PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

NIVEL DE IMPORTANCIA DE FACTORES INHIBIDORES DE IMPLEMENTACIÓN Y ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA FLUOR

SERGIO POLO ARAUZO AYRE

Tesis para optar al grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
ANGELINA ANANI

Santiago de Chile, (Agosto, 2020)

© 2020, Sergio Arauzo

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

NIVEL DE IMPORTANCIA DE FACTORES INHIBIDORES DE IMPLEMENTACIÓN Y ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA FLUOR

SERGIO POLO ARAUZO AYRE

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

ANGELINA ANANI

MANUEL CARPIO

JOSÉ LUIS COUSIÑO

ÁNGEL ABUSMELE

Para completar las exigencias del grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, (Agosto, 2020)

Agradezco a Dios por permitirme haber concluido con éxito mi magister y así mismo a mi familia por el apoyo incondicional entregado durante todo este tiempo de formación académica.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, y sobre todo quiero agradecer a Dios por permitirme haber logrado con éxito esta investigación y también agradecer a mi familia por el apoyo incondicional que siempre me han entregado. A pesar de lo difícil del camino, logré concluir con éxito esta maestría obteniendo la **máxima distinción** que otorga la UC a sus alumnos de postgrado.

Así mismo, quiero agradecer a mi profesora supervisora por los comentarios constructivos otorgados y guía durante esta investigación. Así como también a cada uno de los miembros de la comisión.

También mis agradecimientos a cada uno de los encuestados por el tiempo otorgado durante el desarrollo de las encuestas y la empresa donde trabajo por convertirme en un ingeniero de control de proyectos.

INDICE GENERAL

Pág.

AGRADECIMIENTOS iii

INDICE DE TABLAS vii

INDICE DE FIGURAS ix

RESUMEN x

ABSTRACT xi

1. ESTADO DEL ARTE 1
   - 1.1 Concepto de control de proyectos 1
   - 1.2 Contexto de implementación de control de proyectos en una empresa 2
   - 1.3 Factores inhibidores en la implementación de control de proyectos 4
   - 1.4 Áreas de implementación de control de proyectos 7
   - 1.5 Relación entre los factores inhibidores y las áreas de implementación de control de proyectos 9
   - 1.6 Estudios relacionados con los métodos de implementación de control de proyectos - métodos, limitaciones y relación con el presente estudio. 13

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15

3. HIPÓTESIS 17

4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 18

5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 19
   - 5.1 Definición conceptual de las variables 21
     - 5.1.1 Factores inhibidores 21
     - 5.1.2 Implementación de áreas de control de proyectos 21
   - 5.2 Tipo de investigación 21
   - 5.3 Tipo de muestra: probabilística estratificada 22

5.4 Instrumentos de medición 22
5.4.1 Cuestionario para medir el nivel de importancia de los factores inhibidores 22
5.4.2 Cuestionario para medir el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos 23
5.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento para medir el nivel de importancia de los factores inhibidores. 26
5.4.4 Validez y confiabilidad del instrumento de la variable dependiente 27
5.5 Índice Relativo de importancia (RII) 28
5.6 Coeficiente de correlación de Pearson 29
5.7 Prueba estadística de Kolmogórov-Smirnov 30
5.8 Coeficiente de determinación 32

6. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 34
6.1 Descripción de la empresa de estudio y tipo de proyectos 34
6.2 Evaluación de la importancia de los factores inhibidores utilizando el índice relativo de importancia (RII) – Nivel Macro 35
6.3 Evaluación de la importancia de los factores inhibidores utilizando el índice relativo de importancia (RII) – Nivel micro 36
6.3.1 Esfuerzo Gerencial 37
6.3.2 Resultados Gráficos 41
6.3.3 Comunicaciones 45
6.3.4 Estrategia General de Implementación 52
6.3.5 Equipo de implementación 54
6.3.6 Entorno Organizacional 61
6.3.7 Software de Control de Proyectos 66
6.4 Evaluación del nivel de implementación de control de proyectos 71
6.5 Análisis correlacional 74
6.5.1 Representación gráfica de las observaciones y prueba de correlación 74
6.5.2 Cálculo del modelo de regresión lineal simple 75
6.5.3 Intervalos de confianza para los parámetros del modelo 78
6.5.4 Representación gráfica del modelo 79

6.5.5 Correlaciones entre los puntajes promedio de cada instrumento y sus Subfactores 80
6.5.6 Correlaciones entre los subfactores de la variable independiente y la dependiente 81
6.5.7 Correlaciones teóricas versus correlaciones experimentales 83
6.5.8 Metodología (estrategia) propuesta de implementación de control de proyectos a la empresa de estudio 87
6.5.9 Preparación del prototipo de software de implementación 87
6.5.10 Factores inhibidores (barreras de implementación) 87
6.5.11 Áreas de implementación de control de proyectos 88
6.5.12 Reportabilidad de la implementación 89
6.5.13 Manejo de la información de la implementación 90
6.5.14 Recomendación para la empresa de estudio 90

7. CONCLUSIONES 93

BIBLIOGRAFIA 96

ANEXOS ..... **Error! Bookmark not defined.**

ANEXO A: Cuestionario para medir el nivel de importancia de los factores inhibidores 103

ANEXO B: Cuestionario para medir el nivel de implementación de control de proyectos 105

ANEXO C: Factores inhibidores de mayor importancia 106

ANEXO D: Niveles de importancia de la variable independiente 107

ANEXO E: Áreas claves de implementacion en control de proyectos. 111

ANEXO F: Análisis de Alpha de Cronbach 114

ANEXO G: CorrelacioN de pearson – V.I, V.D 116

ANEXO H: Comparación entre las correlaciones teóricas y experimentales. 122

ANEXO I: Paquete de ánalisis estadístico 126

ANEXO J: Software de medición del nivel de importancia de los factores inhibidores 138

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1-1: Elementos relevantes para la definición de control de proyectos. Fuente: Elaboración propia 2
Tabla 1-2 Factores inhibidores en la implementación de control de proyectos. Fuente: Elaboración propia 5
Tabla 1-3 Áreas de implementación de control de proyectos. Fuente: Elaboración propia……7
Tabla 1-4 Potenciales relaciones encontradas en la literatura con una interpretación según los factores considerados. Fuente: Elaboración propia..... 10
Tabla 5-1 Niveles de implementación de control de proyectos en una organización definidos por Crawford (2006)..... 25
Tabla 6-1 Estadísticos descriptivos de los factores inhibidores..... 35
Tabla 6-2 Estadísticos descriptivos de áreas de implementación de control de proyectos. 71
Tabla 6-3 Coeficientes de correlación entre los subfactores de las variables de investigación. 82

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1-1 Contexto de implementación de control de proyectos en una empresa constructora. 3
Figura 1-2 Modelo de interrelaciones en base a la revisión de literatura de la investigación. 12
Figura 5-1 Metodología de investigación y guía de trabajo. 20
Figura 6-1 Detalle de barreras de implementación para el factor Esfuerzo Gerencial. ... 37
Figura 6-2 Detalle de barreras de implementación para el factor Resultados Gráficos… 41
Figura 6-3 Detalle de barreras de implementación para el factor Comunicaciones. 45
Figura 6-4 Detalle de barreras de implementación para el factor Estrategia General de Implementación. 52
Figura 6-5 Detalle de barreras de implementación para el factor Equipo de implementación. 55
Figura 6-6 Detalle de barreras de implementación para el factor Entorno Organizacional. 61
Figura 6-7 Detalle de barreras de implementación para el factor Software de Control de Proyectos. 66
Figura 6-8 Correlación Lineal entre la variable independiente y dependiente. 74
Figura 6-9 Calculo de correlación de Pearson y su nivel de significancia (Fuente: SPSS) 75
Figura 6-10 Coeficiente de correlación de Pearson $\boldsymbol{r}$ y coeficiente de determinación $\boldsymbol{r2}$ (Fuente: SPSS) 76
Figura 6-11 Test de ANOVA para determinar si es posible o no construir un modelo de regresión lineal simple en base a las dos variables de estudio (Fuente: SPSS) 77
Figura 6-12 Coeficientes del modelo propuesto (Fuente: SPSS) 77
Figura 6-13 Modelo de regresión lineal: correlación lineal entre la variable independiente y dependiente (Fuente: SPSS). 79

RESUMEN

A pesar de la existencia de avanzadas herramientas de control de proyectos algunas empresas constructoras no están preparadas o dispuestas a su implementación lo que produce, entre otros, los siguientes impactos: (a) poca anticipación de problemas durante la ejecución de un proyecto, (b) desconocimiento de desviaciones respecto al plan, y finalmente (c) carencia de medición de desempeño. Por ello, esta investigación: 1) evalúa el nivel de importancia de un conjunto de factores inhibidores; 2) identifica y evalúa el nivel de implementación de áreas de control de proyectos; 3) cuantifica la relación entre el nivel de importancia de los factores inhibidores[1] y el nivel de implementación de control de proyectos; y, 4) diseña una estrategia (metodología) de implementación de control de proyectos en la empresa de estudio una vez cuantificada la correlación. En base a una detallada revisión bibliográfica, entrevistas a expertos y análisis estadísticos se afirma que en este grupo de profesionales existe una correlación lineal positiva con un R^2=0.74166 y un coeficiente de correlación de Pearson de 0.8612 entre el nivel de importancia de los factores inhibidores y el nivel de implementación de control de proyectos. Se destaca que los factores inhibidores de mayor importancia identificadas y priorizadas fueron: poca definición de la autoridad y responsabilidad de las actividades de control, falta de adecuadas competencias (conocimientos, habilidades y actitudes), falta de profesionalismo, falta de apoyo de la gerencia, falta de una estrategia general de implementación y falta de recursos humanos para el análisis de los datos. También sobresale la correlación más alta de 0.7774 encontrada entre la falta de apoyo de la gerencia versus la medición del progreso del proyecto. Estos hallazgos reafirman la importancia de identificar tempranamente, sin mayores gastos de inversión económica, si una empresa constructora está preparada o dispuesta a implementar un sistema de control de proyectos en su empresa.

[1] Factores inhibidores: estos factores pueden entenderse como barreras de implementación en control de proyectos.

ABSTRACT

Despite the existence of advanced project control tools, some construction companies are not prepared or willing to implement them, which has diverse impacts such as (a) poor anticipation of problems during execution, (b) ignorance of deviations from the plan, and finally (c) lack of performance measurement. Therefore, the aims of this research are (1) to identify and evaluate the level of importance of a set of inhibiting factors; (2) to identify and evaluate the level of implementation of project control areas; (3) to quantify the relationship between the level of importance of the inhibiting factors and the level of project control implementation; and, (4) to design a strategy (methodology) for implementing project control in the company under study once the correlation has been quantified. Upon a thorough bibliographic review, expert interviews, and statistical analysis, it can be stated that a positive linear correlation, with an R^2 = 0.74166 and a correlation coefficient of 0.8612, between the level of importance of the inhibiting factors and the level of project control implementation exists. It is highlighted that the most important barriers identified and prioritized were (1) the poor definition of authority and responsibility for control activities, (2) the lack of adequate competencies (knowledge, skills and attitudes), (3) the lack of professionalism, (4) the lack of support and guidance from management, (5) the lack of an overall strategy of implementation, and (6) the lack of human resources for data analysis. Furthermore, it is noteworthy that the highest correlation found between the lack of support and guidance from management and the measurement of project progress is of 0.7774. These findings reaffirm the importance of identifying promptly, without major financial investment expenses, whether a construction company is prepared or willing to implement a project control system within its organization.

Keywords: Project Controls, Barriers to implementation

1. ESTADO DEL ARTE

Para iniciar con el desarrollo de este estudio se propone definiciones y consideraciones que son el fundamento de esta investigación. Para ello se define: (1) el concepto de control de proyectos; (2) el contexto de implementación de control de proyectos; (3) los factores inhibidores en la implementación de control de proyectos; (4) áreas de implementación de control de proyectos; 5) relaciones teóricas, propuestas por investigadores, entre los factores inhibidores y las áreas de implementación de control de proyectos y 6) estudios relacionados con los métodos de implementación de control de proyectos detallando su metodología, limitaciones y relación con el presente estudio.

1.1 Concepto de control de proyectos

El concepto de control de proyectos en la literatura es diverso. Es por ello, que se muestra la tabla 1-1 con algunos elementos extraídos de investigaciones anteriores que ayudarán a mejorar el entendimiento de este concepto.

En términos generales, y tomando en consideración los elementos de la tabla 1-1, se puede decir que el control de proyectos en su esencia involucra tomar acciones correctivas sobre las desviaciones identificadas en la etapa de monitoreo de un proyecto. Para lo cual, el sistema de control puede utilizar herramientas de medición de desempeño que le permitan identificar esas variaciones entre lo planeado y lo ejecutado (real o ganado). Estas variaciones pueden afectar el costo, tiempo y/o requerimientos del cliente para la ejecución del proyecto.

Tabla 1-1: Elementos relevantes para la definición de control de proyectos. Fuente: Elaboración propia.

ID	Descripción	Autor
DEF003	Es un comportamiento que es deseable para lograr los objetivos organizacionales.	(Kivilä, Martinsuo, y Vuorinen, 2017; Sitkin, Cardinal, y Bijlsma-Frankema, 2010)
DEF004	Identifica potenciales problemas y/o oportunidades durante la ejecución de los proyectos, de modo que se puedan tomar acciones correctivas para que el proyecto vuelva a encaminarse cuando sea necesario.	(Martens y Vanhoucke, 2019)
DEF005	Es un proceso iterativo durante la ejecución del proyecto que consiste en: monitorear el progreso y tomar medidas correctivas cuando sea necesario.	(Martens y Vanhoucke, 2019)
DEF010	Es la gestión, no el papeleo (reportabilidad). El control implica analizar la situación, decidir qué hacer y realmente hacerlo. El control es lo esencial de la gestión del proyecto.	(Gardiner y Stewart, 2000)
DEF011	Tomar acciones en respuesta a los reportes semanales del proyecto.	(Gardiner y Stewart, 2000)
DEF012	Incluye cuatro elementos: (a) formular planes y estándares a partir de los objetivos, metas y estrategias del proyecto, (b) aplicación de técnicas de medición de desempeño, (c) comparación entre el desempeño planeado versus el real, (d) toma de acciones correctivas que se requiera para volver a la línea base del proyecto.	(Diekmann y Al-Tabtabai, 1992)
DEF013	Tomar acciones correctivas necesarias para corregir o minimizar las desviaciones (identificadas en el monitoreo) que probablemente reduzcan la productividad en el proyecto.	(Isaac y Navon, 2014)

1.2 Contexto de implementación de control de proyectos en una empresa

En una implementación de control de proyectos existen dos actores: (1) el implementador y (2) los usuarios que serán responsables de llevar a cabo cierta tarea. El implementador generalmente es un profesional con años de experiencia realizando implementaciones de control de proyectos en los nuevos proyectos de una compañía. Por su parte, los usuarios son los profesionales que realizan las tareas de control, por ejemplo, los programadores, ingenieros de costos, etc.

El implementador tiene la misión de implementar cada una de las áreas de control de proyectos identificadas en la sección 1.4 en el nuevo proyecto. Sin embargo, durante este proceso el implementador puede enfrentarse a una serie de factores inhibidores2 que dificultan la implementación.

Por lo tanto, tomando en consideración lo anterior este estudio identifica dos tipos de variables en una implementación de control de proyectos: (1) el nivel de importancia de los factores inhibidores (variable independiente) y (2) el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos (variable dependiente), como se muestra en la figura 1-1.

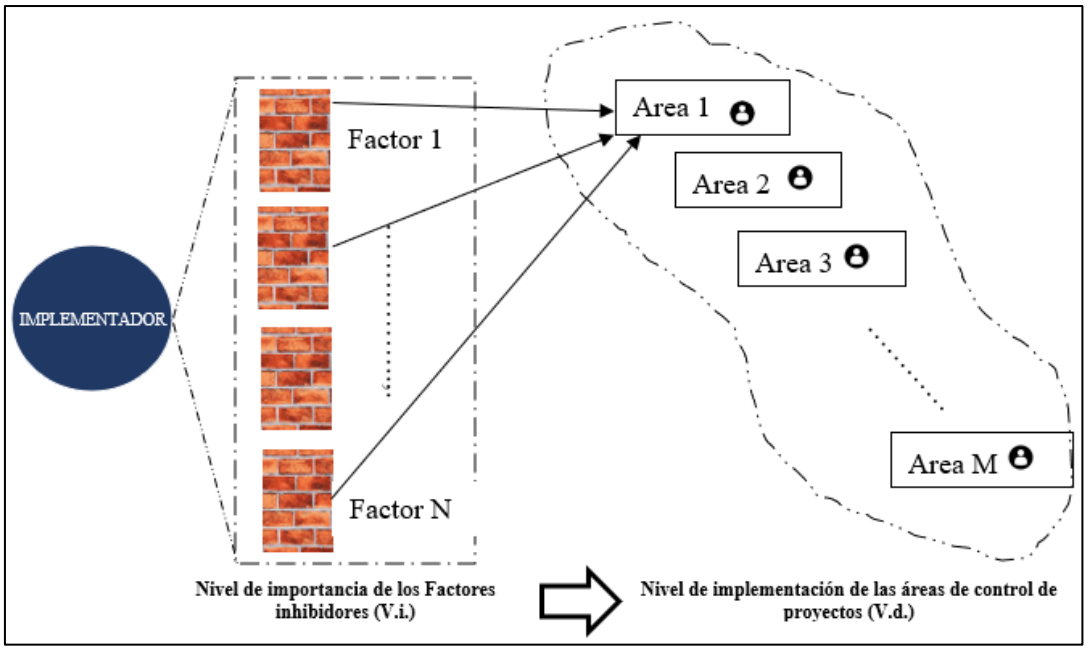


Figura 1-1 Contexto de implementación de control de proyectos en una empresa constructora.

[2] Factores inhibidores: Son los obstáculos, barreras, parámetros y facilitadores que un implementador puede enfrentar al momento de realizar una implementación de control de proyectos.

A continuación, con el objetivo de detallar cada una de estas dos variables anteriores, en las siguientes secciones 1.3 y 1.4 se muestra la revisión de literatura para cada una de ellas.

1.3 Factores inhibidores en la implementación de control de proyectos

Los factores inhibidores en la implementación de control de proyectos se encontraron en la literatura como: obstáculos, barreras, parámetros y facilitadores que un implementador puede enfrentar al momento de realizar una implementación de control de proyectos. Todos estos elementos anteriores tienen como característica común el ser los principales determinantes que dificultan la implementación de control de proyectos en una empresa constructora.

Esta investigación, permitió identificar los factores inhibidores, que se muestran en la tabla 1-2, a través de una revisión bibliográfica que incluyó estudios sobre: control de proyectos, gestión de los recursos humanos, gestión de la comunicación, gestión de la implementación, gestión organizacional y gestión de tecnologías de la información. Así mismo, se realizaron entrevistas a ingenieros del proyecto en estudio para validar los factores inhibidores identificados y agregar algunos no identificados en la etapa de revisión bibliográfica. En total se encontraron 47 factores inhibidores agrupados por afinidad en siete categorías: (1) Esfuerzo gerencial, (2) Resultados gráficos, (3) Comunicaciones, (4) Estrategia general de implementación, (5) Equipo de implementación, (6) Entorno organizacional y (7) Software de control de proyectos.

Tabla 1-2 Factores inhibidores en la implementación de control de proyectos. Fuente: Elaboración propia.

ID	FACTORES INHIBIDORES	(Martens y Vanhoucke, 2019)	(Bryde, Unterhitzenberger, y Joby, 2018)	(Kim, Wells, y Duffey, 2003)	(Mehta, 2008)	(Hazir & Shtub, 2011)	(Lapunka y Pisz, 2014)	(Olawale y Sun, 2013)	(Rozenes, Vitner, y Spraggett, 2004)	(Milosevic, 1987)	(S Balcom, 1983)	(Moselhi, Li, y Alkass, 2004)	(Seesing, 1995)	(Songer, Hays, & North, 2004)	(Benjaoran, 2009)	Proyecto de Estudio
	ESFUERZO GERENCIAL															
BF001	Falta de apoyo de la gerencia.	●														
BF006	Poca participación de la gerencia.				●			●								
BF011	Alta percepción del costo adicional por parte de la gerencia.				●											
SA	No existe una retroalimentación de parte de los gerentes del estado de la implementación.															●
SA	Poca información clave (planos) compartida por partes de los gerentes.															●
	RESULTADOS GRÁFICOS															
BF012	Escaso o nulo intercambio de resultados gráficos (i.e. productos finales).		●			●										
BF019	Carencia de herramientas gráficas como una ayuda a organizar, presentar y comprender la información de control.												●	●		
SA	Usuarios no tienen cuidado con la temporalidad en la emisión de los reportes de control (i.e. carencia de un calendario público del proyecto).															●
SA	La información recibida por parte de ingeniería, compras, contratos, construcción, aceleración, contratos contenga errores y no reflejan la realidad del proyecto.															●
	COMUNICACIONES															
BF003	Poca comunicación abierta entre los participantes del proyecto.		●													
BF004	Bajos niveles de comunicación en la organización.			●												
BF007	Usuarios perciben poca utilidad del sistema de control de proyectos implementado.			●												
SA	Carencia de canales definidos de comunicación (mails, órdenes de cambio, programas, reportes, llamadas telefónicas, etc.).															●
SA	No existe en la empresa un equipo de control documentario que gestione (i.e. reciba, almacene, envié) los documentos claves entre participantes de control de proyectos.															●
SA	Falta de una estructuración estándar de almacenamiento de información en carpetas de la red.															●
SA	No existe un equipo de control de proyectos asignado a obra adicionalmente al equipo de oficina.															●
SA	Carencia de un rack actualizado de planos (clasificado por contrato, área, etc.).															●
SA	Poco compromiso de participación de las disciplinas ingenieriles (Arquitectura, Civil, Estructuras, Tuberías, Electricidad, Instrumentación y Control).															●
SA	Actitud soberbia del cliente durante la implementación (i.e. directores de proyecto no reconocen que pueden estar equivocados "Son los dueños de la verdad").															●
	ESTRATEGIA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN															
SA	Falta de una guía práctica de implementación (guías de implementación, prácticas de trabajo de implementación, formatos de implementación, etc.) adaptada a la experiencia.															●
BF008	Falta de una estrategia general de implementación.				●											
BF012	Falta de un plan documentado de implementación de control de proyecto.							●								
SA	Falta de soporte económico del cliente en proceso de implementación.															●
	EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN															
BF009	Falta de adecuadas competencias (conocimientos, habilidades, y actitudes).						●									
SA	Ingenieros de control de proyectos no calificados (sin experiencia) que dirigen la implementación.															●
SA	Percepción de un alto costo inicial de implementación.															●
SA	Percepción de dificultad en el inicio de la implementación.															●
SA	Falta de recursos humanos para el análisis de los datos.															●
SA	Falta de capacitaciones.															●
SA	Falta de profesionalismo (i.e. Característica de la persona que desempeña un trabajo con aplicación, seriedad, honradez y eficacia).															●
SA	Carencia de elementos básicos de implementación (i.e. notebook, sala de reuniones, escritorio, etc.).															●
SA	No tener acceso a información clave del proyecto (i.e. planos, especificaciones técnicas, alcances de trabajo, etc.).															●
SA	Carencia de un log de actividades de implementación.															●

ID	FACTORES INHIBIDORES	(Martens y Vanhoucke, 2019)	(Bryde, Unterhitzenberger, y Joby, 2018)	(Kim, Wells, y Duffey, 2003)	(Mehta, 2008)	(Hazır & Shtub, 2011)	(Lapunka y Pisz, 2014)	(Olawale y Sun, 2013)	(Rozenes, Vitner, y Spraggett, 2004)	(Milosevic, 1987)	(S Balcom, 1983)	(Moselhi, Li, y Alkass, 2004)	(Seesing, 1995)	(Songer et al., 2004)	(Benjaoran, 2009)	Proyecto de Estudio
	ENTORNO ORGANIZACIONAL															
SA	Carencia de prácticas de trabajo en la organización.															●
BF010	Falta de un procedimiento de control de proyectos estandarizado.							●								
SA	Falta de una cultura de control en la organización.															●
BF015	Poca definición de la autoridad y responsabilidad de las actividades de control.									●						
BF005	Nula asignación de ingenieros de control de proyectos en la continuidad del proceso implementado.			●												
BF013	Poca o nula asignación de recursos financieros a nivel organizacional para la implementación.								●							
BF018	Carencia de prácticas de trabajo, guías de estudio y formatos de control de proyectos a nivel organizacional.											●				
	SOFTWARE DE CONTROL DE PROYECTOS															
BF016	Falta de capacitación de usuarios, técnicos y gerentes en la herramienta de control de proyectos.										●					
BF020	Alta competitividad de la inversión económica en la adquisición de un Software (@RISK, P6, etc.) con otro tipo de inversiones de la empresa.														●	
BF021	Personal con poca disponibilidad para la implementación del software.														●	
BF022	La gerencia tiene bajos niveles de compromiso en adquirir y utilizar el software de control de proyectos.														●	
BF023	Los posibles usuarios que se encuentran en el nivel operativo pueden resistirse a este cambio tecnológico.														●	
BF024	Algunos usuarios (control de proyectos) perciben un temor a la nueva tecnología y piensan que es demasiado difícil de aprender.														●	
SA	El software previamente adquirido no compatibilice (características técnicas, restricciones de acceso, etc.) con las necesidades de control de proyectos del proyecto y/o empresa.															●

1.4 Áreas de implementación de control de proyectos

Las áreas[3] de implementación de control de proyectos comúnmente en el estado de la práctica se separan en tres grandes grupos: costos, programación y estimaciones. Por su parte, esta investigación en base a una revisión de literatura y revisión de prácticas de la empresa de estudio identificó 55 actividades relevantes para la implementación de control de proyectos en una empresa. Estas actividades, en base a un juicio experto[4], han sido agrupadas por afinidad en 8 categorías: (1) Estructuras de desglose del proyecto, (2) Cuadro de cuentas, (3) Control de proyectos y plan de reportes, (4) Planificación y programación, (5) Costos, (6) Necesidad de personal, (7) Medición del progreso y (8) Estimaciones. El detalle de actividades por grupo se puede observar en la tabla 1-3.

Tabla 1-3 Áreas de implementación de control de proyectos. Fuente: Elaboración propia.

ID	ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE PROYECTOS	(Rozenes et al., 2004)	(Moselhi et al., 2004)	(Devaux, 2015)	(Del Pico, 2013)	(PMI, 2012)	(PMI, 2011)	(Heldman, Mangano, y Feddersen, 2018)	(Badiru & Kovach, 2012)	(Rad, 2013)	(Morris & Pinto, 2007)	Proyecto de Estudio
PC-MF001	**ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO**											
001	Estructurar el desglose del trabajo (WBS). - RB[5] 047, RB 050	●	●									
002	Estructurar el de desglose de la organización (OWS). - RB 073			●								
003	Estructurar el desglose de actividades (AWS). -RB 067				●							
004	Estructurar el desglose de costos (CBS).											●
PC-MF002	**CUADRO DE CUENTAS**											
005	Utilizar de un cuadro de cuentas estándar. - RB 050, RB 063		●		●							
006	Identificar de elementos de costos. – RB 064				●							
PC-MF003	**CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES**											
007	Describir de los *accountabilities* y responsabilidades del proyecto. – RB063				●							

[3] Área de implementación de control de proyectos: es la agrupación de actividades necesarias para el normal funcionamiento de control de proyectos en una empresa.
[4] Juicio experto: es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de conceptos. Es una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en control de proyectos y pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014)
[5] RB: Código de trazabilidad para la revisión bibliográfica.

ID	ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE PROYECTOS	(Rozenes et al., 2004)	(Moselhi et al., 2004)	(Devaux, 2015)	(Del Pico, 2013)	(PMI, 2012)	(PMI, 2011)	(Heldman, Mangano, y Feddersen, 2018)	(Badiru & Kovach, 2012)	(Rad, 2013)	(Morris & Pinto, 2007)	Proyecto de Estudio
008	Describir de los requisitos de informes de los dueños del presupuesto y el cronograma.											●
009	Identificar del reporte de costo.											●
010	Identificar del reporte de programación.											●
011	Identificar del reporte de horas hombre (reporte de horas hombre).											●
012	Identificar de reportes de avance y desempeño.											●
013	Estructurar del proyecto.											●
PC-MF004	**PROGRAMACIÓN**											
014	Planificar la estructura de la programación. – RB078					●						
015	Establecer los servicios de planificación y programación.											●
016	Configurar sistemas y herramientas de programación de proyectos. – RB080						●					
017	Preparar el programa inicial la línea base. - RB 071				●							
018	Desarrollo del nivel 1,2 y 3 del programa. - RB 071				●							
019	Monitorear y actualizar el cronograma inicial. – RB063				●							
020	"Benchmarking" del programa.											●
PC-MF005	**COSTOS**											
022	Establecer un plan de control de costo.							●				
023	Configuración (Set-up) de la herramienta de control de costo.											●
024	Configuración (Set-up) de la herramienta de la gestión del cambio.											●
025	Configuración (Set-up) de la herramienta del control financiero.											●
026	Configuración (Set-up) de la herramienta del control de materiales.											●
027	Configuración (Set-up) de la herramienta del control de contratos.											●
028	Establecer un reporte de costos. – RB 064				●							
029	Establecer un reporte de subcontratistas. – RB 064				●							
030	Establecer, mantener y actualizar la línea base de costos (control de costos). – RB 068				●							
031	Entregar y detener presupuestos de costos para solicitudes de compra y subcontratos.								●			
032	Monitorear y analizar el desarrollo de los costos con respecto a la base.									●		
PC-MF006	**NECESIDAD DE PERSONAL-STAFFING**											
033	Configurar la herramienta de control de personal (Staffing).											●
034	Establecer la línea base del personal de oficina central.											●
035	Establecer la línea base del personal subcontratista.											●
036	Monitorear, analizar y pronosticar la necesidad de personal.											●
037	Reportes de personal.											●
PC-MF007	**MEDICION DEL PROGRESO**											
038	Establecer los sistemas de medición del proyecto (Horas y Cantidades).											●
039	Establecer el informe del progreso y desempeño. – RB 075									●		
040	Establecer las bases de medición del progreso (presupuestos, actividades, entregables, paquetes de contrato) para su respectivo alcance de servicios (ingeniería, construcción, y contratos.											●
041	Establecer la curva de progreso base (curvas de distribución de horas de esfuerzo, curvas de personal, fechas planificadas). – RB069				●							
042	Implementación de la gestión del cambio en las bases de medición del progreso. – RB 078					●						
043	Medición del progreso de las horas remanentes para completar los entregables y el alcance del trabajo.											●
044	Análisis del progreso. – RB 083								●			
045	Desarrollo de informes de progreso. – RB 070				●							
PC-MF008	**ESTIMACIONES**											
046	Desarrollo de un plan de estimación y cronograma de ejecución.											●
047	Recolectar los entregables de ingeniería.											●
048	Estimar de costos directos de la construcción.											●
049	Estimar de costos indirectos de la construcción.											●

ID	ÁREAS DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE PROYECTOS	(Rozenes et al., 2004)	(Moselhi et al., 2004)	(Devaux, 2015)	(Del Pico, 2013)	(PMI, 2012)	(PMI, 2011)	(Heldman, Mangano, y Feddersen, 2018)	(Badiru & Kovach, 2012)	(Rad, 2013)	(Morris & Pinto, 2007)	Proyecto de Estudio
050	Estimar costos de oficia principal y gastos.											●
051	Desarrollar la escalación de costos.									●		
052	Analizar la contingencia.										●	
053	Desarrollar un benchmarking.											●
054	Cotización de precios.											●
055	Cierre de la estimación.											●

1.5 Relación entre los factores inhibidores y las áreas de implementación de control de proyectos

Una vez definidas cada una de las variables de estudio, se procede a identificar relaciones teóricas entre ambas variables. Esta investigación, a través de una revisión bibliográfica, identificó 24 relaciones teóricas como se puede observar en detalle en la tabla1-4. Para construir las relaciones teóricas, se identificó conectores de relación entre las variables de estudio, por ejemplo: esto permite, existe necesidad, se encontró, se requiere, brindan, ayudan, etc. Más adelante, en la sección 6.5.7 de esta investigación se realizará una comparación entre las relaciones teóricas propuestas en esta sección y las encontradas en este estudio.

Tabla 1-4 Potenciales relaciones encontradas en la literatura con una interpretación según los factores considerados. Fuente: Elaboración propia.

ID	POTENCIALES RELACIONES				
RB 016	MF 001Esfuerzo Gerencial			"Cuando el **progreso del proyecto** no es aceptable, el gerente del proyecto debe tomar medidas correctivas para volver a encarrilar el proyecto. Para implementar estas acciones correctivas, **el gerente del proyecto <u>debe invertir</u> el esfuerzo administrativo en términos de tiempo y/o dinero".**	(Martens y Vanhoucke , 2019)
	Programación	Costos			
RB0 22	MF 002 Resultados Gráficos			"El intercambio de los **resultados gráficos <u>permite</u>** a todas las partes obtener un **reporte** visual y fácil de entender sobre los puntos más destacados del rendimiento del proyecto".	(Bryde et al., 2018)
	Control de proyectos y reportes				
RB0 23	MF003 Comunicaciones			"**<u>Existe la necesidad</u>** de **comunicaciones abiertas** entre varios participantes del proyecto, para que el **sistema EVA (*Earned Value Analysis*)** trate a las personas de manera equitativa, imparcial y justa en términos de evaluación del desempeño".	(Bryde et al., 2018)
	Medición del progreso				
RB0 24	MF003 Comunicaciones			"**Para un mejor costo, cronograma, desempeño técnico** y satisfacción general con el EVM (*Earned Value Management*), el análisis estadístico de los datos de la encuesta **<u>encontró</u>** los siguientes factores críticos: (1) uso de capacitación en el trabajo, (2) experiencia técnica y administrativa de los gerentes de proyecto , (3) uso de programas informáticos automatizados, (4) provisión de recursos suficientes en los procesos de EVM, (5) **altos niveles de comunicación dentro de una organización** y (6) un entorno de trabajo basado en la colaboración".	(Kim et al., 2003)
	Programación	Costos	Medición del progreso		
RB0 25	MF 006 Entorno Organizacional			"**Para un mejor costo, cronograma, desempeño técnico** y satisfacción general con EVM, el análisis estadístico de los datos de la encuesta **<u>encontró</u>** los siguientes factores críticos: (1) uso de capacitación en el trabajo, (2) experiencia técnica y administrativa de los gerentes de proyecto , (3) uso de programas informáticos automatizados, (4) **provisión de recursos suficientes en los procesos de EVM**, (5) altos niveles de comunicación dentro de una organización y (6) un entorno de trabajo basado en la colaboración".	(Kim et al., 2003)
	Programación	Costos	Medición del progreso		
RB0 30	MF 001 Esfuerzo Gerencial			**"<u>Si</u> no se cuenta con el apoyo incondicional de la gerencia,** cualquier **sistema de control del proyecto**, si se intenta implementar, **<u>se encamina</u>** hacia una muerte natural. La razón principal de esta falla será la falta de confianza que se filtra hasta el nivel de trabajo, lo que resulta en una gran cantidad de datos sin sentido dados a los ingenieros de costos y programación."	(Mehta, 2008)
	Control de proyectos y reportes				
RB0 31	MF003 Comunicaciones			"Cuando se procede **a implementar un sistema de control de proyectos**, en esencia, se intenta superponer una estructura de control mecánico a un grupo de personas que son complejas, independientes y desconfían de lo que uno está tratando de imponerles. Antes de que realmente podamos tener éxito**, <u>las personas deben</u> comprender lo que estamos haciendo, por qué lo estamos haciendo y qué beneficios pueden obtener de ello".**	(Mehta, 2008)
	Control de proyectos y reportes				

ID	POTENCIALES RELACIONES			
	MF 004 Estrategia general de implementación Control de proyectos y reportes		"Después de haber estado involucrado en una **implementación exitosa de un sistema de control de proyectos** en toda la empresa durante casi cinco años con un antiguo empleador, mi experiencia sugiere que la adopción exitosa **requiere** cierta contundencia o pasión en la organización porque el cambio es difícil. También **requiere una estrategia de implementación** cuidadosamente pensada como se describe en este artículo para superar muchas barreras organizativas y gestionar la transición de manera más efectiva".	(Mehta, 2008)
	MF 002 Resultados Gráficos Control de proyectos y reportes		**"Diversas presentaciones gráficas y tabulares de** parámetros claves del EVA han sido **ampliamente utilizados para** ayudar a los gerentes de proyecto en sus **decisiones de control de proyectos".**	(Hazır y Shtub, 2011)
RB 034	MF 005 Equipo de implementación Programación	Costos	**"La falta de competencias adecuadas (conocimiento, habilidades y actitudes)** de los miembros del equipo del proyecto, incluidos los gerentes de proyectos de proyectos realizados por las PYME, **causan consecuencias** significativas para alcanzar o no **el propósito del proyecto, dentro de un tiempo específico, al costo planificado** y calidad requerida".	(Lapunka y Pisz, 2014)
RB 037	MF 006 Entorno Organizacional Medición del progreso		"El modelo requiere que un equipo del proyecto desarrolle un **documento de implementación de control del proyecto** (PCID) al comienzo del proyecto. **Esto ayudará** a imponer un procedimiento estandarizado de control de proyectos, que proporciona **una base para medir y mejorar desempeño** de los controles del proyecto".	(Olawale y Sun, 2013)
RB 038	MF 001 Esfuerzo Gerencial Costos		"Otra barrera es la implicación del costo percibido de modificar los sistemas existentes. Los **gerentes de proyecto pueden** considerar la introducción de nuevos paquetes de software, plantillas de informes y capacitación de usuarios en el uso de nuevas técnicas **como costos adicionales".**	(Olawale y Sun, 2013)
RB 043	MF 004 Estrategia general de implementación Control de proyectos y reportes		"Por lo tanto, un componente muy importante del modelo es **la preparación de un documento que detalla cómo se controlará el proyecto durante la fase de planificación del proyecto.** Este documento se ha denominado documento de implementación de control del proyecto (PCID)".	(Olawale y Sun, 2013)
RB 046	MF007 Software de control de proyectos Estructuras de desglose del proyecto		"Un **sistema de control** del proyecto **debe** monitorear a todos los participantes a nivel de **paquete de trabajo (WP)**".	(Rozenes et al., 2004)
RB 048	MF 006 Entorno Organizacional Control de proyectos y reportes		"Era esencial que, al **definir los roles individuales y colectivos de estas categorías, no haya dudas** sobre la autoridad y la responsabilidad de **las actividades de control del proyecto**".	(Milosevic, 1987)
RB 055	MF007 Software de control de proyectos Programación	Costos	"La mayoría de ustedes probablemente usa algunas de estas técnicas de manera informal, pero para mejorar su visibilidad profesional, debe sentirse cómodo con un **sistema formal de planificación y control**. Si realiza consultas o trabaja por cuenta propia, este conocimiento es obligatorio. Estas técnicas **brindan advertencias tempranas sobre el retraso del cronograma** o **sobrecostos,** identifican las razones por las que están sucediendo y ofrecen un camino para la acción correctiva".	(Seesing, 1995)
RB 057	MF007 Software de control de proyectos Medición del progreso		"Las **herramientas informáticas** están disponibles **para mejorar** en gran medida la toma de **decisiones colaborativa y el rendimiento del proyecto** entre los participantes del proyecto de construcción".	(Songer et al., 2004)

Con las relaciones teóricas encontradas anteriormente, se desarrolla el modelo teórico mostrado en la Figura 1-2. Este modelo muestra las relaciones teóricas identificadas en la tabla 1-4 entre los factores inhibidores y las áreas de control de proyectos. Cada una de las relaciones descritas en la tabla 1-4 se grafican con una flecha.

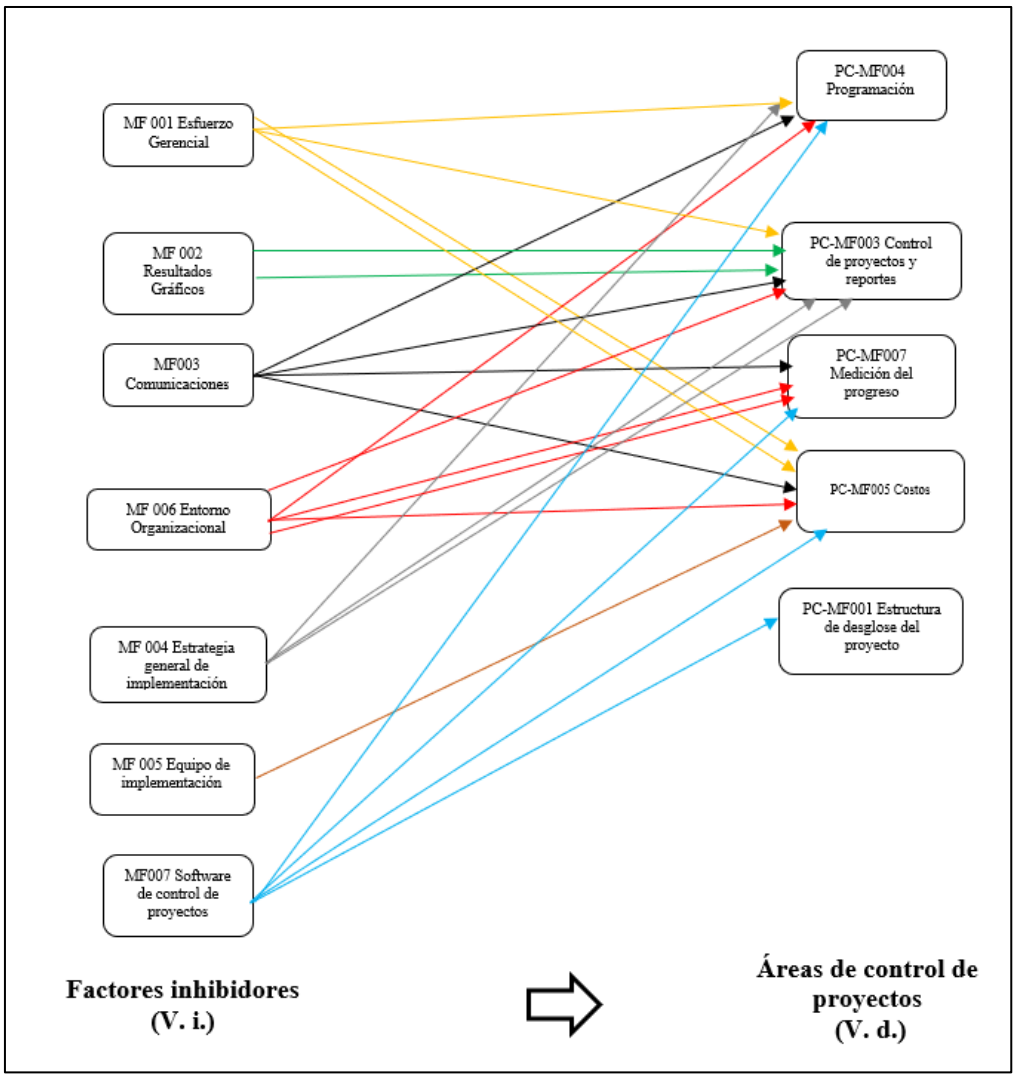


Figura 1-2 Modelo de interrelaciones en base a la revisión de literatura de la investigación.

1.6 Estudios relacionados con los métodos de implementación de control de proyectos - métodos, limitaciones y relación con el presente estudio.

La problemática de este estudio se focaliza en que algunas empresas constructoras no están preparadas o dispuestas a implementar el control de proyectos en la práctica, por lo que esta sección muestra como otros estudios afrontaron esta necesidad, sus métodos, limitaciones y su relación con el presente estudio.

Ante esta problemática diversos autores tales como: Jawad, Ledwith, y Panahifar (2018) propusieron un estudio que tuvo como objetivo identificar, examinar y priorizar las barreras y facilitadores relacionadas con una implementación exitosa de un sistema de control de proyectos, donde se utilizó un modelo de multicriterio para recopilar, evaluar y priorizar los datos obtenidos en la industria petrolera; si bien es cierto, la identificación de las barreras y facilitadores es el primer paso de una implementación efectiva, los investigadores Jawad et al. (2018) no desarrollaron una correlación entre las barreras/facilitadores identificados y el nivel de implementación de control de proyectos. Por su parte, la presente investigación toma en consideración algunas barreras identificadas por ellos; sin embargo, va más allá de una identificación y priorización, ya que además de lo anterior, esta investigación agrega más barreras y demuestra una relación experimental entre los niveles de importancia de las barreras identificadas y los niveles de implementación de las áreas de control de proyectos.

Por su parte, Kim, Wells, y Duffey (2003) para hacer frente a la problemática inicial proponen el desarrollo de un modelo de implementación con 4 factores para una metodología de control de proyectos (i.e. V.G.: Valor ganado), estos factores son: usuarios del V.G., metodología del V.G., entorno del proyecto y proceso de implementación. Los cuales fueron desarrollados a través de encuestas, entrevistas y análisis estadísticos; si bien tiene ventajas el definir un modelo de implementación, su mayor desventaja radica en que solo se focaliza a una metodología de control de proyectos y no esta articulada al entorno corporativo. Por su parte, la presente investigación involucra las tres grandes áreas

de control de proyectos: costos, planificación y estimaciones. Y además identifica y agrupa el entorno corporativo (eventualmente conflictivo para una implementación exitosa) en 7 factores inhibidores: esfuerzo gerencial, resultados gráficos, comunicaciones, estrategia general de implementación, equipo de implementación, entorno organizacional y software de control de proyectos.

Si bien los anteriores métodos de implementación son prometedores y bien estudiadas, cabe destacar que cuentan con limitaciones y desventajas en términos de que no proponen correlaciones con el nivel de implementación de control de proyectos, ni tampoco se preocupan por la articulación, por ejemplo, de la implementación de una herramienta de control al entorno corporativo de la organización. Estas falencias han sido claves para iniciar el presente trabajo de investigación, a fin de buscar nuevas barreras (i.e. factores inhibidores) de implementación con un enfoque organizacional general y correlacionarlas con los niveles de implementación de las áreas control de proyectos definidas en este estudio.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, **uno de los problemas que acarrea las labores de gestión de la construcción a mediana y gran escala corresponde a que algunas empresas no están preparadas o dispuestas a implementar el control de proyectos en sus labores a pesar de la existencia de avanzadas metodologías y herramientas de control** (Vanhoucke, 2019), por lo que simplemente no las implementarán, lo que produce, entre otros aspectos, los siguientes impactos: (a) no anticipar problemas y oportunidades durante la ejecución de un proyecto de modo que se pueda tomar acciones correctivas para volver a encarrilar el proyecto cuando sea necesario (Martens y Vanhoucke, 2019), (b) desconocimiento de las desviaciones ocurridas en el proyecto en términos de presupuestos, planes y requisitos definidos por el cliente (Gardiner y Stewart, 2000; Isaac y Navon, 2014), y finalmente (c) carencia de planes de medición de desempeño desarrollados a partir de los objetivos, metas y estrategias del proyecto (Diekmann y Al-Tabtabai, 1992).

Si bien existen métodos de implementación, aplicados con la idea en común de implementar el control de proyectos con éxito, estos métodos tienen limitaciones en términos de asegurar su funcionamiento, ya que muestran: (1) carencia de correlaciones preestablecidas entre las barreras identificadas versus las áreas de control de proyectos que están más afectadas por su existencia, y (2) creación de métodos focalizados a una metodología de control carentes de articulación con el entorno corporativo de la organización. Estos aspectos, dan pie a buscar nuevos métodos de implementación de control de proyectos que identifiquen los factores inhibidores de implementación y los correlacionen con las diversas áreas de control de proyectos en una empresa constructora sin perder de vista el entorno corporativo.

En función de los antecedentes ya presentados, surgió la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el nivel de importancia de los factores inhibidores (v.i.) se relaciona con el nivel de implementación de control de proyectos (v.d.) en una empresa constructora?

Para poder responder a esta pregunta, es necesario responder las siguientes subpreguntas:

V.i.1: ¿Cuáles son los principales factores inhibidores que dificultan la implementación de control de proyectos?

V.i.2: ¿Cómo medir el nivel de importancia de los factores inhibidores?

V.d.1: ¿Cuáles son las principales áreas de implementación de control de proyectos?

V.d.2: ¿Cómo medir el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos?

V.i y V.d: ¿Cómo implementar el control de proyectos una vez identificada la correlación entre ambas variables?

3. HIPÓTESIS

En base a lo anterior, para la investigación se postula la siguiente hipótesis:

El nivel de importancia de los factores inhibidores (v.i.) se relaciona directamente con los **niveles de implementación de las áreas de control de proyectos (v.d.)** en la empresa constructora de estudio.

4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

A continuación, se definen el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación, los que permitieron encontrar respuesta a las preguntas planteadas en la sección 2 de esta investigación.

a) Objetivo general

Describir y analizar la relación existente entre el **nivel de importancia de los factores inhibidores** y **el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos** percibidos por especialistas pertenecientes a la empresa constructora de estudio.

b) Objetivos específicos

- Identificar y describir los factores inhibidores de implementación de control de proyectos.
- Evaluar el nivel de importancia de los factores inhibidores utilizando el índice relativo de importancia (RII).
- Identificar las áreas de control de proyectos que incluye el estudio.
- Evaluar el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos identificadas.
- Cuantificar la relación entre el nivel de importancia de los factores inhibidores y el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos.
- Finalmente, diseñar una estrategia de implementación de control de proyectos en la empresa de estudio una vez cuantificada la correlación.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para cumplir con los objetivos anteriores, se inició con la identificación de 7 factores inhibidores y 8 áreas esenciales de control de proyectos descompuestas en 47 subfactores inhibidores y 55 subáreas, respectivamente. Ambas variables fueron determinados por: revisión bibliográfica previa, entrevistas a expertos y procedimientos actuales de trabajo de la empresa de estudio. Una vez identificados los factores inhibidores y áreas de control de proyectos se realizaron 2 encuestas para cada caso como se puede observar en los anexos A y B. La primera encuesta se utilizó para evaluar el nivel de importancia de los 7 factores inhibidores a través de la utilización del Índice Relativo de Importancia (RII) explicado en la sección 5.5 y utilizado por: Olawale y Sun (2013), Chan y Kumaraswamy (1997), Assaf, Al-Khalil, y Al-Hazmi (1995) e Iyer y Jha (2005). Y la segunda encuesta se utilizó para evaluar el nivel de implementación de control de proyectos en la empresa de estudio a través de la utilización de niveles de madurez propuestos por Crawford (2006) y adaptados a la realidad de la implementación de control de proyectos definiéndose 5 niveles: (a) proceso inicial, (b) proceso estructurado y estandarizado, (c) proceso institucionalizado y con estándares organizacionales, (d) proceso gestionado y (e) proceso de optimización. Las principales características de cada nivel se pueden ver en la tabla 5-1.

Posteriormente, para demostrar la validez de contenido de ambas encuestas se realizaron entrevistas semiestructuradas a expertos y para demostrar la confiabilidad se aplicó el Alpha de Cronbach. Ambas encuestas, una vez validadas, fueron aplicadas al personal de todo el departamento de control de proyectos de la empresa de estudio.

Con los resultados de la encuesta se realizó un análisis estadístico descriptivo y correlacional, procesados y analizados utilizando el software estadístico Jamovi versión 1.1.9. Cabe mencionar, que para el análisis correlacional se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson explicado en la sección 5.6 en conjunto con el coeficiente de Determinación explicado en la sección 5.8, ambos coeficientes ayudarán a cuantificar la

correlación (i.e. grado de asociación) entre la variable independiente y dependiente. La figura 5-1 ayuda a ilustrar las principales etapas de la metodología de investigación. A continuación, se presenta algunas definiciones y conceptos esenciales para el desarrollo de la investigación.

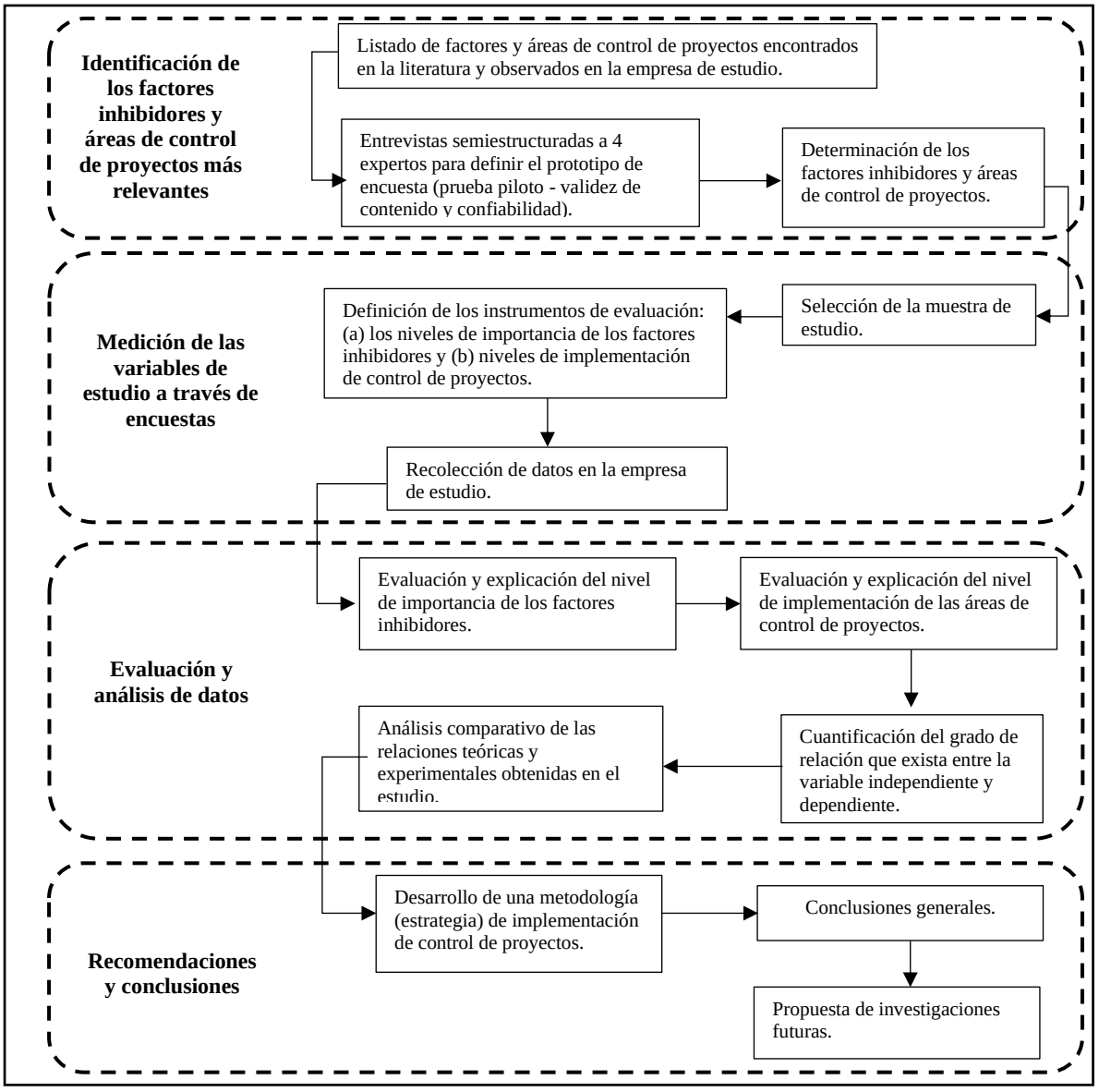


Figura 5-1 Metodología de investigación y guía de trabajo.

5.1 Definición conceptual de las variables

5.1.1 Factores inhibidores

Los factores inhibidores claves son aquellas barreras que dificultan la implementación de control de proyectos en una empresa. Todos los factores inhibidores considerados en este estudio se muestran en el Anexo A.

5.1.2 Implementación de áreas de control de proyectos

Son las áreas claves de implementación de control de proyectos en una empresa. Considerando principalmente los siguientes grupos: costos, estimaciones y programación. Todas las áreas consideradas en este estudio se muestran en el anexo E.

5.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es **no experimental** debido a que es una investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido y las inferencias sobre las relaciones entre variables dependientes e independientes se realizan sin intervención o influencia directa y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural como lo establece Hernández Sampieri (1998). En términos simples las características de este tipo de investigación son: variables más cercanas a la realidad, menor control sobre la muestra y no existe manipulación de variables.

Además, esta investigación **es transeccional** debido a que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único y su propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, en términos simples es como tomar una fotografía de algo que sucedió. Así mismo, se puede decir que esta investigación es **correlacional** debido a que se tiene como objetivo describir relaciones entre dos o más

variables en un momento determinado y medir su relación. Por todo lo anterior, se puede decir que la investigación es **no experimental, transeccional y correlacional** en base a las definiciones de Hernández Sampieri (1998).

5.3 Tipo de muestra: probabilística estratificada

El tipo de muestra es probabilística aleatoria. Ya que todos los participantes tienen la misma probabilidad igual e independiente de ser elegidos para ser parte de la muestra. Igual porque no existió ninguna predisposición de seleccionar a una persona en lugar a la otra. Independiente porque seleccionar un profesional no predispuso al investigador a favor o en contra de elegir a otra persona.

Además, la muestra es estratificada por que se seleccionó 20 profesionales de control de proyectos cuyas áreas de profesión son 3: costos, estimaciones y programación. Se menciona que los profesionales encuestados tienen entre 10 a 25 años de experiencia.

5.4 Instrumentos de medición

5.4.1 Cuestionario para medir el nivel de importancia de los factores inhibidores

Para la evaluación del nivel de importancia de los factores inhibidores se utilizó el cuestionario que se muestra en el anexo A, y consiste en 47 subfactores agrupados por afinidad en 7 factores:

- Esfuerzo gerencial.
- Resultados gráficos.
- Comunicaciones.
- Estrategia general de implementación.
- Entorno organizacional.
- Software de control de proyectos.

Con la intención de evitar que los encuestados tiendan a seleccionar la alternativa del medio de un cuestionario de 5 niveles y producir una acumulación de respuestas en esta alternativa, se propuso un cuestionario que evalúa el nivel de importancia a través de una escala Likert simétrica de 4 niveles por cada subfactor, con 2 categorías negativas y 2 categorías positivas, detalladas a continuación: (1) nada importante, (2) poco importante, (3) moderadamente importante, y (4) muy importante. De esta forma, los encuestados eligieron la alternativa que en base a su percepción importancia debería de tener el factor inhibidor evaluado. Cabe mencionar, que la principal ventaja de la escala Likert en esta investigación es la facilidad de aplicación en forma conjunta con el índice relativo de importancia (RII), ya que permite lograr una medición gradual de la percepción de importancia de cada factor inhibidor evaluado por los encuestados.

5.4.2 Cuestionario para medir el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos

La evaluación del nivel de implementación de las áreas de control de proyectos se realizó a través de un cuestionario como se puede observar en el anexo B. Este cuestionario evalúa el nivel de implementación de 8 áreas de control de proyectos en la empresa de estudio, las cuales son:

- Estructura de desglose del proyecto.
- Cuentas contables.
- Control de proyectos y reportes.
- Programación.
- Costos.
- Necesidad de personal.
- Medición del progreso.
- Estimaciones.

En este cuestionario el profesional evaluado seleccionó el nivel de implementación de cada área de control de proyectos en base a su percepción y a los niveles definidos por Crawford (2006) y adaptados a la realidad de este estudio, los cuales son: (1) proceso inicial, (2) proceso estructurado y estandarizado, (3) proceso institucionalizado y con estándares organizacionales, (4) proceso gestionado y finalmente (5) proceso de optimización. El detalle de los requisitos que se deben de cumplir para que un área logre un cierto nivel de implementación se puede observar en la tabla 5-1.

Tabla 5-1 Niveles de implementación de cada área de control de proyectos definidos por Crawford (2006) y adaptados a la realidad de este estudio.

Nivel		Principales características del nivel de implementación
1	Proceso inicial	• **No existen prácticas o estándares** establecidos del ítem[6]. • Los gerentes no están sujetos a responsabilidad específica por **ningún estándar** del ítem. • La **documentación** del ítem es suelta y ad hoc[7]. • Las **métricas** del ítem se recopilan informalmente sobre una base ad hoc.
2	Proceso estructurado y estandarizado	• **Existen procesos** del ítem dentro de la organización. • Los **procesos del ítem no se consideran estándares organizacionales**. • Existe **documentación básica** del ítem. • La gerencia **apoya la implementación** del ítem. • La gerencia **no participa** de la implementación del ítem. • La gerencia **no comprende** el ítem. • **No existe un mandato organizacional** para cumplir el uso del ítem. • La **gerencia funcional** está involucrada en el ítem para los proyectos más grandes. • El ítem se ejecuta de **manera sistemática**. • Existen **métricas básicas** para rastrear el costo del proyecto, el cronograma y el desempeño técnico del item, aunque los datos pueden recopilarse o correlacionarse manualmente. • La información disponible para administrar un proyecto a menudo **es una mezcla entre datos de nivel de resumen y datos de nivel de detalle** del item**.**
3	Proceso institucionalizado y con estándares organizacionales	• El ítem está establecido como **estándar organizacional**. • El **ítem involucra al cliente externo e interno** como miembros activos e integrales del equipo del proyecto. • Casi todos los proyectos **utilizan el ítem** con una excepción mínima. • La corporación ha **institucionalizado** el ítem y estándares **con documentación formal**. • La **gerencia participa regularmente** en la aportación, aprobación de decisiones, documentos claves y en cuestiones clave del ítem. • El ítem suele ser **automatizados**. • El ítem se **evalúa y gestiona** a la luz de otros proyectos.
4	Proceso gestionado	• El ítem se **gestiona** teniendo en cuenta cómo se **desempeñó** en el pasado y qué se espera para el futuro. • **La gerencia utiliza métricas** del item en base a la eficiencia y efectividad para tomar decisiones con respecto a un proyecto y comprende los impactos en otros proyectos. • **Todos los proyectos, cambios y problemas se evalúan en función de las métricas** de las estimaciones de costos, las estimaciones de referencia y los cálculos del valor ganado del item. • **La información del item se integra** con otros sistemas corporativos para optimizar las decisiones comerciales. • **La gerencia comprende claramente su papel** en el ítem y lo ejecuta bien, gestiona el nivel de detalle y los requisitos del ítem para proyectos de distintas complejidades y tamaños. • El ítem, los estándares y los sistemas de soporte **están integrados** con otros ítems y sistemas corporativos.
5	Proceso de optimización	• Los **ítems están en su lugar (repositorio) y se utilizan** activamente para mejorar las actividades de gestión de proyectos. • Las **lecciones aprendidas** de cada item se examinan regularmente y se utilizan para mejorar los procesos de gestión de proyectos, estándares y documentación. • La gerencia y la organización se centran no solo en la gestión eficaz del ítem, sino también **en su mejora continua.** • Las **métricas recopiladas** durante la ejecución del proyecto **se utilizan para comprender el rendimiento del item y tomar decisiones de gestión organizacional para el futuro.**

[6] La palabra item hace referencia a cada una de las áreas de control identificadas en el anexo B.
[7] Se refiere a una solución específicamente elaborada para un problema preciso, consecuentemente no replicable a otros fines.

5.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento para medir el nivel de importancia de los factores inhibidores.

a) Validez de contenido

Se utilizó el juicio experto a fin de determinar si los factores inhibidores propuestos en el instrumento de evaluación contienen todos los ítems del dominio de contenido de la variable independiente a medir. En esta investigación el dominio está compuesto por siete factores inhibidores.

Para la validación de contenido participaron 4 expertos que según Reid W., Bud G., Winston B., y Wood J. (2014) es la cantidad mínima sugerida de expertos para que la validez de contenido sea confiable. Se utilizaron los siguientes criterios para evaluar la validez de contenido para cada subfactor (i.e. pregunta) del cuestionario: (a) nivel de dificultad, (b) claridad, (c) redacción, (d) si contiene información necesaria y suficiente para responder adecuadamente, (e) si puede ser contestada con sentido común profesional, y finalmente (f) si permite identificar las barreras más frecuentes en el inicio de la implementación de control de proyectos. Para este último criterio, se desarrolló un cuestionario con 47 ítems y a cada experto se le preguntó si considera el factor inhibidor "i" como una barrera o no al iniciar la implementación de control de proyectos en una organización. Para evaluar cada ítem se utilizó una escala Likert con 2 categorías de validación: (1) totalmente desacuerdo y (2) totalmente de acuerdo.

b) Confiabilidad

Como lo menciona Mendenhall (1997) la confiabilidad estadística es cuando los resultados de la encuesta se pueden reproducir en diferentes muestras. Esto quiere decir que si aplicamos repetidamente el instrumento a un mismo usuario la prueba debería de generar la misma puntuación.

La medición de la confiabilidad en este estudio se realizó a través del cálculo del Alfa de Cronbach debido a que es adecuada para las escalas del tipo Likert, y esta escala se utilizó para medir el índice relativo de importancia (RII) de cada subfactor. Si, por el contrario, se hubiera tenido otro tipo de escala, por ejemplo, una diatómica el Alpha de Cronbach no habría funcionado bien según lo comenta Mendenhall (1997).

Con los 47 subfactores seleccionados se calculó el Alfa de Cronbach (α). Para ello se utilizó la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \times \left(1 - \frac{\sum Vi}{Vt}\right)$$

Donde:
α= Alfa de Cronbach.
K= Cantidad de ítems en el cuestionario.
Vi= Varianza de cada Ítem.
Vt= Varianza Total.

En esta encuesta, el Alfa de Cronbach (i.e. índice de confiabilidad) fue de 0.9371, es decir la encuesta tiene una alta confiabilidad y las opiniones pueden reproducirse nuevamente con el mismo cuestionario. Gliem y Gliem (2003) demostraron en su investigación que un Alpha de Cronbach superior a 0.70 demostraría una alta confiabilidad del instrumento de medición. En el anexo F, se puede observar el detalle de los cálculos estadísticos.

5.4.4 Validez y confiabilidad del instrumento de la variable dependiente

a) Validez de contenido

De igual forma que el cuestionario anterior, se utilizó el juicio experto a fin de determinar si las áreas de control de proyectos propuestas en el instrumento de evaluación contienen

todos los ítems del dominio de contenido de la variable dependiente a medir. En esta investigación el dominio está compuesto por 8 áreas de control de proyectos.

Para la validación de contenido participaron 4 expertos que según Reid W., Bud G., Winston B., y Wood J. (2014) es la cantidad mínima sugerida de expertos para que la validez de contenido sea confiable. Se utilizaron los siguientes criterios para evaluar la validez de contenido para cada área de control de proyecto (i.e. pregunta) del cuestionario: (a) nivel de dificultad, (b) claridad, (c) redacción, (d) si contiene información necesaria y suficiente para responder adecuadamente, (e) si puede ser contestada con sentido común profesional, y finalmente (f) si las preguntas permiten identificar las áreas de control de proyectos más frecuentes en la implementación de control de proyectos. Para este último criterio se desarrolló un cuestionario con 55 ítems como se muestra en el Anexo E y a cada experto se le preguntó si considera o no el área como necesaria para la implementación de un sistema de control de proyectos. Para evaluar cada ítem se utilizó una escala Likert con 2 categorías de validación (1) Totalmente desacuerdo (2) Totalmente de acuerdo.

b) Confiabilidad

De igual forma que el cuestionario anterior, el índice de Cronbach de la prueba con 8 áreas (i.e. ítems) fue de 0.8598; es decir, también se tiene una alta confiabilidad del instrumento de medición. El detalle de los cálculos, para este caso, se muestra en el Anexo F.

5.5 Índice Relativo de importancia (RII)

Para el análisis de la encuesta de factores inhibidores se utilizó el método del índice relativo de importancia (RII), el cual permitió identificar cuáles son los subfactores inhibidores más importantes, basados en las respuestas de los 20 encuestados, de este estudio. Su elección principalmente se debe a que este índice es una herramienta apropiada para priorizar factores en encuestas con escalas del tipo Likert según Rooshdi, Rahman,

Baki, Abd Majid, y Ismail (2014). Este índice de importancia fue calculado utilizando la ecuación utilizada por Olawale y Sun (2013), Chan y Kumaraswamy (1997), Assaf, Al-Khalil, y Al-Hazmi (1995) e Iyer y Jha (2005):

$$Indice\ relativo\ de\ importancia = \frac{\sum w}{A \times N}\ , (O \leq Indice \leq 1)$$

Donde w = es la ponderación dada a cada factor por los encuestados que varía del 1 al 4 donde 1 es "no es importante" y "4 es importante", A= el más alto w (i.e. 4 en este caso), y N= es el número total de encuestados (i.e. 20 en este caso).

En base a este índice relativo de importancia se definió 4 niveles de importancia: alta $(0.83 \leq RII \leq 1)$, media alta $(0.75 \leq RII \leq 0.83)$, media baja $(0.70 \leq RII \leq 0.75)$, baja $(0.5 \leq RII \leq 0.70)$. Es así, como cada uno de los subfactores fueron ordenados en función del índice relativo de importancia como se puede observar en la figura C-1 del Anexo C, donde a mayor índice se tiene una mayor importancia y a un menor índice se tiene menor importancia.

5.6 Coeficiente de correlación de Pearson

En base a los estudios de Ang (2007) y Mendenhall (1997), se puede decir que el coeficiente de correlación de Pearson es un índice estadístico que midió la relación lineal entre la variable independiente y dependiente de este estudio. Para este estudio, se pretende demostrar una asociación entre el nivel de importancia de los factores inhibidores (v.i.=x) y los niveles de implementación de control de proyectos (v.d.=y) en una empresa constructora. La variable por predecir es la variable dependiente (y) y la variable que se utiliza para predecir se denomina variable independiente (x).

En términos numéricos, el coeficiente de correlación de Pearson (**r)** es una medida de la fortaleza de la relación lineal entre dos variables x e y en una muestra de estudio. Este

coeficiente se calcula, para una muestra de **n=20** mediciones de x e y, con la siguiente ecuación:

$$r = \frac{SS_{XY}}{\sqrt{SS_{XX} \times SS_{yy}}}$$

Donde:

$$SS_{xy} = \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y}); n = \text{Tamaño de la muestra}$$

$$SS_{xx} = \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2$$

Se seleccionó el coeficiente de Pearson sobre otras medidas de asociación (i.e. mínimos cuadrados) debido a que es adimensional y el valor de **r** siempre está entre -1 y +1, sin importar en qué unidades se expresen x e y. Un valor de **r** cercano o igual a 0 implica poca o ninguna relación lineal entre x e y. En cambio, cuanto más se acerque **r** a 1 o -1, más fuerte será la relación lineal entre x e y. En el caso de esta investigación, el coeficiente de Pearson entre la variable independiente y dependiente es de 0.8612.

Se destaca, que una correlación de Pearson elevada no implica causalidad o dependencia entre ellas. Si se observa un valor positivo grande del coeficiente de correlación **r** de la muestra, no es correcto llegar a la conclusión de que un cambio en x causa un cambio en y. La única conclusión válida es que **puede** existir una **tendencia lineal** entre x e y.

5.7 Prueba estadística de Kolmogórov-Smirnov

En la sección anterior se definió que para demostrar la correlación entre las dos variables de estudio se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson. Sin embargo, una de las condiciones de aplicación del coeficiente de Pearson es demostrar que ambas variables distribuyen de forma normal (Mendenhall, 1997). Para ello se utilizó la prueba estadística

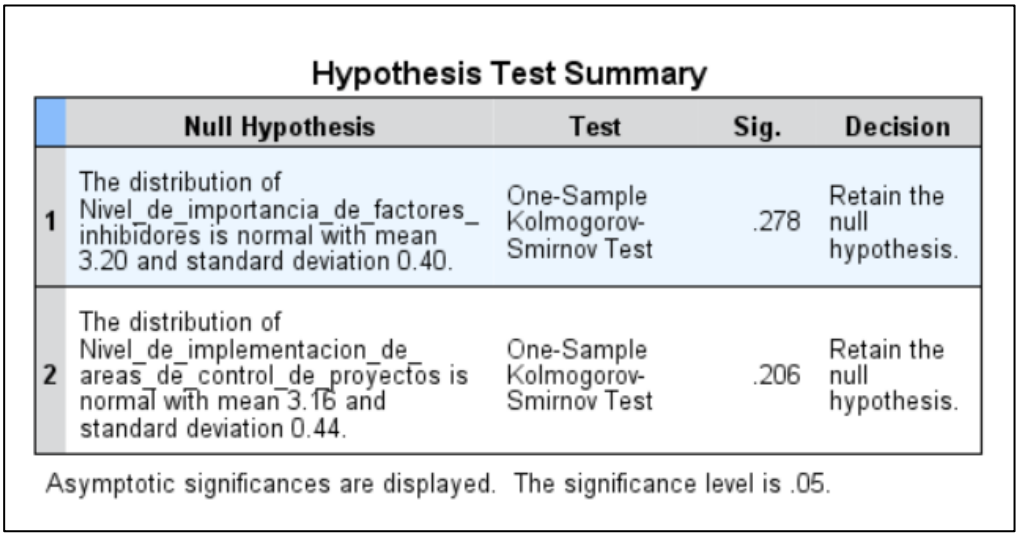
de Kolmogórov-Smirnov, que es una prueba de bondad de ajuste, es decir, ayuda a comprobar si las puntuaciones que se han obtenido en cada encuesta del estudio siguen o no una distribución normal. Las principales características de esta prueba no paramétrica son 2: (1) aplicable a muestras pequeñas (i.e. 20 personas) y (2) es necesario realizar una prueba de hipótesis por variable. Por ello, para la variable independiente la hipótesis nula (Ho) es:

Ho: La distribución de "Los niveles de importancia de los factores inhibidores" es normal con una media de 3.2 y una desviación estándar de 0.40.

Y para la variable dependiente la hipótesis nula (Ho) es:

Ho: La distribución de "Los niveles de implementación de las áreas de control de proyectos" es normal con una media de 3.16 y una desviación estándar de 0.44.

Finalmente, con ayuda del software estadístico SPSS se concluye que la variable independiente y variable dependiente aceptan la hipótesis nula, es decir, ambas distribuyen en forma normal con nivel de significancia de 0.278 y 0.206, respectivamente. La figura 5-2 muestra el resultado de la prueba estadística de Kolmogórov-Smirnov.



Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Nivel_de_importancia_de_factores_inhibidores is normal with mean 3.20 and standard deviation 0.40.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.278	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Nivel_de_implementacion_de_areas_de_control_de_proyectos is normal with mean 3.16 and standard deviation 0.44.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	.206	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Figura 5-2 Prueba estadística de Kolmogórov-Smirnov para determinar la normalidad de ambas variables del estudio (Fuente: Resultados obtenidos del software estadístico SPSS).

5.8 Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad de ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos obtenidos en la encuesta (Mendenhall, 1997). En una regresión lineal simple este coeficiente de determinación también puede calcularse elevando al cuadrado el coeficiente de correlación de Pearson (**r).** Este coeficiente varía entre 0 y 1 cuando el coeficiente es igual a 1 quiere decir que el modelo lineal propuesto puede explicar completamente la variable dependiente sin ningún error, esto es imposible en la práctica.

Así, el coeficiente de determinación se calcula con la siguiente ecuación (Ang, 2007):

$$r^2 = \frac{SS_{yy} - SSE}{SS_{yy}}$$

Donde

$$SEE = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y})^2 \; ; \hat{y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x$$

Por ejemplo, en el caso de esta investigación un valor del coeficiente de determinación de $r^2 = 0.74166$ nos dice que solo el 74,16 % de la variación del nivel de implementación de control de proyectos se puede atribuir a las diferencias en los niveles de importancia de los factores inhibidores. En otras palabras, es la proporción de datos en los cuales es posible predecir el nivel de implementación en función del nivel de importancia de los factores inhibidores. A pesar del alto valor del coeficiente de determinación todavía existe un 25,83% que puede ser explicado por otras variables independientes, en un intento por aumentar este coeficiente de determinación se podría investigar a futuro la influencia de otras variables a la variable dependiente.

6. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Descripción de la empresa de estudio y tipo de proyectos

La empresa de estudio es una empresa multinacional dedicada a la ingeniería, compras, fabricación y construcción de obras de gran envergadura a nivel mundial con más de 53,000 empleados en más de 60 países. En Latinoamérica, la empresa se caracteriza por construir proyectos complejos de capital que son los bloques esenciales para el desarrollo y progreso de cada país. La propuesta de valor de la empresa es empoderar el progreso, construir prosperidad y transformar el mundo, respaldado por una amplia experiencia, solidez financiera y una relación cercana con sus clientes. Entregando proyectos tales como: plantas químicas, ductos, refinerías, puentes, autopistas, ferrocarriles, puertos, terminales marítimos, laboratorios farmacológicos e instalaciones nucleares[8].

En Chile y Latinoamérica, la empresa se dedica principalmente a la construcción de proyectos mineros que incluyen etapas de ingeniería, compras y construcción. Los profesionales encuestados desarrollan sus funciones como ingenieros de control en un proyecto minero valorizado en US$5,3 mil millones de dólares estadounidenses y con una producción esperada de 300 mil toneladas de cobre a un costo de US$1.05 por libra de cobre en sus primeros 10 años de producción. Así también, los profesionales desempeñan sus funciones de control en proyectos de menor envergadura de ingeniería para distintas mineras del país como CODELCO, CMP y Antofagasta Minerals, estos últimos clientes tienen proyectos de ingeniería de menor tamaño con un presupuesto no mayor a US$5 millones de dólares.

[8] Este párrafo es un resumen de la página web de la empresa de estudio, todos los derechos de autores deben atribuirse a ellos.

6.2 Evaluación de la importancia de los factores inhibidores utilizando el índice relativo de importancia (RII) – Nivel Macro

Con el objetivo de evaluar el nivel de importancia de los factores inhibidores a nivel macro se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 6-1 Estadísticos descriptivos de los factores inhibidores.

ID		Numero de encuestados	RII	MEDIA	DESVIACIÓN[9]
MF001	ESFUERZO GERENCIAL	20	0.850	3.4	0.54676
MF002	RESULTADOS GRÁFICOS	20	0.775	3.1	0.7964
MF003	COMUNICACIONES	20	0.745	3.0	0.47639
MF004	ESTRATEGIA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN	20	0.813	3.3	0.3536
MF005	EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN	20	0.811	3.3	0.47292
MF006	ENTORNO ORGANIZACIONAL	20	0.854	3.4	0.393
MF007	SOFTWARE DE CONTROL DE PROYECTOS	20	0.748	3.0	0.45288

A partir de lo detallado en la Tabla 6-1 se puede observar que los dos factores Esfuerzo Gerencial y Entorno Organizacional obtuvieron los índices relativos de importancia más altos. Es decir, estas dos barreras de implementación fueron percibidas por los encuestados como las más importantes.

En relación con el Esfuerzo Gerencial, este puntaje se ve altamente influenciado por el subfactor Falta de Apoyo de la Gerencia (RII: 0.90) en el proceso de implementación, ya

[9] La dispersión estándar muestral señala que tan dispersos están los datos con respecto a la media. A una mayor desviación estándar, mayor será la dispersión de los datos y más lejos están los datos de la media (Ang ,2007). La interpretación estadística es: "La desviación de los niveles de importancia del factor esfuerzo gerencial con respecto a su promedio (3.4 unidades) es de 0.54676 unidades de importancia en promedio". Cabe destacar que la unidad de medida de la desviación estándar es la misma que la de los datos, en este caso "unidades de importancia" (Ang, 2007).

que si no existiera este apoyo gerencial el sistema implementado corre el peligro de desaparecer. Por su parte, el factor Entorno Organizacional se ve influenciado principalmente por la Poca Definición de la Autoridad y Responsabilidad de las Actividades de Control (RII: 0.925), ya que si esta definición queda ambigua o no se realiza en la etapa inicial de la implementación puede ocurrir que durante la puesta en marcha del control de proyecto las personas no tengan claridad de lo que tienen que realizar, consecuentemente, el control de proyecto tiene elevadas posibilidades de desaparecer.

Por otro lado, también en la tabla 6-1 se puede observar que los factores Comunicación y Software de Control de Proyectos obtuvieron los índices relativos de importancia más bajos. Es decir, ambos factores fueron percibidos por los encuestados como los menos importantes del grupo. En relación con el factor Comunicaciones, el bajo nivel de importancia se debe principalmente a los Bajos Niveles de Comunicación en la Organización (RII: 0.625), ya que los encuestados perciben que no es impedimento para el equipo implementador la falta de reportes de avance formales y estandarizados para poder comunicarse entre los distintos departamentos, en su reemplazo se pueden comunicar de una forma informal, por ejemplo, a través de correos, mails y/o reuniones de implementación. Para el caso del factor Software de Control de Proyectos el bajo nivel de importancia se debe a que existe una percepción de que el Personal con Poca Disponibilidad para la Implementación del Software (RII: 0.6125) no es un impedimento mayor para que el equipo implementador pueda seguir la estrategia de implementación, ya que los encuestados perciben que la poca disponibilidad no limita en gran medida a la implementación de la herramienta y solo podrían retrasar la planificación original.

6.3 Evaluación de la importancia de los factores inhibidores utilizando el índice relativo de importancia (RII) – Nivel micro

A continuación, para cada uno de los 7 factores inhibidores se procederá a detallar cada uno de sus subfactores, en adelante barreras. Para cada una de las barreras, se explicará:

(1) a que hace referencia su importancia en base a las percepciones de los encuestados (2) Consecuencias de la existencia de esa barrera y (3) posibles resultados si se logrará superar la barrera.

6.3.1 Esfuerzo Gerencial

Las barreras identificadas para este factor son 5. El detalle se puede observar que en la siguiente figura 6-1.

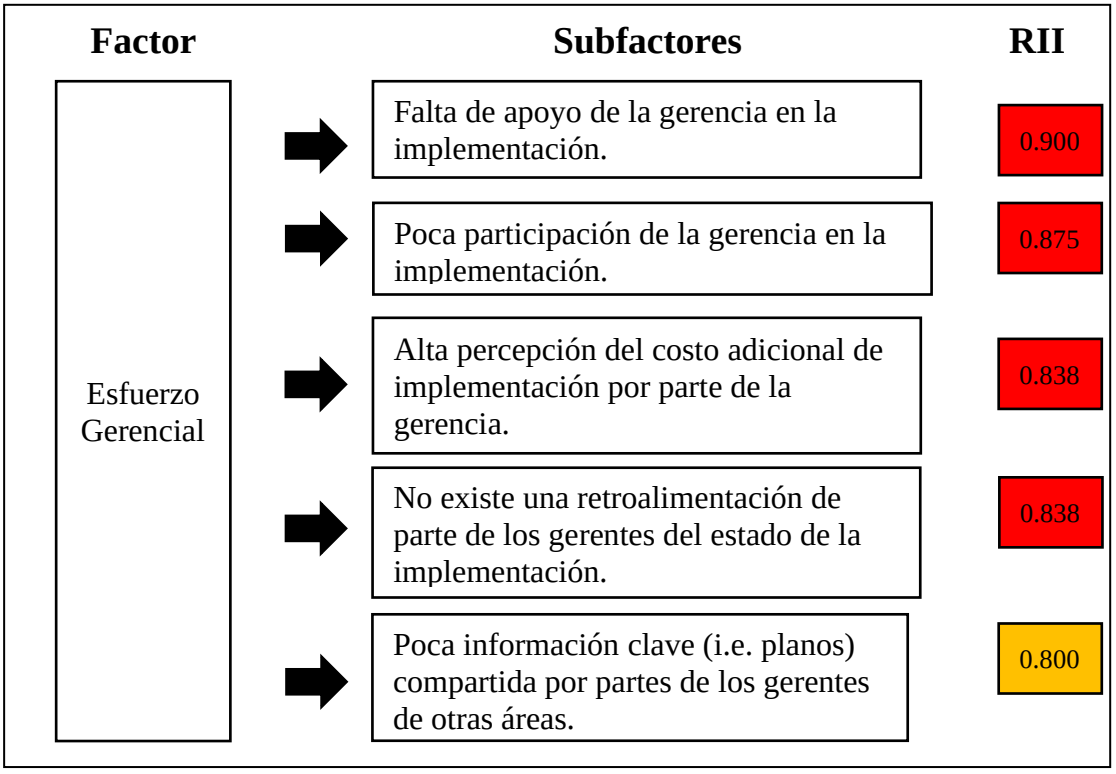


Figura 6-1 Detalle de barreras de implementación para el factor Esfuerzo Gerencial.

La barrera **Falta de Apoyo de la Gerencia en la implementación** es una barrera con el mayor índice de importancia en este grupo (RII: 0.90). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que los usuarios de control de proyectos necesitan el apoyo

de la gerencia reflejada en una asignación de horas hombre para la participación del proceso de implementación. La presencia de esta barrera puede ocasionar que los nuevos usuarios no puedan participar de la implementación. Si, por el contrario, existe un presupuesto de horas para los nuevos usuarios de control de proyectos es probable que se pueda asegurar la presencia de ellos durante toda la implementación. Así mismo, los trabajadores de otros departamentos de la empresa al percibir un apoyo de la gerencia al proceso de implementación facilitarán a los nuevos usuarios de control como y donde obtener los inputs para su labor, por ejemplo: planos de ingeniería, proyecciones de fechas de término e inicio de entregables de ingeniería, listados de entregables, contrato del proyecto y anexos, estado de las ordenes de compras, secuencias constructivas, talleres de constructibilidad, CAPEX actualizado del proyecto, entre otros.

La barrera **Poca Participación de la Gerencia en la implementación** es una barrera con el segundo índice de importancia del grupo (RII: 0.875), su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si no existe una participación de la gerencia a través de reuniones y revisiones de reportes, se podría enviar una señal negativa a todos los usuarios de control de proyectos. La presencia de esta barrera puede debilitar fuertemente la implementación, ya que no se contará con el aporte técnico y político del área gerencial. Si, por el contrario, la gerencia participa de la implementación esto se puede interpretar como una señal positiva de la importancia de esta. Una instancia ideal de participación de la gerencia son las reuniones semanales de implementación donde los gerentes puedan asumir roles de revisión de los primeros reportes que pueda emitir control de proyectos, como por ejemplo: reporte semanal, mensual, etc.

La barrera **Alta Percepción del Costo Adicional de implementación por Parte de la Gerencia** es una barrera con el tercer índice de importancia del grupo (RII: 0.8375). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si la gerencia tiene una sensación de un alto costo de implementación es posible que no se pueda finalizar la misma. La presencia de esta barrera tarde o temprano puede ocasionar que se les quite el

financiamiento a los implementadores para terminar la implementación y reasignar ese presupuesto a otras áreas “más importantes” que control de proyectos. Si, por el contrario, la gerencia considera que al largo plazo puede existir un ahorro potencial, más que un costo adicional, en el proyecto producto de la implementación de control de proyectos es posible que la implementación sea exitosa. Ya que, la presencia de un equipo de control podría ayudar a mantener en plan la línea base de costos del proyecto durante su ejecución, evitando incurrir en costos directos adicionales que en su mayoría son mayores al compararlos con los costos indirectos de tener un equipo y un sistema de control asignado a la obra. Otro argumento a favor del ahorro que puede generar la implementación es que tener un equipo de control de proyectos puede mantener informada a la gerencia de los avances de obra por semana y hacer proyecciones de término del proyecto, lo que significa hacer un seguimiento del plazo total de la obra.

La barrera **No Existe una Retroalimentación de Parte de los Gerentes del Estado de la Implementación** es una barrera con el cuarto índice de importancia del grupo (RII: 0.8375). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la poca o nula retroalimentación por parte de los gerentes al estado de la implementación podría ocasionar: malentendidos, situaciones imprevistas, implementaciones no necesarias, etc. La presencia de esta barrera puede ocasionar que el sistema de control de proyectos que se está implementando no se ajuste a las necesidades de la gerencia del proyecto y, consecuentemente, desaparezca poco tiempo después de implementado por su poca utilidad. Si, por el contrario, existe una retroalimentación constante (i.e. semanal) es de esperar que los reportes que se estén definiendo en la implementación (i.e. reporte de horas, línea base de costos, estructuras de las ordenes de cambio, reportes de avance, cronogramas, CAPEX, etc.) estén alineados a las necesidades gerenciales.

La barrera **Poca Información Clave (i.e. planos) Compartida por Partes de los Gerentes** es una barrera con el quinto y último índice de importancia del grupo (RII: 0.8). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben como peligroso que los

gerentes de otras áreas no compartan o no autoricen compartir sus respectivos entregables con el equipo implementador de control de proyectos. La presencia de esta barrera durante la implementación puede ocasionar que el equipo implementador no identifique de forma correcta toda la información disponible en la empresa y consecuentemente desarrolle reportes: con muy poca información, desactualizados y sin valor para la gerencia. Si, por el contrario, el equipo implementador tiene acceso a la información clave del proyecto es probable que los reportes que se están definiendo por el equipo de implementación sean robustos en términos de: necesidad de la información, ubicación de la fuente de información, relevancia de la información, etc. Como ejemplos de información clave, se puede tener: alcance de trabajo, línea base de costos, programa del proyecto, contrato del proyecto, análisis de riesgos, listado de entregables de ingeniería, horas asignadas a cada entregable, etc. Por último, la razón por la cual esta barrera tienen el menor índice de importancia en este grupo se debe a que si la información no es compartida por los gerentes hacia el equipo implementador, estos últimos podrían encontrar caminos alternativos para solicitar la información necesaria para sus labores, por ejemplo: a través de solicitudes de mails o por algún usuario del nuevo sistema de control de proyectos que tenga la autoridad o amistad suficiente para solicitarlos.

6.3.2 Resultados Gráficos

Las barreras identificadas para este factor son 4. El detalle se puede observar que en el siguiente gráfico.

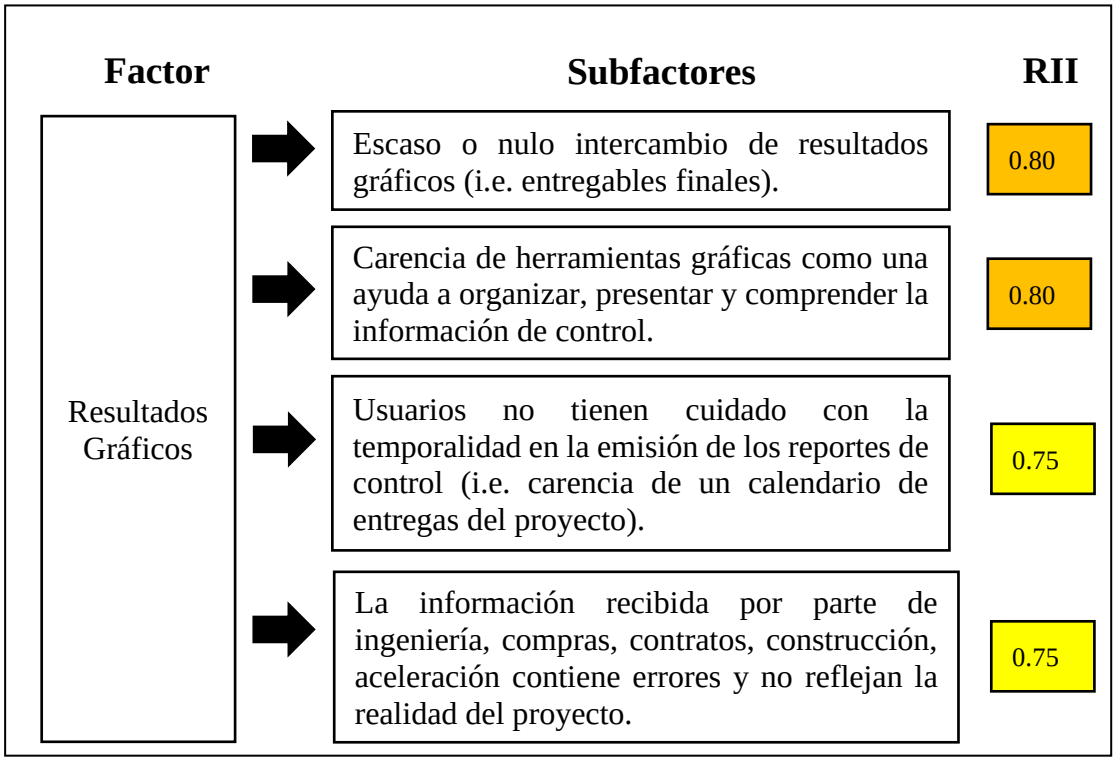


Figura 6-2 Detalle de barreras de implementación para el factor Resultados Gráficos.

La barrera **Escaso o Nulo Intercambio de Resultados Gráficos (i.e. entregables finales)** es una barrera con el mayor índice de importancia en este grupo (RII: 0.80). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la mayoría de entregables de control de proyectos necesitan ser reportados en forma gráfica porque facilitan la comprensión rápida de la información. Ejemplos de reportes con resultados gráficos tenemos a los reportes de avance físico, reporte de horas, reporte de productividad, cronogramas de trabajo, histogramas, presupuesto de trabajo, entre otros. La presencia de

esta barrera podría dificultar el rápido entendimiento de los datos que se reportan en los reportes, ya que la lectura de datos a través de tablas a veces no facilita su comprensión. Si, por el contrario, se establece desde un inicio de la implementación que el desarrollo de los reportes incluirá una cantidad mínima de gráficos, es probable que los reportes emitidos por control de proyectos sean más útiles y entendidos para el resto de los departamentos de la empresa. Así, los gráficos de control de proyectos compartidos entre las distintas gerencias del proyecto permitirán tener una sensibilización de los datos y, consecuentemente una colaboración inmediata si la preocupación, identificada en el reporte, impacta en costo o en plazo al proyecto. Por ejemplo, en los reportes de avance se realizan proyecciones de horas y la mejor forma de verlas es a través de gráficos que incluyan desviaciones entre la curva de línea base y la curva de avance real. Estos gráficos ayudan a la detección temprana de desviaciones como, por ejemplo: la falta de personal, exceso de equipos, pocas camas de construcción, falta de planos de ingeniería, cantidades de solicitudes de información abiertas y cerradas, entre otros.

La barrera **Carencia de Herramientas Gráficas como una Ayuda a Organizar, Presentar y Comprender la Información de Control** es una barrera con el mayor índice de importancia en este grupo (RII: 0.80). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que es necesario implementar herramientas gráficas como, por ejemplo, planillas de Excel, gráficos en Power BI, etc.) para que la incorporación de resultados gráficos en los reportes sea de rápida emisión y actualización. La presencia de esta barrera dificultará la mejora de la productividad en la creación de gráficos y, consecuentemente la gerencia decida no seguir emitiendo reportes con gráficos por considerar que consumen mucho tiempo al equipo de control de proyectos, o peor aún suspendan la emisión de reportes. Si, por el contrario, la empresa implementa herramientas robustas en creación de gráficos se esperaría que esta actividad se automatice con el objetivo de que el equipo de control pueda tener una mayor cantidad de tiempo para los análisis de reportes en la etapa de ejecución del proyecto.

La barrera **Usuarios no Tienen Cuidado con la Temporalidad en la Emisión de los Reportes de Control (i.e. Carencia de un Calendario de Entregas del Proyecto)** es una barrera con el menor índice de importancia en este grupo (RII: 0.750). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que un incumplimiento en las fechas de emisión de los reportes semanales o mensuales reportados a la gerencia podría tener efectos negativos en la toma de decisiones de la siguiente semana o mes. Sin embargo, esto puede solucionarse conversando de antemano con el cliente explicando los motivos del atraso. La presencia de esta barrera puede ocasionar que los reportes pasen a ser considerados, por la gerencia, como documentación histórica y no como herramienta de prevención de desviaciones identificadas y, consecuentemente no sean utilizados por la gerencia. Si, por el contrario, esta barrera es superada el sistema de control de proyectos poco a poco tomará la relevancia necesaria en el entorno gerencial y se creará una dependencia positiva a la reportabilidad del sistema, ya que la información llegará a tiempo y podría ser utilizada para la toma de decisiones futuras. Una forma común de lograr un control de la temporalidad de emisiones es establecer un calendario anual con las fechas más relevantes del proyecto en ejecución.

La barrera **Información Recibida por Parte de Ingeniería, Compras, Contratos, Construcción, Aceleración contienen errores y no reflejan la realidad del proyecto** es una barrera con el menor índice de importancia en este grupo (RII: 0.750). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si la información recibida por parte de los otros departamentos es deficiente la calidad de los entregables de control de proyectos será igual de deficiente. La presencia de esta barrera producirá reportes de control con errores de arrastre de otros departamentos. Por ejemplo, si para el control de avance de los planos el área de ingeniería informa de manera incorrecta el estado de un entregable (i.e. Aprobado, en Revisión, para información), evidentemente esta acción generará malas decisiones e incluso acciones correctivas injustificadas, por ejemplo, emisión de estados de pago que no reflejan lo ejecutado. Si, por el contrario, esta barrera es superada a través de una asignación de responsabilidades al inicio de la implementación

de control de proyectos se podría incrementar la confiabilidad de la información reportada y, consecuentemente su utilización. Por último, los encuestados comentan que esta barrera no impedirá que el sistema pueda ser implementado (propósito de la investigación), sino que impactará más adelante en la calidad de los entregables de control de proyectos lo que podría contribuir a su completa desaparición del proyecto durante la ejecución de este.

6.3.3 Comunicaciones

Las barreras identificadas para este factor son 10. El detalle se puede observar que en el siguiente gráfico.

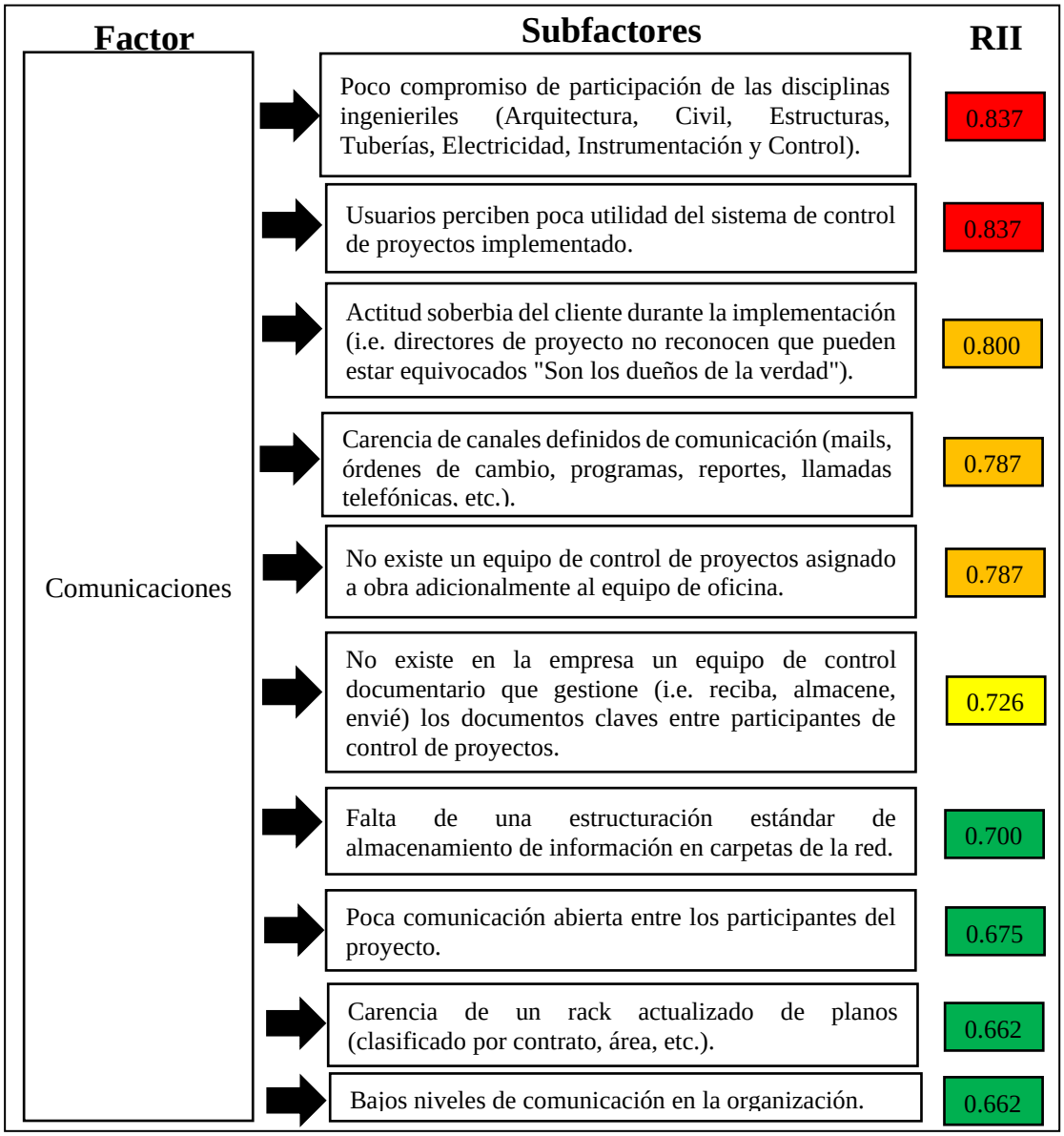


Figura 6-3 Detalle de barreras de implementación para el factor Comunicaciones.

La barrera **Poco Compromiso de Participación de las Disciplinas Ingenieriles (Arquitectura, Civil, Estructuras, Tuberías, Electricidad, Instrumentación y Control)** es una barrera con el mayor índice de importancia en este grupo (RII: 0.8375). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si las distintas disciplinas ingenieriles (civil, arquitectura, estructural, hidráulica, electricidad, instrumentación) no cumplen la obligación de participación contraída con el equipo de control de proyectos se podría afectar el desarrollo de sus entregables. Por ejemplo, cuando control de proyectos inicia la definición de la cantidad de esfuerzo (Horas Hombres) requerida para completar una determinada actividad ingenieril, el ingeniero responsable de cada una de las disciplinas debiera de contraer una obligación de envió de las HH necesarias al equipo de control de proyectos para que ellos puedan desarrollar sus entregables. La presencia de esta barrera durante la etapa de implementación de control de proyectos pronostica que los entregables no serán completados a tiempo o peor aún no se podrá llevar a cabo el entregable de control de proyectos. Además, es de esperar que el sistema de control de proyectos no pueda sobrevivir en el tiempo debido a que no tienen los inputs necesarios para desarrollar sus entregables. Si, por el contrario, se asegura el compromiso de participación de las áreas ingenieriles a través de sus respectivos gerentes, el sistema de control de proyectos implementado podría asegurar un flujo de información necesario para desarrollar sus entregables.

La barrera **Usuarios Perciben Poca Utilidad del Sistema de Control de Proyectos Implementado** es una barrera con el segundo índice de importancia en este grupo (RII: 0.8375). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si los futuros controladores no son capaces de observar y entender los beneficios del área de control, es posible que no ayudarán a los implementadores en su labor, consecuentemente, se implementará un sistema que va a desaparecer en el tiempo. La presencia de esta barrera dificulta la labor de los implementadores en términos de que: (1) no tendrán retroalimentación de los futuros controladores y (2) será muy difícil obtener el compromiso de los usuarios para el aprendizaje de los procesos del sistema de control de

proyectos. Si, por el contrario, se logra superar esta barrera el sistema tendrá usuarios motivados capaces de aportar con ideas que permitan al implementador diseñar herramientas de control más adecuadas a las necesidades de la empresa asegurando la continuidad del sistema una vez finalizada la etapa de implementación.

La barrera **Actitud Soberbia del Cliente Durante la Implementación (i.e. directores de proyecto no reconocen que pueden estar equivocados "Son los dueños de la verdad")** es una barrera con el tercer índice de importancia en este grupo (RII: 0.800). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que durante la implementación se puede encontrar una actitud orgullosa de parte del cliente que lo limita a recibir sugerencias distintas a su percepción inicial del área de control de proyectos. La presencia de esta barrera, en otras palabras, si no se logra superar esta actitud, se corre el riesgo de que el cliente no manifieste su visión y/o opinión durante el proceso de implementación de control de proyectos por considerarla inferior a sus expectativas. Si, por el contrario, se logra superar esta barrera es posible esperar una actitud colaborativa del cliente, es decir, abrirse a la posibilidad de compartir ideas y aportar soluciones que faciliten el proceso de implementación de control de proyectos.

La barrera **Carencia de Canales Definidos de Comunicación (mails, órdenes de cambio, programas, reportes, llamadas telefónicas, etc.)** es una barrera con el cuarto índice de importancia en este grupo (RII: 0.7875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la no existencia de canales de comunicación definidos y establecidos al inicio del proyecto podrían dificultar la comunicación entre el área de control de proyectos y las otras disciplinas. La presencia de esta barrera podría ocasionar que los usuarios de control de proyectos no puedan encontrar o solicitar la información que necesitan para el desarrollo de sus actividades. Por ejemplo, el canal de comunicación que tiene el usuario de control de cambio con otras áreas es un log de cambios almacenado en la red, que tiene que ser compartido a todas las disciplinas involucradas del proyecto ya sea compras, contratos, ingenierías o construcción para que los ingenieros puedan estar

constantemente informados del estado de sus solicitudes de cambio y puedan tomar acciones si la respuesta no es favorable a su disciplina. Si, por el contrario, se logra establecer los canales de comunicación al inicio de la implementación todos los participantes del proyecto conocerán la ubicación de los repositorios de información y a quienes, en caso excepcional, se les puede solicitar información requerida para la emisión de sus entregables. Cabe destacar que los gerentes tienen el rol de definir que canales utilizarán y los usuarios el rol de utilizar esos canales.

La barrera **No Existe un Equipo de Control de Proyectos Asignado a Obra Adicionalmente al Equipo de Oficina** es una barrera con el quinto índice de importancia en este grupo (RII: 0.7875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que existe una necesidad vital de control en obra, ya que es difícil controlar de forma remota el avance físico de las instalaciones. La presencia de esta barrera disminuye la confiabilidad de los reportes de control, ya que la medición y control del avance tiene que realizarse de forma visual y evitar mediciones con errores u omisiones de los contratistas. Si, por el contrario, la empresa tiene un equipo de control de proyectos asignado a terreno se facilitaría la implementación de las acciones correctivas, propuestas por control de proyectos, ante desviaciones observadas de línea base. Además, por dar un ejemplo, se facilitaría el proceso de obtención avances (%) de instalaciones eléctricas desde los constructores a los programadores de obra.

La barrera **No Existe en la Empresa un Equipo de Control Documentario que Gestione (i.e. reciba, almacene, envié) los Documentos Claves entre Participantes de Control de Proyectos** es una barrera con el sexto índice de importancia en este grupo (RII: 0.7625). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que un equipo de control de documentos es relevante para el equipo de control de proyectos, ya que ellos serán la fuente oficial de información de los entregables que se puedan desarrollar durante el proyecto. La presencia de esta barrera ocasiona un enorme desorden documentario como, por ejemplo, documentos sin correlativos, documentos sin

revisiones, documentos sin fecha de envío, etc. Además, el equipo de control de proyectos no tendría una fuente certificada de información con la cual podría comprobar los avances reportados, por ingenieria, de cada entregable del proyecto. En el proyecto de estudio, la empresa tiene una base de datos online que permite la visualización y descarga de documentos del proyecto ya sea planos, contratos, órdenes de compra, ordenes de cambio, etc. Cada uno de estos documentos tiene un código, fecha de emisión y estado de emisión lo que facilita la trazabilidad del documento para las actividades de control. Si, por el contrario, esta barrera es superada los tiempos de respuesta a una acción correctiva, propuesta por control de proyectos, se acortarían debido a que todos saben dónde subir y descargar la información que se necesite, además de conocer la trazabilidad de los documentos enviados o recibidos al cliente y mantener informado a todo el equipo del proyecto del estado del entregable: en revisión A, Revisión B o enviado para Construcción.

La barrera **Falta de una Estructuración Estándar de Almacenamiento de Información en Carpetas de la Red** es una barrera con el sexto índice de importancia en este grupo (RII: 0.700). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que una carencia de estructuración estándar en la red de trabajo (i.e. Organización de carpetas de Windows) como, por ejemplo: 100 Información General, 200 Disciplinas de ingeniería, 300 Compras, 400 Control de proyectos, 500 Contratos, 600 Gerencia, etc. dificultaría las labores de control de proyectos. La presencia de esta barrera ocasiona que cada controlador podría definir el nombre de las carpetas de la red a su propio criterio y se incremente el desorden de las carpetas del proyecto. Además, si no se logrará tener esta información ordenada y compartida de una forma estructurada, el equipo de control de proyectos difícilmente podría encontrar la ubicación del alcance de trabajo, planos de ejecución, estrategias de ejecución, estado de las órdenes de compra y ordenes de cambio, estados de pago, etc. Si, por el contrario, se decide utilizar una estructuración estándar de almacenamiento para todo el proyecto la fluidez en el intercambio de información se incrementaría, ya que todo el equipo conocería donde buscar y dejar la información.

La barrera **Poca Comunicación Abierta entre los Participantes del Proyecto** es una barrera con el séptimo índice de importancia en este grupo (RII: 0.675). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la poca transparencia de las comunicaciones entre el área de control de proyectos y los otros departamentos de la empresa ya sea ingeniería, compras, contratos u otra puede afectar los entregables de control de proyectos. La presencia de esta barrera puede producir entregables de control de proyectos con información incompleta o desactualizada, lo que eventualmente generaría un retrabajo en corregirlas o actualizarlas. Si, por el contrario, se establece las reglas de comunicación transparente desde un inicio de la implementación, entre todos los miembros del proyecto, se facilitaría el intercambio de información certificada durante la ejecución del proyecto y, consecuentemente disminuiría el retrabajo en los entregables.

La barrera **Carencia de un rack actualizado de planos (clasificado por contrato, área, etc.)** es una barrera con el octavo índice de importancia en este grupo (RII: 0.6625). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que no tener un rack actualizado de planos es una barrera que limitaría el entendimiento del proyecto a los controladores de este. La presencia de esta barrera causaría que los controladores no puedan visualizar lo que se pretende construir y se conviertan en reportadores de lo ocurrido en el proyecto sin poder entender ni aportar con opiniones sobre la construcción de este. Sin embargo, con las tecnologías actuales, este rack ha sido reemplazado por carpetas informáticas llenas de planos del proyecto, por lo que pocas veces ya es utilizado. Si, por el contrario, se define al inicio del proyecto que se utilizará un rack de planos, ya sea de forma física o digital, se puede asegurar, especialmente en obra, que los controladores podrán entender lo que se está construyendo.

La barrera **Bajos Niveles de Comunicación en la Organización** es una barrera con el noveno y último índice de importancia en este grupo (RII: 0.6625). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la poca interacción del equipo de control de proyectos con la gerencia corporativa puede, eventualmente, generar una desconexión con

las nuevas propuestas de control que se estén desarrollando en la empresa. La presencia de esta barrera puede ocasionar que el equipo de control de proyectos persiga otros objetivos que no estén alineados con los objetivos corporativos como: cumplir las expectativas del cliente, mejorar el desempeño de operación de la obra, utilizar procedimientos establecidos, etc. Si, por el contrario, se facilita mesas colaborativas de trabajo a nivel corporativo y ejecutivo estas interacciones permitirían alinear los objetivos naturales del control de proyectos y los objetivos corporativos. Sin embargo, los encuestados comentan que exista o no comunicación entre el nivel organizacional y ejecutivo el sistema de control se puede implementar igual, pero siempre se corre el peligro que el equipo de control persiga otro objetivo no deseado.

6.3.4 Estrategia General de Implementación

Las barreras identificadas para este factor son 4. El detalle se puede observar que en el siguiente gráfico.

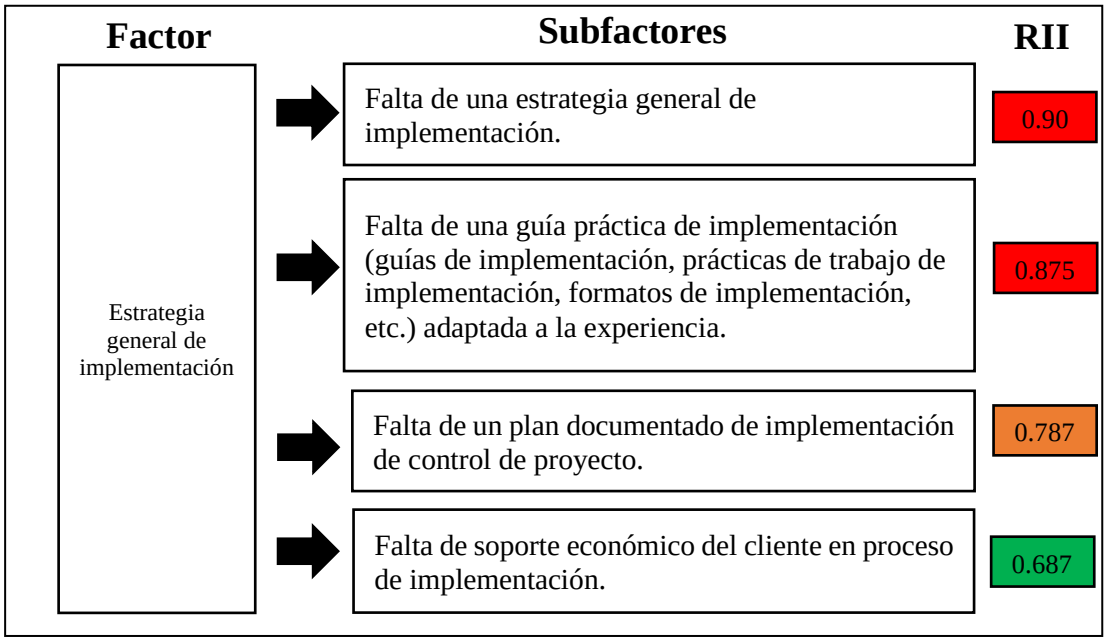


Figura 6-4 Detalle de barreras de implementación para el factor Estrategia General de Implementación.

La barrera **Falta de una Estrategia General de Implementación** es una barrera con el primer índice de importancia en este grupo (RII: 0.9). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de un documento que contenga a nivel de resumen a lo menos lo siguiente: objetivos estratégicos de implementación (establecidos entre el cliente y el equipo implementador), estrategias de implementación (colaborativa, consultor externo, desarrollo de un piloto, etc.), roles y responsabilidades, acuerdos, canales de comunicación, nivel de inspección, etc. puede ocasionar retrasos y desviaciones del objetivo de la implementación. La presencia de esta barrera puede ocasionar que los nuevos controladores no logren entender la estrategia de implementación de control de

proyectos ni lo que se espera de este nuevo departamento. Si, por el contrario, a los nuevos controladores se le entrega esta estrategia, los gerentes y nuevos controladores tendrán una herramienta de consulta en casos de dudas o malentendidos durante la implementación de control de proyectos en la empresa.

La barrera **Falta de una Guía Práctica de Implementación Adaptada a la Experiencia (i.e. guías de implementación, prácticas de trabajo de implementación, formatos de implementación, etc.)** es una barrera con el segundo índice de importancia en este grupo (RII: 0.875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de formatos de reportes de control de proyectos como, por ejemplo: formatos de medición de avance, plantillas de control de horas, planillas de reportabilidad, guías de emisión, etc. pueden ocasionar retrabajos al equipo de control. La presencia de esta barrera puede ocasionar que cada usuario de control realice un retrabajo en la creación de nuevas planillas de control que ya han sido realizadas por otros controladores y, consecuentemente podría retrasar la entrega de los documentos. Si, por el contrario, el equipo implementador entrega e incentiva la utilización de guías, prácticas y formatos estándares a todos los controladores, se tendría la oportunidad de estandarizar el desarrollo de reportes de la empresa, lo que facilitaría el entendimiento común entre los distintos participantes de la empresa.

La barrera **Falta de un Plan Documentado de Implementación de Control de Proyecto** es una barrera con el tercer índice de importancia en este grupo (RII: 0.7875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de un plan de ejecución de la implementación el cual contenga, mínimamente, lo siguiente: objetivo de la implementación, alcance de los servicios, matriz de responsabilidades, detalle de actividades, matriz de comunicaciones, programa de actividades, presupuesto, herramientas entregadas a la compañía, medición del desempeño, etc. puede ocasionar malentendidos, a nivel gerencial, durante el proceso de implementación. La presencia de esta barrera podría ocasionar que no se conozca, por ejemplo, la fecha de término de la

implementación, el costo de la implementación, si estamos siguiendo la línea base o no, etc. Si, por el contrario, existiera un plan de implementación la empresa que está implementando el sistema podría evaluar el desempeño de la implementación, a través de indicadores establecidos en este plan. Así también el plan mostraría cómo se completará la implementación del sistema en tiempo y costo, ya que cada una de las actividades a realizar tendría una cierta cantidad de horas hombre por consumir y un plazo establecido a cumplir.

La barrera **Falta de Soporte Económico del Cliente en el Proceso de Implementación** es una barrera con el cuarto índice de importancia en este grupo (RII: 0.6875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si el cliente no solicita y paga por el servicio de control de proyectos difícilmente se iniciará un proceso de implementación de este. La presencia de esta barrera demuestra que si el cliente no solicita el servicio de control significa que no le ve la utilidad al sistema, lo cual dificulta la implementación y su supervivencia durante la ejecución del proyecto. Si, por el contrario, se tiene el apoyo económico del cliente los usuarios del sistema deben de informar constantemente los avances de la implementación en conjunto con los ahorros de costos y de plazos potenciales del proyecto. Así, el cliente observará la utilidad del sistema y seguirá apoyando económicamente su implementación y utilización. Sin embargo, los encuestados comentan que, si la empresa decide implementar el control de proyectos sin el soporte económico del cliente, lo pueden realizar ya que es posible que exista un ahorro en costos y un cumplimiento de plazos del proyecto.

6.3.5 Equipo de implementación

Las barreras identificadas para este factor son 10. El detalle se puede observar que en el siguiente gráfico.

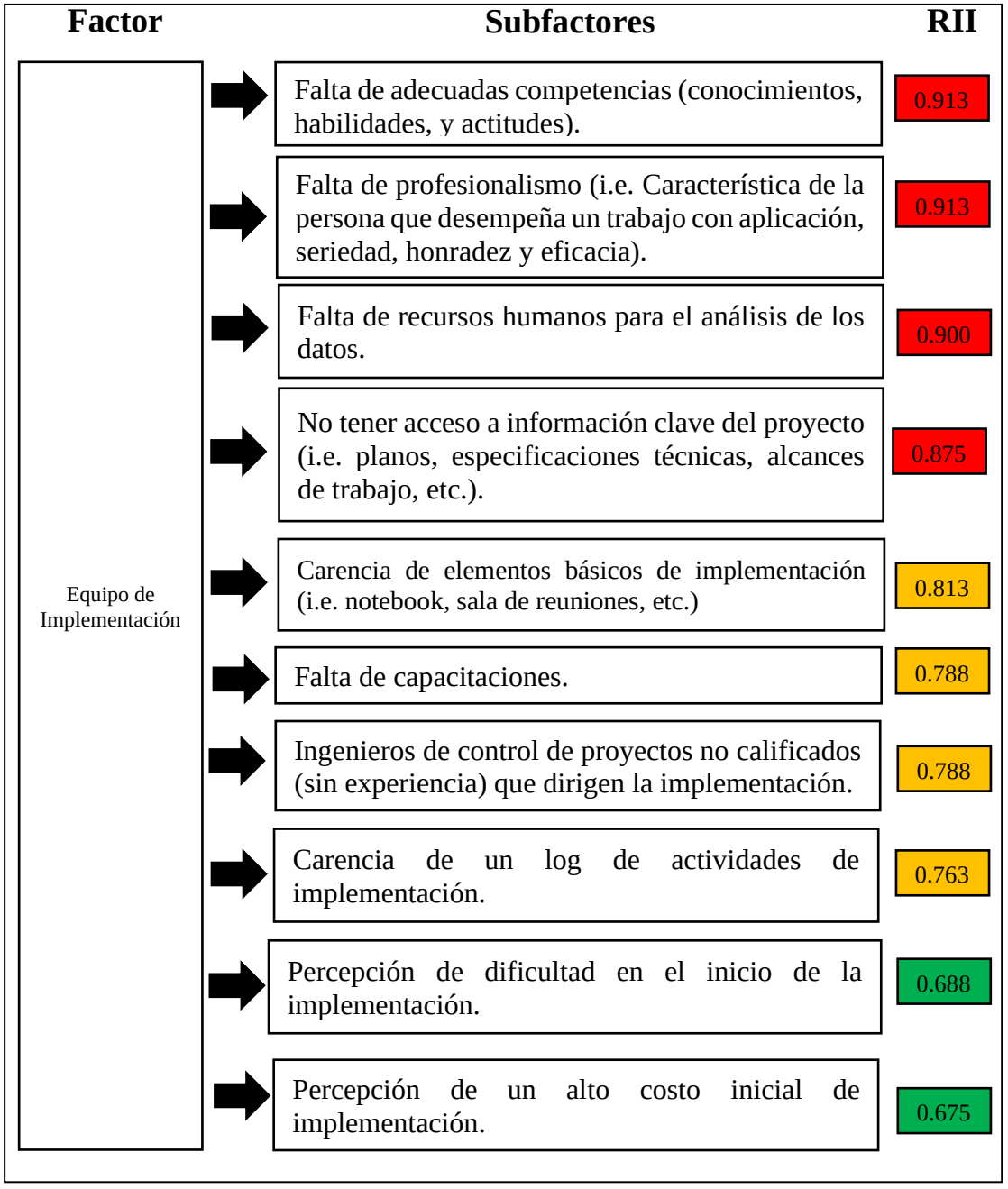


Figura 6-5 Detalle de barreras de implementación para el factor Equipo de implementación.

Antes de iniciar con la explicación de este grupo de barreras se define como equipo de implementación a: los implementadores y/o 2 a 3 usuarios líderes de la implementación de control de proyectos en la empresa, eventualmente, podrían ser los futuros controladores.

La barrera **Falta de Adecuadas Competencias (conocimientos, habilidades, y actitudes)** es una barrera con el primer índice de importancia en este grupo (RII: 0.9125). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de competencias previas de los futuros controladores podría dificultar la implementación de control de proyectos en la empresa. La presencia de esta barrera retrasaría el proceso de implementación, ya que los futuros usuarios no tendrían los conocimientos esenciales de control como, por ejemplo: gestión de proyectos, valor ganado, finanzas, planificación, control de costos, etc., por lo que la implementación necesitaría de un módulo adicional de aprendizaje de conceptos esenciales. Si, por el contrario, los usuarios manejan conceptos esenciales de control de proyectos la implementación será más rápida, ya que existirá un lenguaje común que facilite su implementación.

La barrera **Falta de Profesionalismo (i.e. Característica de la persona que desempeña un trabajo con aplicación, seriedad, honradez y eficacia)** es una barrera con el segundo índice de importancia en este grupo (RII: 0.9125). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de profesionalismo de los gerentes, usuarios de control de proyectos, ingenieros, compradores, administradores de contrato, constructores, etc. puede dificultar la implementación de control de proyectos. La presencia de esta barrera podría generar actitudes como: falta de responsabilidad, poco tiempo asignado al desarrollo de los entregables, generación de más problemas que soluciones, búsqueda de polémicas y compromisos no cumplidos serian frecuentes en el equipo de control. Consecuentemente, la pobre calidad de los entregables de control de proyectos, producto de la falta de profesionalismo, haría perder la confianza en sus resultados y se cuestionaría su implementación. Si, por el contrario, los usuarios tienen un

elevado profesionalismo se esperaría que la implementación se desarrolle con éxito y perdure en el tiempo.

La barrera **Falta de Recursos Humanos para el Análisis de los Datos** es una barrera con el tercer índice de importancia en este grupo (RII: 0.900). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de tiempo para los análisis de los datos de los entregables puede generar una sobrecarga de trabajo en los usuarios de control. La presencia de esta barrera producirá entregables sin una examinación detallada de las características, tendencias, estados y conclusiones de los datos desarrollados. Así como también, que se entregue documentos con errores de formato, de formulación, de información, etc. Si, por el contrario, se dedica un mayor tiempo al análisis se esperaría una mayor cantidad de acciones correctivas a problemas durante la ejecución del proyecto, mayores ahorros y un incremento en las alertas tempranas.

La barrera **No Tener Acceso a Información Clave del Proyecto (i.e. planos, especificaciones técnicas, alcances de trabajo, etc.)** es una barrera con el cuarto índice de importancia en este grupo (RII: 0.8750). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que los implementadores necesitan tener acceso a la información clave del proyecto, por ejemplo, planos, alcances de los servicios y contratos como mínimo para que puedan desarrollar su estrategia de implementación y utilizar la información disponible con que cuenta la empresa. La presencia de esta barrera ocasionaría que los implementadores desconozcan la situación actual de los documentos producidos por otros departamentos en la empresa y, consecuentemente no tendrán una guía para desarrollar los formatos de entregables de control de proyectos. Si, por el contrario, el acceso a la información del proyecto es total los implementadores podrán utilizar toda la documentación existente para desarrollar los entregables de control de proyectos y seguir el estándar existente de la empresa en términos de formatos, canales de comunicación, requerimientos del cliente, etc.

La barrera **Carencia de Elementos Básicos de Implementación (i.e. notebook, sala de reuniones, escritorio, correo electrónico, comunicación remota, etc.)** es una barrera con el quinto índice de importancia en este grupo (RII: 0.8125). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de elementos básicos podría dificultar la implementación. La presencia de esta barrera durante la implementación podría ocasionar retrasos en las comunicaciones y desarrollo de entregables de control de proyectos, por ejemplo, cronogramas, estados de pago, reportes de costos, etc. Si, por el contrario, los implementadores tuvieran acceso a los elementos básicos de implementación, se podría facilitar, por ejemplo, las reuniones de implementación por teleconferencia entre el equipo de control de proyectos de terreno y de oficina central.

La barrera **Falta de Capacitaciones** es una barrera con el sexto índice de importancia en este grupo (RII: 0.7875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si la empresa no realiza capacitaciones en control de proyectos los futuros usuarios no tendrán la capacidad para desarrollar los entregables. La presencia de esta barrera dificulta el mejoramiento continuo del sistema de control de proyectos en el tiempo, ya que los conocimientos van mejorando y las capacitaciones se hacen necesarias. Si, por el contrario, se realiza estas capacitaciones en control de proyectos se ayudaría a: prevenir la generación de entregables de poca calidad, realizar instancias de solución de problemas de implementación, aprender de experiencias pasadas de control, conocer los estándares de control, aplicar las prácticas en los entregables y facilitar la promoción del área de control de proyectos en la empresa.

La barrera **Ingenieros de Control de Proyectos no Calificados (sin experiencia) que Dirigen la Implementación** es una barrera con el séptimo índice de importancia en este grupo (RII: 0.7875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si la implementación no es dirigida por profesionales con experiencia, ya sea los implementadores o futuros líderes de control de proyectos puede ser fatal. La presencia de esta barrera puede poner en peligro la implementación, ya que el líder no sabrá cómo

proceder ante una contingencia. Si, por el contrario, el líder de la implementación tiene a lo menos 2 o 3 proyectos de implementación en el cuerpo es posible que el proceso se desarrolle según lo planificado, además de que él o ella pueda incorporar lecciones aprendidas del pasado en la actual implementación. Así como también, tomar como referencias los formatos, las planillas y las herramientas implementadas en el pasado.

La barrera **Carencia de un Log de Actividades de Implementación** es una barrera con el octavo índice de importancia en este grupo (RII: 0.7625). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si no existe un documento Excel compartido en la red de la empresa donde se detalla todas las actividades, el estado de avance y las fechas de término de cada una de las tareas de implementación se corre el peligro de atrasarla. La presencia de esta barrera dificultará la trazabilidad de las actividades durante la implementación y tampoco será posible conocer el estado y cumplimiento de cada una de ellas. Si, por el contrario, se implementa un log de actividades de implementación su utilización ayudaría a los usuarios de control de proyectos conocer el estatus de cada actividad (iniciado, avanzado y finalizado), así como también distribuir las distintas actividades entre los participantes de la implementación.

La barrera **Percepción de Dificultad en el Inicio de la Implementación** es una barrera con el noveno índice de importancia en este grupo (RII: 0.6875). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si los futuros controladores al momento de iniciar la implementación perciben dificultades previas no resueltas, probablemente habrá que solucionar esas dificultades antes de seguir con la implementación. La presencia de esta barrera afectará a la motivación inicial de los usuarios de control hacia la viabilidad de la implementación y, consecuentemente no puedan enfrentar el inicio de esta con el convencimiento necesario de que se logrará el objetivo de implementación. Si, por el contrario, esta barrera se logra superar a través de charlas motivacionales en control de proyectos, la implementación del sistema y el desarrollo de los entregables de control se facilitaría.

La barrera **Percepción de un Alto Costo Inicial de Implementación** es una barrera con el décimo y último índice de importancia en este grupo (RII: 0.6750). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que los usuarios de control de proyectos pueden percibir que necesitan gastar muchas horas hombre en la implementación y, consecuentemente, no tengan el tiempo necesario para las solicitudes de implementación. La presencia de esta barrera podría ocasionar que a medida que la implementación se desarrolle algunos usuarios no deseen o puedan seguir participando de la implementación y retornen a sus labores originales, dejando al sistema con menos usuarios que lo presupuestado por tener responsabilidades en otras áreas. Al inicio de la implementación lo que se sugiere es seleccionar a los usuarios que participarán en el proceso y, a cada uno de ellos, asignarles una cantidad de horas constante durante toda la implementación, bajo este escenario es posible que la implementación pueda finalizar con la misma cantidad de usuarios presupuestada. Además, los encuestados comentan que, si no se cuenta con las horas hombre disponibles para los usuarios, el sistema de igual forma se podría implementar, pero con una mayor cantidad de tiempo.

6.3.6 Entorno Organizacional

Las barreras identificadas para este factor son 7. El detalle se puede observar que en el siguiente gráfico.

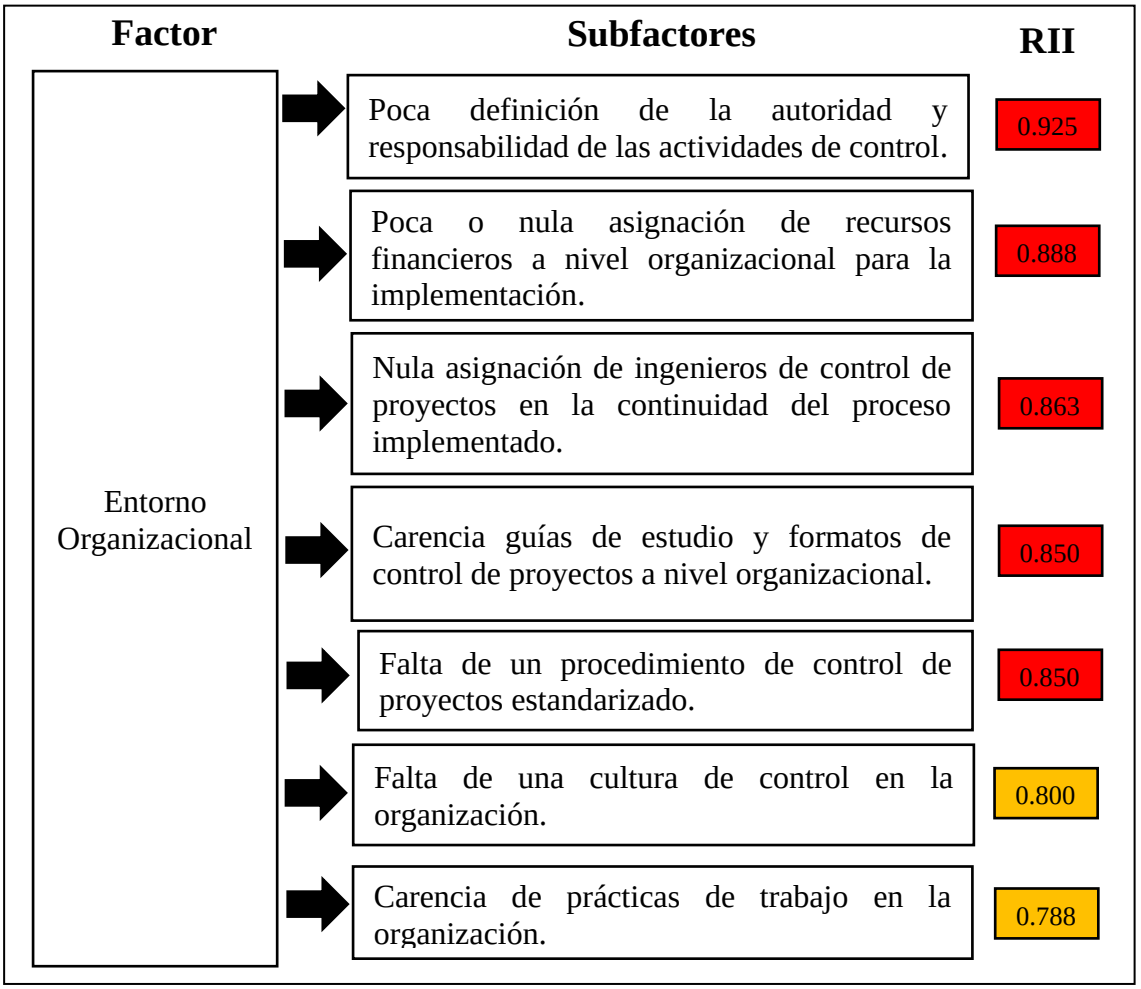


Figura 6-6 Detalle de barreras de implementación para el factor Entorno Organizacional[10].

[10] El Entorno organizacional se produce a un nivel corporativo nacional o global.

La barrera **Poca Definición de la Autoridad y Responsabilidad de las Actividades de Control** es una barrera con el primer índice de importancia en este grupo (RII: 0.925). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de una definición de autoridades y responsabilidades podría ocasionar una evasión de responsabilidades en caso de fracaso en la implementación. La presencia de esta barrera podría generar que los entregables de control sean de pobre calidad debido a que: no se terminó el trabajo, no hay entendimiento del rol y la responsabilidad sobre el entregable, no se tiene claridad a quien recurrir en caso de necesitar información, etc. Si, por el contrario, se define la autoridad y responsabilidad a cada uno de los usuarios, el líder del equipo podrá realizar una planificación y control de las actividades a realizar en el área de control de proyectos. Además, la asignación de responsabilidades permitirá a cada usuario de control especializarse en una línea profesional ya sea de costos, programación o estimaciones.

La barrera **Poca o Nula Asignación de Recursos Financieros a Nivel Organizacional Para la Implementación** es una barrera con el segundo índice de importancia en este grupo (RII: 0.888). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si la implementación de control de proyectos no tiene asignado un presupuesto comprometido durante todo el proyecto es posible que se interrumpa su implementación. Esta asignación de recursos financieros de la corporación puede reflejarse a través de la asignación de un gerente de la implementación y un equipo asesor de implementación. La presencia de esta barrera evidencia que a nivel corporativo no existe un interés por implementar el control de proyectos en la empresa, por lo que difícilmente se esperaría mantener en funcionamiento el sistema de control de proyectos durante la etapa de ejecución. Ya que, los usuarios necesitan: Laptops, materiales, escritorios, software de control, etc., para el normal funcionamiento del equipo implementador. Si, por el contrario, desde un nivel organizacional se tiene el apoyo financiero se esperaría entregar una estabilidad laboral a los usuarios de control de proyectos asegurando el funcionamiento del sistema durante la etapa de ejecución.

La barrera **Nula Asignación de Ingenieros de Control de Proyectos en la Continuidad del Proceso Implementado** es una barrera con el tercer índice de importancia en este grupo (RII: 0.863). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la continuidad del proceso una vez finalizada la implementación del sistema puede estar en peligro si no se asigna ingenieros de control para esta labor, ya que si no se logra pronosticar y asegurar la cantidad necesaria de personal para la etapa de operación se corre el peligro de que el sistema desaparezca después de implementado, lo que significa una pérdida total de la inversión inicial. La presencia de esta barrera es una alerta temprana a los gerentes de que, eventualmente, el sistema de control no tendrá continuidad después de implementado. Esto puede ser una consecuencia de lo siguiente: no se cumplió la expectativa del sistema, no existen proyectos que paguen por el servicio, la corporación no percibe la utilidad del sistema de control de proyectos, etc. Si, por el contrario, la corporación pronostica nuevos puestos de trabajo a usuarios de control de proyectos en la etapa de operación del sistema, se garantizaría la continuidad de la implementación.

La barrera **Carencia de Guías de Estudio y Formatos de Control de Proyectos a Nivel Organizacional** es una barrera con el cuarto índice de importancia en este grupo (RII: 0.850). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de guías de estudio y formatos corporativos para los nuevos controladores puede afectar la replicación del proyecto de implementación a otras obras. La presencia de esta barrera evidencia que se tendría que invertir tiempo adicional desarrollando guías de estudio y formatos de control para cada nuevo proyecto de implementación. Para evitar lo anterior, se sugiere dejar las guías de estudio y formatos desarrollados en el proyecto de implementación piloto en un repositorio a nivel corporativo, para que todos los miembros de la empresa puedan utilizar estos conocimientos en sus implementaciones. Si, por el contrario, la empresa ya tiene establecido un repositorio donde se pueda almacenar las guías de estudio y formatos de control, se podría evitar la duplicidad de esfuerzos de los usuarios en la creación de nuevos formatos que ya existen en la web corporativa. Lo

anterior, disminuiría las horas de preparación del reporte e incrementaría la cantidad de horas asignadas al análisis de los entregables.

La barrera **Falta de un Procedimiento de Control de Proyectos Estandarizado** es una barrera con el quinto índice de importancia en este grupo (RII: 0.850). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la carencia de un procedimiento de control a nivel corporativo podría generar una falta de estándar en la forma de controlar los proyectos. Un procedimiento de control estandarizado puede dividirse en las siguientes etapas: (1) al inicio del set-up del proyecto, (2) cuando se define la línea base en términos de plazos y costos, (3) durante la etapa de reportabilidad, (4) y finalmente en el cierre del proyecto. Para cada una de estas etapas, la empresa puede establecer un conjunto de actividades y prácticas. La presencia de esta barrera podría ocasionar que cada uno de los usuarios aplique un procedimiento de control de proyectos que no se alinea al establecido por la empresa. Si, por el contrario, se establece un procedimiento de control a nivel organizacional, cada uno de los usuarios de control podrá conocer cada una de las etapas previas o posteriores a la etapa de su responsabilidad.

La barrera **Falta de una Cultura de Control en la Organización** es una barrera con el sexto índice de importancia en este grupo (RII: 0.800). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si no existe una cultura de control en la empresa se aumentaría la dificultad de implementación del sistema de control. La presencia de esta barrera pronostica el poco apoyo que recibirá control de proyectos desde otras áreas de la empresa. Esta falta de apoyo al equipo de control de proyectos se confirmaría con: la demora en la entrega de avances semanales, la entrega de cubicaciones erróneas, malas estimaciones de ordenes de cambio, entrega de planos desactualizados, etc. Si, por el contrario, la cultura de control está incorporada en la organización se incentivaría el trabajo en equipo y generaría un mayor compromiso de colaboración de otras áreas de la empresa hacia los usuarios de control de proyectos, en términos de proporcionar la información necesaria para el desarrollo de los entregables de control.

La barrera **Carencia de Prácticas de Trabajo en la Organización** es una barrera con el séptimo y último índice de importancia en este grupo (RII: 0.788). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si no existen prácticas organizacionales de las distintas áreas de la empresa, fuera del área de control de proyectos, se podría dificultar la identificación de las interfaces y requerimientos mutuos de información entre las otras áreas y el área de control de proyectos. La presencia de esta barrera dificulta las labores de implementación, ya que si estas prácticas no se identifican y revisan por los implementadores y usuarios se esperaría que la articulación del sistema de control de proyectos con las distintas áreas sea un poco más lenta o, peor aún, no quede explícita en una práctica corporativa. Si, por el contrario, se logra un entendimiento de las prácticas de otras áreas de la compañía será posible identificar interfaces explícitas entre las distintas áreas de la empresa y el área de control de proyectos. Además, los encuestados comentan que, si no existen prácticas de trabajo de otras áreas el sistema de igual forma se podría implementar, pero con una mayor cantidad de tiempo.

6.3.7 Software de Control de Proyectos

Las barreras identificadas para este factor son 7. El detalle se puede observar que en el siguiente gráfico.

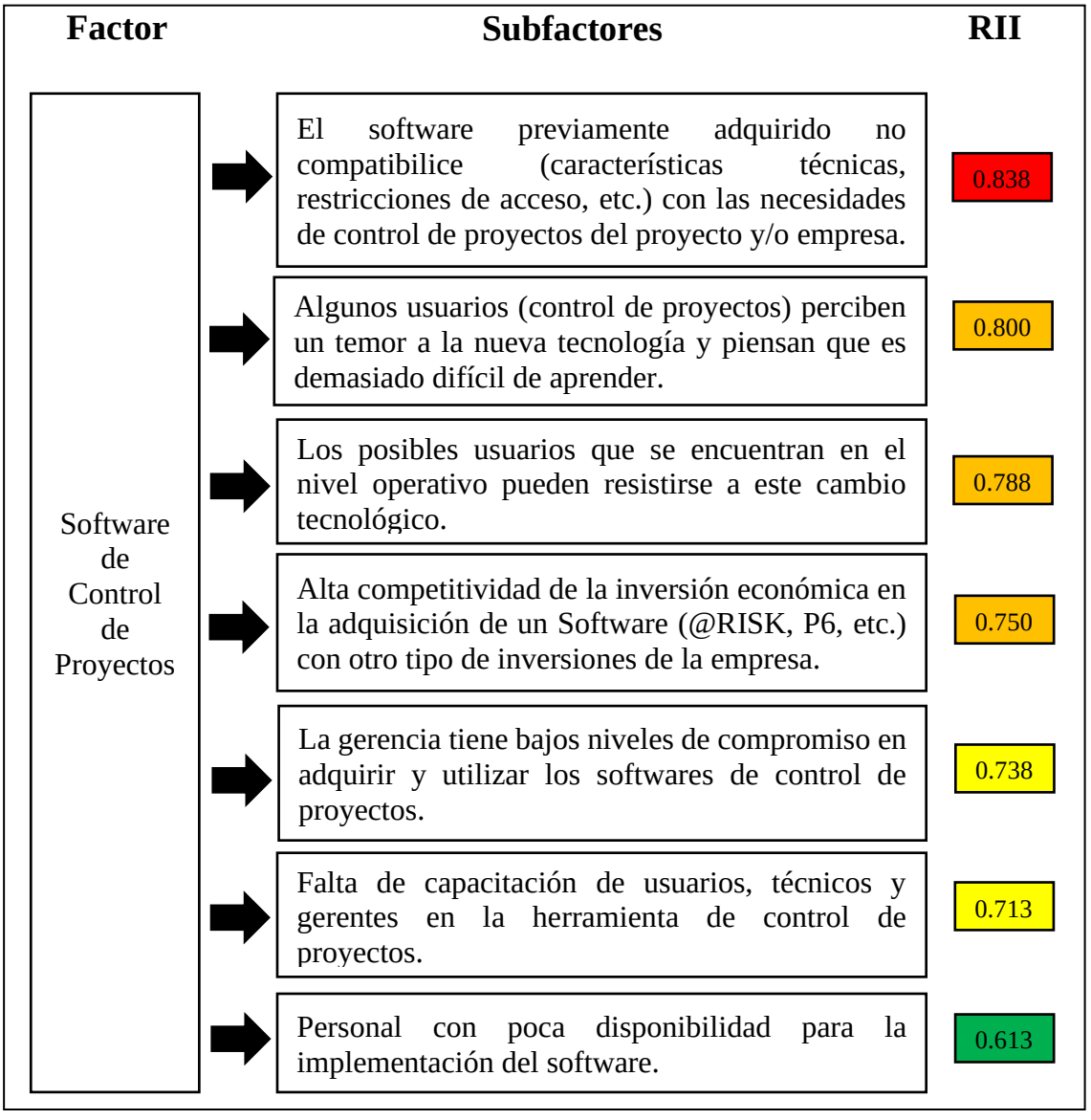


Figura 6-7 Detalle de barreras de implementación para el factor Software de Control de Proyectos.

La barrera **El Software Previamente Adquirido no Compatibilice (características técnicas, restricciones de acceso, etc.) con las Necesidades de Control de Proyectos del Proyecto y/o Empresa** es una barrera con el primer índice de importancia en este grupo (RII: 0.838). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si el software previamente adquirido a la implementación no compatibiliza con las necesidades de la empresa es probable que la inversión sea una pérdida. La presencia de esta barrera podría restringir la actual implementación, ya que puede ocurrir que se utilicen aplicaciones muy avanzadas y costosas para entregables que no necesiten un elevado nivel de sofisticación o viceversa. Si, por el contrario, la empresa no tiene adquirido un software de control se esperaría que de la mano de la implementación se sugiera a la empresa un software ideal para sus necesidades de control. Por ejemplo, Primavera P6 es un software recomendable para proyectos grandes de construcción minera, sobre 1.0 MM USD, debido a que: puede ser utilizado por distintos usuarios a la vez, incorpora el valor ganado en sus cálculos, soporta gran cantidad de programas paralelos, etc. Y en proyectos de menor tamaño la programación puede realizarse a través de Microsoft Project.

La barrera **Algunos Usuarios de Control de Proyectos Perciben un Temor a la Nueva Tecnología y Piensan que es Demasiado Difícil de Aprender** es una barrera con el segundo índice de importancia en este grupo (RII: 0.800). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que, si existe un temor a la utilización de nuevas tecnologías por parte de los usuarios, eventualmente, se requerirá un módulo de enseñanza de este software, además de la entrega de manuales de usuario de la herramienta. La presencia de esta barrera podría ocasionar una dificultad en la implementación de las herramientas de control de proyectos, ya que dificultaría su utilización y la automatización del sistema de control. Además, todas las guías, prácticas y manuales de la herramienta, entregados por el equipo implementador, no serán tomados en cuenta por los usuarios. Si, por el contrario, no existe un temor de los usuarios a la nueva herramienta, es probable que utilicen toda la capacidad de este y puedan beneficiarse de la automatización de la nueva tecnología. Por ejemplo, en el área de estimaciones utilizar un software creado por

la empresa para realizar comparaciones con proyectos anteriores, podría permitir aumentar la confiabilidad de una estimación, ya que se utilizarán proyectos pasados con sus respectivos costos y plazos incurridos como referencias. Algunas herramientas que se utilizan como nuevas tecnologías en el control son: Primavera P6, Prince 2, @Risk, Ms Project, Montecarlo, etc.

La barrera **Los Posibles Usuarios que se Encuentran en el Nivel Operativo Pueden Resistirse a este Cambio Tecnológico** es una barrera con el tercer índice de importancia en este grupo (RII: 0.788). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si los usuarios, a nivel operativo, tienen una resistencia al cambio difícilmente se podrá implementar una nueva herramienta de control, ya que puede ocurrir que aun implementada nadie la utilice. La presencia de esta barrera evidencia que los usuarios difícilmente saldrán de su zona de confort y para salir de ella requerirán de un esfuerzo que muchos no estarán dispuestos a realizar, por ejemplo, mayores capacitaciones, cambio de personal, etc. Una resistencia al cambio tecnológico puede ocurrir por distintas razones como, por ejemplo, los usuarios perciben que la herramienta a implementar no es práctica o no se ajusta a las necesidades del proyecto, etc. Si, por el contrario, los usuarios aceptan rápidamente el cambio tecnológico la resistencia a su utilización desaparecerá. Con lo cual, se podría asegurar que los usuarios a nivel operativo desarrollarán sus entregables en base a las nuevas tecnologías implementadas.

La barrera **Alta Competitividad de la Inversión Económica en la Adquisición de un Software (@RISK, P6, etc.) con Otro Tipo de Inversiones de la Empresa** es una barrera con el cuarto índice de importancia en este grupo (RII: 0.750). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que si existen otras necesidades económicas en la empresa más importantes que comprar un nuevo software, es probable que se requiera utilizar planillas Excel como soporte a los reportes de control, sin embargo se corre el peligro de retrasar la automatización del sistema de control. La presencia de esta barrera advierte a los implementadores que el proceso de implementación puede

quedar incompleto, ya que sin una automatización del sistema nunca se podrá llegar al umbral máximo de la productividad en la creación de reportes de control. Tampoco, los implementadores, no deben de olvidar que el retorno de la inversión no es inmediato y se tiene que esperar que el proyecto finalice (i.e. de 1 año a 3 años) para ver el resultado final de la implementación de control de proyectos. Si, por el contrario, se tiene un presupuesto para la compra de una herramienta de control, el equipo implementador podría priorizar la adquisición de este. Con el cual, se podría asegurar la automatización de los reportes y no consumir grandes cantidades de horas utilizando planillas Excel como herramienta principal de creación de reportes.

La barrera **La Gerencia tiene Bajos Niveles de Compromiso en Adquirir y Utilizar los Softwares de Control de Proyectos** es una barrera con el quinto índice de importancia en este grupo (RII: 0.738). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que difícilmente se podrá implementar algún software de control de proyectos si la gerencia no muestra el interés ante la corporación de comprar y utilizar la nueva herramienta. La presencia de esta barrera advierte al equipo de implementación que la gerencia no interactuará con la herramienta implementada y se enviará una señal de poca utilidad del software a los usuarios. Esta actitud no colaborativa de los gerentes dañará la motivación de los usuarios que si están dispuestos a utilizar el nuevo software. Si, por el contrario, la adquisición y utilización del software tiene el compromiso de la gerencia, es posible que todos los usuarios utilicen el sistema de forma obligatoria, ya que se convertirá en la nueva y principal forma de reportar a la gerencia los avances o cambios que puedan ocurrir en el proyecto.

La barrera **Falta de Capacitación de Usuarios, Técnicos y Gerentes en la Herramienta de Control de Proyectos** es una barrera con el sexto índice de importancia en este grupo (RII: 0.713). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la falta de capacitación previa en la utilización de la herramienta de control por parte de los usuarios puede generar un retraso en la implementación. La presencia de esta barrera

advierte a los implementadores que las primeras reuniones de implementación serán un poco difíciles, ya que estarán focalizadas a la enseñanza no solo de la utilización del software sino también en los conceptos relacionados al control de proyectos. Si, por el contrario, se tiene usuarios con conocimiento previo en la utilización del software el proceso de implementación se acelerará y ellos, eventualmente, serán los futuros líderes en la etapa de operación de la herramienta de control. Así mismo, tener un conjunto de usuarios con conocimiento en la herramienta de control adquirida permitirá, durante la etapa de operación, nunca tener un déficit de especialistas en el uso de la herramienta adquirida.

La barrera **Personal con Poca Disponibilidad para la Implementación del software** es una barrera con el séptimo índice de importancia en este grupo (RII: 0.613). Su importancia hace referencia a que los encuestados perciben que la poca asignación de personal T.I.[11] a la implementación del software puede perjudicar la rapidez con la cual pueda ser instalada en la empresa. La implementación de la herramienta consistiría en diversas etapas a desarrollar como, por ejemplo: definición de la base de datos, definición de la interfaz del usuario, instalación, seguridad del sistema, administración, soporte, etc. La presencia de esta barrera advierte a los implementadores que la implementación de la herramienta no contará con la disponibilidad inmediata del personal T.I para la implementación del software. Si, por el contrario, se establece un plan inicial de implementación asignando prioridades de implementación y cantidad de horas suficientes al personal T.I. se asegura la disponibilidad de personal durante todo el proceso de implementación de la herramienta. Sin embargo, los encuestados perciben que la poca disponibilidad no limita en gran medida a la implementación de la herramienta y solo podrían retrasar la planificación original.

[11] Personal de Tecnologías de la Información.

6.4 Evaluación del nivel de implementación de control de proyectos

Una vez identificadas las áreas de control de proyectos, en la sección 1.4, se procede a evaluar los niveles de implementación de control de proyectos. Para ello, se utilizó la media como técnica estadística descriptiva para medir el nivel de implementación de la empresa de estudio.

Tabla 6-2 Estadísticos descriptivos de áreas de implementación de control de proyectos.

ID	DESCRIPCIÓN	Numero de encuestados	NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN
PC- MF001	ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO	20	3.55
PC-MF002	CUADRO DE CUENTAS	20	3.55
PC-MF003	CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES	20	3.20
PC-MF004	PROGRAMACIÓN	20	3.00
PC-MF005	COSTOS	20	2.80
PC-MF006	NECESIDADES DE PERSONAL	20	3.05
PC-MF007	MEDICIÓN DEL PROGRESO	20	3.10
PC-MF008	ESTIMACIONES	20	3.05

En la tabla 6-2 se puede apreciar que los factores “Estructuras de Desglose de Trabajo” y “Cuadro de Cuentas” son los factores con un mayor nivel de implementación de 3.55 en la empresa de estudio. La mayoría de los encuestados (12) considera que ambos factores se desarrollan y gestionan considerando la experiencia pasada en proyectos (GES001[12]) y además la información de estos factores se integra con los otros sistemas de control proyectos que permiten mejorar la toma de decisiones (GES004) y finalmente existe una

[12] GES, INS, ES son parte de la codificación utilizada para la identificación del nivel de implementación de la tabla 5-1.

percepción de que todos los proyectos nuevos serán evaluados en función de las mismas estructuras de desglose de la empresa (GES003).

El siguiente factor “Control de Proyectos y Reportes” obtuvo un nivel de implementación de 3.2 y hace referencia a los reportes de costo, programación, presupuestos, flujo de caja y CAPEX de la empresa. En general los encuestados (12) perciben que la implementación de este factor: tiene un nivel estandarizado en la empresa (INS001), la gerencia participa en el desarrollo y entrega de estos reportes (INS005) y consideran que los reportes suelen estar automatizados (INS006).

El siguiente factor “Medición del Progreso” obtuvo un nivel de implementación de 3.1 y hace referencia a establecer los informes de desempeño, bases de medición, desarrollo de curva de avance, implementación de gestión del cambio, análisis de progreso y definición del sistema de medición del proyecto en horas y cantidades. La mayoría de encuestados (10) perciben que el control del reporte suele ser automatizado (INS006) por cada área de control de proyectos, cada entregable se evalúa en función de otros proyectos de características similares (INS007) y el desarrollo de los entregables involucra al cliente como un miembro activo del proyecto (INS002).

Para el siguiente factor “Estimaciones” se obtuvo un nivel de implementación del 3.05 y hace referencia al desarrollo de un plan de ejecución, recolección de entregables, estimación de todo tipo de costos del proyecto, análisis de contingencia, cotización de precios, y cierre de la estimación. La mayoría de los encuestados (14) percibe que la empresa: institucionalizó el área de estimaciones con documentación estándar (INS004), cada estimación se realiza utilizando como referencia proyectos anteriores (INS007), la gerencia de control de proyectos participa en el desarrollo de las bases de estimación y estrategias de ejecución del proyecto (INS005).

Para el siguiente factor “Necesidad de Personal” se obtuvo un nivel de implementación del 3.05 y hace referencia a la configuración de la herramienta de control, al establecimiento de la línea base de personal (staffing) del contrato, al monitoreo del staffing y reportes de consumo de horas del personal. La mayoría de encuestados (11) percibe que: la gerencia comprende su rol como tomador de decisiones de necesidades de personal en cada etapa del proyecto (INS005), el informe de horas hombre del proyecto se integra con el informe de costos corporativos de la empresa (GES004), el reporte de staffing esta automatizado (INS006), la curva de staffing del proyecto está establecida como un estándar organizacional y finalmente esta curva se desarrolla en base de otros proyectos (INS007).

Para el siguiente factor “Programación” se obtuvo un nivel de implementación del 3.00 y hace referencia a: planificar la estructura de la programación, configurar los sistemas y herramientas de programación, preparar la línea base y línea de control, establecer el monitoreo y control del programa. La mayoría de encuestados (12) percibe que: la gerencia apoya la implementación de los programas de contratistas (ES004), el programa general del proyecto está desarrollado en función de estándares organizacionales (INS001), el cliente participa del desarrollo de la actualización del programa en forma semanal (INS002) y existen métricas básicas para medir el desempeño del programa, como el índice de desempeño del programa (Schedule Performance Index) (ES012).

Para el siguiente factor “Costos” se obtuvo un nivel de implementación de 2.8 y hace referencia a: un establecimiento de un plan de costos y definición de una línea base de control, configuración de la herramienta de control de costo (SAP), desarrollo de los reportes mensuales de costos, monitoreo y análisis del presupuesto. La mayoría de encuestados (14) percibe que: la gerencia no participa en la implementación de las curvas de costo (ES005), los datos de horas hombre se recopilan y correlacionan de forma manual (ES010), algunos gerentes de ingeniería no comprenden los reportes de costos del proyecto (ES006) y la información de los reportes de horas se integra en el reporte principal del proyecto (GES005).

6.5 Análisis correlacional

6.5.1 Representación gráfica de las observaciones y prueba de correlación

Antes de generar un modelo de regresión lineal es necesario verificar dos aspectos que según Mendenhall (1997) son: (1) intuir de forma visual si existe una relación entre ambas variables y (2) a través de la prueba de correlación de Pearson se podrá concluir si es posible o no, construir un modelo de regresión lineal con los datos obtenidos en el estudio. Para la primera parte de la verificación en la figura 6-8 se puede observar el diagrama de dispersión de las dos variables de estudio, y visualmente se puede concluir que existe una eventual correlación lineal.

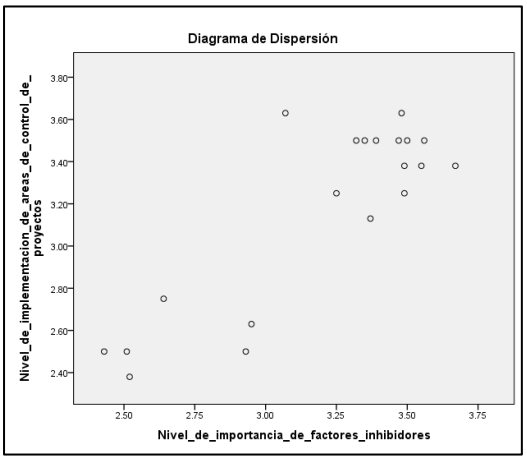


Figura 6-8 Correlación Lineal entre la variable independiente y dependiente.

Para la segunda parte de la verificación, se estableció una hipótesis nula y alterna:

H_0: $\boldsymbol{r} = 0$ (No existe una correlación lineal entre las dos variables)

H_1: $\boldsymbol{r} \neq 0$ (Existe una correlación lineal entre las dos variables de estudio)

Así también se establece un nivel de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$ y el estadístico de prueba utilizado en este estudio es el coeficiente de correlación de Pearson. Con la ayuda

del software estadístico SPSS se estima que el valor de p-value para esta prueba de hipótesis es menor a 0.01 como se puede observar en la figura 6-9. Por lo tanto, el p-value estimado < α, por lo que rechazamos la hipótesis nula (H_0) y nos quedamos con la hipótesis alterna (H_1). En otras palabras, se puede decir que el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos y el nivel de importancia de los factores inhibidores tienen un índice de correlación de Pearson ($\boldsymbol{r}$) de 0.861, y es significativo ya que el software SPSS marca con 2 asteriscos cuando el p-value es menor que 0,01 como se puede observar en la figura 6-9.

Correlations

		Nivel_de_implementacion_de_areas_de_control_de_proyectos	Nivel_de_importancia_de_factores_inhibidores
Nivel_de_implementacion_de_areas_de_control_de_proyectos	Pearson Correlation	1	.861**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	20	20
Nivel_de_importancia_de_factores_inhibidores	Pearson Correlation	.861**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	20	20

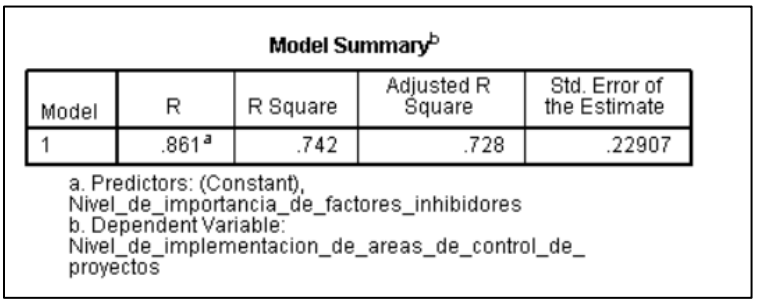
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Figura 6-9 Calculo de correlación de Pearson y su nivel de significancia (Fuente: SPSS)

6.5.2 Cálculo del modelo de regresión lineal simple

A partir de los datos obtenidos en ambas encuestas: (1) puntaje promedio del primer cuestionario, asociado al nivel de importancia de los factores inhibidores y (2) puntaje promedio del segundo cuestionario, asociado a los niveles de implementación de las áreas de control de proyectos. Se puede observar que el modelo tiene una correlación de Pearson (**r**) del 0.861 y además el coeficiente de determinación ($\boldsymbol{r^2}$) tiene un valor del 0.742, el cual significa la proporción de datos (74,2%) en los cuales es posible predecir el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos en función de los niveles de

importancia de los factores inhibidores. Resultados que se pueden observar en la figura 6-10.



Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.861[a]	.742	.728	.22907

a. Predictors: (Constant), Nivel_de_importancia_de_factores_inhibidores
b. Dependent Variable: Nivel_de_implementacion_de_areas_de_control_de_proyectos

Figura 6-10 Coeficiente de correlación de Pearson $\boldsymbol{r}$ y coeficiente de determinación $\boldsymbol{r^2}$ (Fuente: SPSS)

En base a lo anterior, nace la pregunta ¿es posible construir un modelo de regresión lineal ($Y = \beta_0 + \beta_1 X$) a partir de las dos variables de estudio? la respuesta la puede dar la prueba de ANOVA. Para ello, se define las siguientes hipótesis.

H_0: $\beta_1 = 0$ (No existe modelo de regresión lineal simple)
H_1: $\beta_1 \neq 0$ (Existe modelo de regresión lineal simple)

Así también, para esta prueba, se establece un nivel de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$. Con ayuda del software estadístico SPSS se estima un valor de p-value < 0.01 como se puede observar en la figura 6-11. Por lo tanto, se observa que el p-value estimado < α, por lo que rechazamos la hipótesis nula (H_0) y nos quedamos con la hipótesis alterna (H_1). En otras palabras, existe un $\beta_1 \neq 0$ que permite construir un modelo de regresión lineal simple.

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.717	1	2.717	51.778	.000[a]
	Residual	.945	18	.052		
	Total	3.661	19			

a. Predictors: (Constant), Nivel_de_importancia_de_factores_inhibidores
b. Dependent Variable: Nivel_de_implementacion_de_areas_de_control_de_proyectos

Figura 6-11 Test de ANOVA para determinar si es posible o no construir un modelo de regresión lineal simple en base a las dos variables de estudio (Fuente: SPSS)

Una vez que hemos identificado que es posible construir un modelo ($Y = \beta_0 + \beta_1 X$) se necesita una constante β_0 y un coeficiente β_1. Con apoyo del software estadístico SPSS el valor de la constante β_0 es de 0.114 y el coeficiente β_1 es de 0.954 como se puede observar en la figura 6-12.

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	.114	.427		.267	.793	-.783	1.011
	Nivel_de_importancia_de_factores_inhibidores	.954	.133	.861	7.196	.000	.676	1.233

a. Dependent Variable: Nivel_de_implementacion_de_areas_de_control_de_proyectos

Figura 6-12 Coeficientes del modelo propuesto (Fuente: SPSS)

Por lo tanto, al establecer el grado de asociación entre los niveles de importancia de factores inhibidores (puntaje promedio del primer cuestionario) y los niveles de implementación de las áreas de control de proyectos (puntaje promedio del segundo cuestionario), se encontró que existe una correlación significativa entre ambas variables ($\mathbf{r_{xy}}$ = 0.8612) y el modelo lineal generado sigue la ecuación:

$$y = 0.95375 \times x + 0.1131,\ r_{xy}^2 = 0.7417$$

En términos simples, por cada unidad que se incrementa el nivel de importancia de los factores inhibidores (x), el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos (y) aumenta en promedio 0.95375 unidades.

6.5.3 Intervalos de confianza para los parámetros del modelo

Un intervalo de confianza es un intervalo que contiene el valor verdadero y desconocido del parámetro a estimar con una cierta probabilidad $(1 - \alpha)$ fijada de confianza. El valor α (nivel de significancia) corresponde al porcentaje de veces en que se está dispuesto a aceptar equivocarse, es decir, que el intervalo no contenga al valor verdadero y desconocido.

Con apoyo del software SPSS los intervalos de confianza al 95% para los parámetros identificados del modelo ($Y = \beta_0 + \beta_1 X$) son:

$$-0.783 \leq \beta_0 \leq 1.011$$
$$0.675 \leq \beta_1 \leq 1.233$$

Estos intervalos al 95% de confianza indican que el valor del parámetro se encuentra en un determinado rango de valores con un 95% de certeza. Si hubiéramos incrementado la cantidad de encuestados, menor hubiera sido la variabilidad para hacer la estimación del intervalo, lo que lleva a estimadores marginalmente más precisos (Mendenhall, 1997).

6.5.4 Representación gráfica del modelo

A partir de los resultados anteriores es posible representar de forma gráfica el modelo. Con apoyo del software estadístico de SPSS se dibuja la línea de ajuste y los límites superior e inferior del intervalo de confianza al 95%. Esto permite identificar una región en la que según el modelo y para un 95% de nivel de confianza se encuentra el valor promedio de la variable dependiente (Ang, 2007).

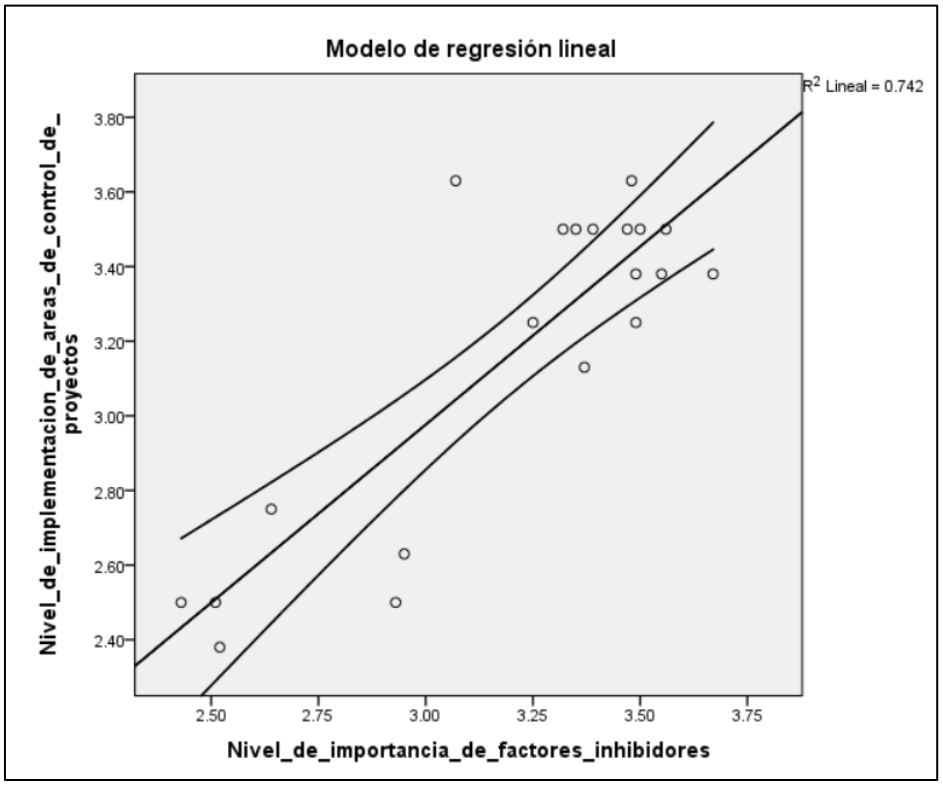


Figura 6-13 Modelo de regresión lineal: correlación lineal entre la variable independiente y dependiente (Fuente: SPSS).

6.5.5 Correlaciones entre los puntajes promedio de cada instrumento y sus Subfactores

Una vez establecido el grado de asociación entre el nivel de importancia de los factores inhibidores y el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos. Se procede a analizar el grado de asociación entre los puntajes promedio de cada instrumento con los puntajes promedio de sus subfactores correspondientes.

Para el instrumento de medición del nivel de importancia de los factores inhibidores, se observa un grado de asociación significativo entre el puntaje promedio del instrumento Medición de Importancia de Factores Inhibidores y los puntajes de los subfactores: "Esfuerzo Gerencial" (r_{xy}=0.920, p=0.000)[13], "Resultados gráficos" (r_{xy}=0.802, p=0.000), "Comunicaciones" (r_{xy}=0.833, p=0.000), "Estrategia General de Implementación" (r_{xy}=0.7, p=0.001), "Equipo de implementación" (r_{xy}=0.841, p=0.000), "Entorno Organizacional" (r_{xy}=0.677, p=0.002), "Software de control de proyectos" (r_{xy}=0.764, p=0.000). Estos valores fueron obtenidos con ayuda del software estadístico SPSS y el resultado se puede observar en la tabla G-1 del Anexo G.

En relación al instrumento medición de niveles de implementación de las áreas de control de proyectos se observa un grado de asociación entre el puntaje promedio del instrumento y los puntajes de las subfactores "Estructura de desglose de trabajo" (r_{xy}=0.736, p=0.000), "Cuentas contables" ($r_{xy} = 0.761$, p=0.000) , "Control de proyectos y reportes" (r_{xy}=0.604, p=0.05), "Programación" ($r_{xy} = 0.785$, p=0.000), "Costos" (r_{xy} =0.779, p=0.000), "Necesidad de Personal" (r_{xy}=0.671, p=0.001), "Medición del Progreso" (r_{xy}=0.781, p=0.000) y "Estimaciones" (r_{xy}=0.579,p=0.007). El resultado se puede observar en la tabla G-2 del Anexo G.

[13] Los valores presentados entre paréntesis corresponden al coeficiente de correlación de Pearson (en este caso: 0.920) y la probabilidad asociada (en este caso p =0.000). Si dicha probabilidad es igual o menor a p = 0.05, el coeficiente es considerado significativo.

6.5.6 Correlaciones entre los subfactores de la variable independiente y la dependiente

Por último, a partir de los resultados de la tabla 6-3 se pudo establecer el grado de asociación cuantitativo entre los subfactores correspondientes a ambas variables de estudio. Cabe mencionar que, se encontraron correlaciones de Pearson significativas en base al valor-p entre: “Esfuerzo Gerencial” y “Medición del Progreso”; “Esfuerzo Gerencial” y “Estructuras de Desglose de trabajo”; “Esfuerzo Gerencial” y “Cuadro de Cuentas”; “Esfuerzo Gerencial” y “Control de proyectos y reportes”; “Esfuerzo Gerencial” y “Programación”; “Esfuerzo Gerencial” y “Costos”; “Comunicaciones” y “Estructuras de Desglose de Trabajo”; “Comunicaciones” y “ Cuadro de Cuentas”; “Comunicaciones” y “Costos”; “Equipo de implementación” y “Control de proyectos y reportes”; “Equipo de implementación” y “Programación”; “Equipo de implementación” y “Costos” ; “Equipo de implementación” y “Medición del Progreso”; “Entorno Organizacional” y “Programación”; “Entorno Organizacional” y “Medición del Progreso”; “Software de Control de Proyectos” y “Cuadro de Cuentas”; “Software de Control de Proyectos” y “Control de proyectos y reportes”; “Software de Control de Proyectos” y “Costos”.

Tabla 6-3 Coeficientes de correlación entre los subfactores de las variables de investigación.

		ESFUERZO GERENCIAL	RESULTADOS GRÁFICOS	COMUNICACIONES	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN	EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN	ENTORNO OGANIZACIONAL	SOFTWARE DE CONTROL DE PROYECTOS
ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO	Pearson's r	**0.668****	**0.481***	**0.606****	**0.308**	**0.406**	**0.35**	**0.52***
	p-value	0.001	0.032	0.005	0.187	0.076	0.131	0.019
CUADRO DE CUENTAS	Pearson's r	**0.732*****	**0.535***	**0.588****	**0.492***	**0.461***	**0.457***	**0.599****
	p-value	< .001	0.015	0.006	0.027	0.041	0.043	0.005
CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES	Pearson's r	**0.563****	**0.467***	**0.445***	**0.242**	**0.636****	**0.282**	**0.562****
	p-value	0.01	0.038	0.049	0.304	0.003	0.229	0.01
PROGRAMACIÓN	Pearson's r	**0.653****	**0.356**	**0.375**	**0.459***	**0.617****	**0.598****	**0.444***
	p-value	0.002	0.123	0.104	0.042	0.004	0.005	0.05
COSTOS	Pearson's r	**0.736*****	**0.556***	**0.659****	**0.498***	**0.698*****	**0.534***	**0.716*****
	p-value	< .001	0.011	0.002	0.025	< .001	0.015	< .001
NECESIDAD DE PERSONAL	Pearson's r	**0.533***	**0.376**	**0.293**	**0.217**	**0.301**	**0.299**	**0.511***
	p-value	0.016	0.103	0.21	0.358	0.198	0.201	0.021
MEDICIÓN DEL PROGRESO	Pearson's r	**0.777*****	**0.419**	**0.514***	**0.518***	**0.621****	**0.589****	**0.324**
	p-value	< .001	0.066	0.02	0.019	0.003	0.006	0.163
ESTIMACIONES	Pearson's r	**0.453***	**0.408**	**0.481***	**0.219**	**0.23**	**0.224**	**0.381**
	p-value	0.045	0.074	0.032	0.354	0.329	0.342	0.097

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Finalmente, después de todo el análisis correlacional anterior se plantea que en este estudio existe una relación significativa ($p < 0.001$) entre el nivel de importancia de los factores inhibidores (v.i.) y el nivel de implementación de las áreas de control de proyectos (v.d.) observadas en la empresa de estudio. Es decir, a un mayor nivel de importancia de los factores inhibidores, mayor es el nivel de implementación de control de proyectos que se podría lograr en una empresa.

6.5.7 Correlaciones teóricas versus correlaciones experimentales

Después del análisis correlacional anterior y utilizando los coeficientes de determinación (R^2) se propone el modelo experimental de la figura 6-14 donde se observan las relaciones encontradas en base a este coeficiente entre los factores inhibidores versus las áreas de implementación de control de proyectos con un $R^2 > 0.2$. Así, por ejemplo, se puede observar en la figura 6-14 que la barrera **Esfuerzo Gerencial** tiene 8 efectos[14], con distintos R^2, sobre: la estructura de desglose de trabajo, el cuadro de cuentas, el control de proyectos y reportes, medición del progreso, necesidad del personal, estimaciones, programación y finalmente, costos. Donde a un mayor nivel de (R^2) se espera una mayor fuerza de asociación con tendencia lineal, lo que también significa, una mejor predicción (Rosenthal, 2011).

Con el objetivo de analizar las relaciones teóricas de la figura 1-2 y las experimentales de la figura 6-14 se puede destacar 4 de las 22 correlaciones (regla 20-80) que NO se esperaban y son las siguientes:

(a) Esfuerzo gerencial → Medición del progreso, con un R^2=0.6
(b) Esfuerzo gerencial → Cuadro de cuentas, con un R^2=0.54
(c) Esfuerzo gerencial → Estructura de desglose de trabajo, con un R^2=0.45
(d) Equipo de implementación → Control de proyectos y reportes, con un R^2= 0.4

A continuación, se procede a explicar cada una de las cuatro correlaciones anteriores. Para que la **medición del progreso** sea exitosa la **gerencia del proyecto** debe de instruir a los líderes de ingeniería entregar, de forma oportuna, lo requerido por control de proyecto: % avance por entregable, actividades del periodo actual y del siguiente, las principales preocupaciones y las actualizaciones de fechas pronóstico de término en caso de retraso

[14] Entendiendo que la palabra efectos para este caso significa no una relación de causalidad sino la existencia de una tendencia lineal entre una variable x e y.

del proyecto, entre otros. Si, por el contrario, la gerencia del proyecto no utiliza los reportes de avances o no apoya las emisiones de reportes de avance, los líderes de ingeniería por la alta carga de trabajo u otra justificación entregarán fuera de plazo lo requerido por control de proyectos o simplemente dejarán de lado la reportabilidad del proyecto.

El **esfuerzo gerencial** también presenta una relación sobre el **cuadro de cuentas**. Y para que este último factor pueda entregar una estructura de costo: que sea intuitiva de comprender, que facilite la captura de información de costos del proyecto, que sirva para el almacenamiento histórico y, finalmente, que aporte a la reducción del tiempo de emisión de los reportes, el apoyo de la gerencia es fundamental. Este apoyo gerencial consiste, por ejemplo, en solicitar a cada una de sus áreas de responsabilidad la utilización de la nueva estructura de cuentas implementado por control de proyectos en cada uno de sus entregables. Así también, la gerencia puede verificar que el cuadro de cuentas esta siendo utilizado por su propio departamento y, efectivamente, la información creada por ellos se articule con los entregables de control de proyectos. Un ejemplo de lo anterior ocurre cuando el listado de materiales de instrumentación tiene una columna con el código del cuadro de cuentas entregado por control de proyectos. Esto facilitará la identificación del costo incurrido en el CAPEX de esa compra.

Así también, el **esfuerzo gerencial** se relaciona con la **estructura de desglose de trabajo (EDT)**. Ya que la gerencia debe apoyar su implementación definiendo el nivel de detalle de la EDT, revisando y aprobando la EDT, asegurando que la codificación estándar sea utilizada por ingeniería, compras, costos y construcción en cada uno de sus entregables. Con todo lo anterior se esperaría que el EDT sea una herramienta que permita a la gerencia definir, planificar, gestionar y controlar todo el alcance del proyecto en partes manejables. Por su parte, **el equipo de implementación** está ligado a **control de proyectos y reportes**. Ya que, para que este último factor pueda controlar y emitir la reportabilidad del proyecto (reporte de costos, programas, avance físico, reporte de horas, emisión de órdenes de pago,

etc.) con éxito, es necesario que el equipo de control de proyectos tenga: los conocimientos en el desarrollo de la reportabilidad, pueda tener acceso a información clave del proyecto (planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, alcances de trabajo, lista de entregables, etc.) y, finalmente el equipo de control sea liderado un profesional con experiencia en la emisión de los reportes y conocedor de la metodología de trabajo interno de la empresa.

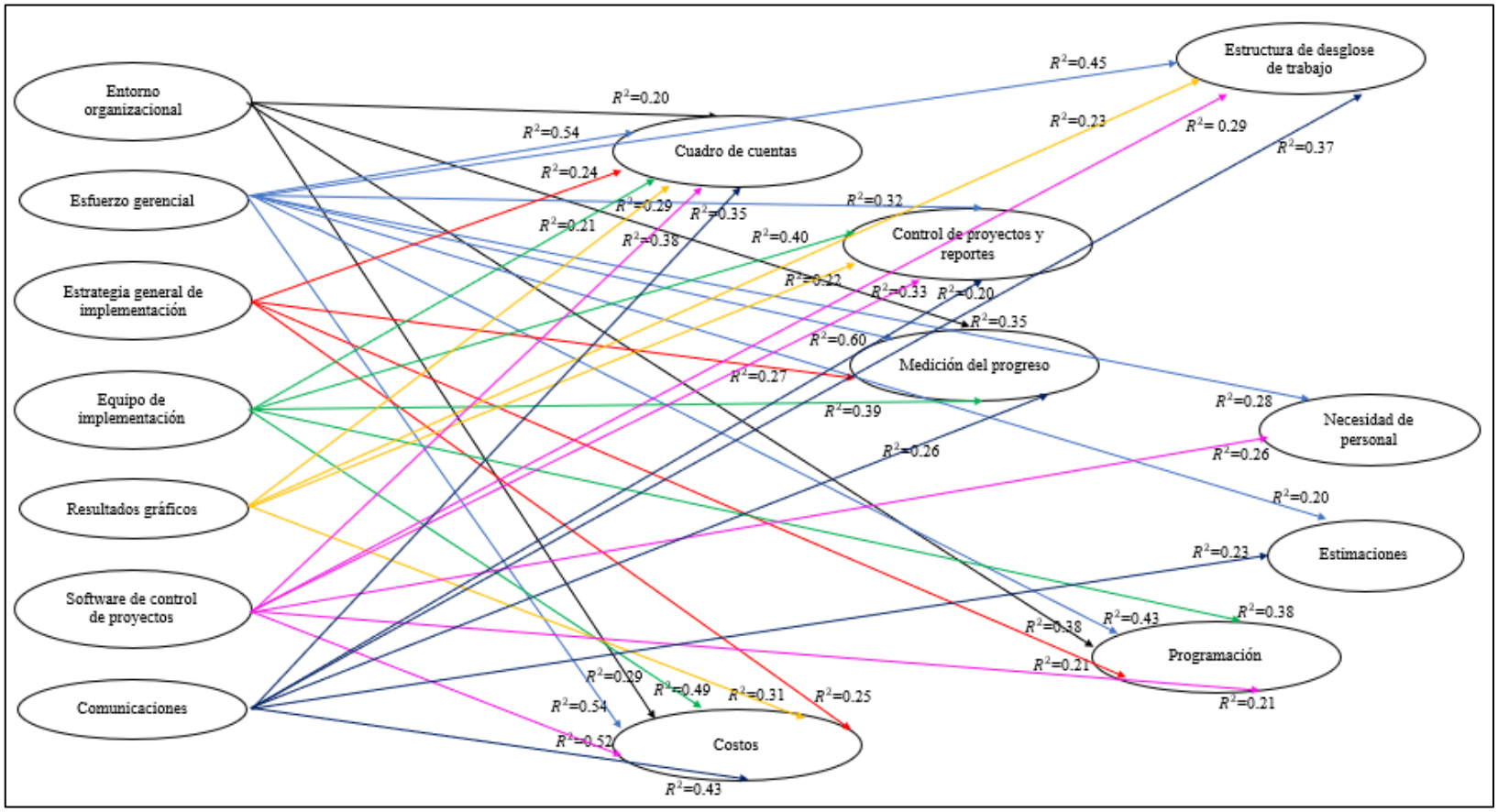


Figura 6 14 Modelo de correlaciones propuesto entre las barreras de implementación y los niveles de las áreas de control de proyectos con un R^2>0.20.

6.5.8 Metodología (estrategia) propuesta de implementación de control de proyectos a la empresa de estudio

A continuación, se propone una estrategia de implementación para otros proyectos de la empresa de estudio en base a los factores inhibidores y áreas de control de proyectos propuestos en esta investigación. Para llevar a cabo lo anterior, se analizará cada una de las etapas de la metodología (figura 6-15) propuesta, presentando para cada una de ellas acciones a seguir.

6.5.9 Preparación del prototipo de software de implementación

Este estudio desarrolló un prototipo de software de recolección de información para facilitar la gestión de las encuestas en nuevos proyectos que requieran la implementación de control de proyectos en sus faenas, la interfaz del prototipo se puede observar en el Anexo J. Al inicio de la implementación se requiere definir lo siguiente: (a) identificación de los gerentes, ingenieros y técnicos involucrados en la implementación, con la asignación de sus respectivas áreas de trabajo (costos, planificación y estimaciones) (b) set-up de la encuesta de factores inhibidores; es decir, definir quienes serán los encuestados y crear los usuarios en el prototipo (c) definir los plazos de respuesta a las encuestas realizadas por los implementadores y, finalmente, (d) definir la cantidad de reuniones de presentación de resultados.

6.5.10 Factores inhibidores (barreras de implementación)

A partir de la preparación (set-up) del software de implementación se propone al nuevo proyecto 8 factores inhibidores identificados en este estudio, que se muestran en la tabla A-1 del anexo A. Estos factores inhibidores se someterán a una priorización por parte de los nuevos usuarios (i.e. encuestados) de control a través del desarrollo de una encuesta como se muestra en el Anexo A. Una vez obtenidos los resultados de la encuesta se procede a realizar reuniones de alineamiento con la gerencia y los nuevos usuarios

involucrados en la implementación, para decidir en forma conjunta si la secuencia de afrontamiento resultante de la encuesta aplicada es la que se va a seguir o si es necesario un reordenamiento de la secuencia o si se utilizará la secuencia propuesta en esta investigación. En forma paralela, los implementadores siempre deberán mostrar la secuencia de afrontamiento propuesta en la parte II de la figura 6-15. Esta secuencia tiene las siguientes etapas: (1) entorno organizacional, (2) esfuerzo gerencial, (3) estrategia general de implementación, (4) resultados gráficos, (5) software de control de proyectos y (6) comunicaciones. Una vez definida las prioridades de afrontamiento, se sugiere asignar un responsable de la gerencia del proyecto para cada factor inhibidor y recurrir a él o ella en caso de observar restricciones adicionales durante la implementación.

6.5.11 Áreas de implementación de control de proyectos

Cada nuevo proyecto tiene necesidades de implementación únicas y distintas. Solo por dar un ejemplo, un nuevo proyecto puede necesitar solo implementar la reportabilidad y no las otras áreas de control de proyectos. Por su parte, el alcance de este estudio hizo el supuesto de que la empresa necesita implementar todas las áreas de control de proyectos identificadas en el anexo B. Es por ello, que este estudio propone a los nuevos usuarios de control de proyectos un secuenciamiento de implementación con esas áreas. Este secuenciamiento de implementación se basa en el nivel de implementación obtenido en este estudio. Ya que, se observó una mayor facilidad de implementación en aquellas áreas de control donde actualmente se tiene un mayor nivel de implementación.

Es por ello, que se propone la siguiente secuencia de implementación en la figura 6-15 parte III, y es la siguiente: (1) estructura de desglose de trabajo, (2) la estructura de cuentas, (3) control de proyectos y reportes, (4) medición del progreso, (5) necesidad de personal, (6) estimaciones, (7) programación y (8) costos. De la secuencia propuesta, se destaca que las áreas (1) y (2) son las que primero se necesitan implementar, debido a que desglosan el alcance del proyecto en paquetes manejables y codificaciones que deberán ser utilizadas, aguas abajo, por las siguientes áreas de control de proyectos.

Al igual que la etapa anterior, se necesita de reuniones donde los gerentes y los nuevos usuarios finalmente decidan la secuencia de implementación de áreas de control de proyectos a seguir en el nuevo proyecto, tomando como referencia lo sugerido por este estudio. Así también, se sugiere definir líderes por cada área de control de proyectos para ayudar a identificar y solucionar las nuevas restricciones que puedan ocurrir durante la implementación.

6.5.12 Reportabilidad de la implementación

En esta etapa los resultados a compartir con los gerentes, usuarios y técnicos son más detallados que en la etapa anterior, ya que se mostrará una serie de subfactores por cada factor inhibidor y área de control de proyectos.

Para los factores inhibidores el anexo D muestra un ejemplo de lo que se debería mostrar en las reuniones con la gerencia para cada factor inhibidor. Estos gráficos pueden ayudar a priorizar aquellos subfactores que necesiten mayor atención para su afrontamiento. Recordar que la prioridad fue establecida por el índice relativo de importancia obtenido después de la encuesta.

Para el caso de las áreas de control de proyectos, se muestra en el anexo E una lista de actividades que se debe de implementar por cada área. Este anexo puede funcionar como una lista de chequeo rápido que los gerentes pueden utilizar al momento de definir y controlar la implementación en el nuevo proyecto.

Evidentemente, al realizar sucesivas implementaciones de control de proyectos los usuarios de control tendrán mayor experiencia en la identificación de factores inhibidores de implementación. Por lo que se sugiere almacenar los reportes tipo anexo C y D en un repositorio corporativo de la empresa para que, en el próximo proyecto, pueda ser utilizado en un análisis de “benchmarking” de implementación.

6.5.13 Manejo de la información de la implementación

En esta etapa se almacena los nuevos factores inhibidores y áreas de control de proyectos que se identificaron en las reuniones de implementación y entrevistas con los gerentes, usuarios y técnicos involucrados en el nuevo proyecto.

En el caso de almacenar un nuevo factor inhibidor es importante que se detalle lo siguiente: (a) definición del factor y a cuál de los 8 grupos de factores pertenece, (b) ¿Qué pasa si se no se logra superar este factor inhibidor? y (c) ¿Que se puede facilitar si el factor inhibidor es superado? Esta información será almacenada en una carpeta corporativa de la empresa, de manera que en la próxima implementación se tenga la posibilidad de considerar este nuevo factor inhibidor en el nuevo proceso de implementación. Así mismo, para incorporar una nueva área de control de proyectos se espera que se detalle lo siguiente: (1) definición de la subárea, (2) área de control de proyectos a la que pertenece y (3) principales actividades a desarrollar.

6.5.14 Recomendación para la empresa de estudio

En relación con los factores inhibidores se recomienda a la empresa de estudio considerar que la liberación del factor Esfuerzo Gerencial tendría un efecto positivo en la implementación de todas las áreas de control identificadas. Ya que este estudio demostró empíricamente que existe correlaciones significativas, como se puede ver en la tabla 6-3, entre este factor inhibidor y todas las áreas de control de proyectos identificadas en el estudio. Así mismo, considerar la liberación del factor inhibidor Comunicaciones, ya que se demostró que tiene una correlación significativa con 6 de las 8 áreas de control de proyectos identificadas (ver tabla 6-3).

Además, en el caso de que la empresa de estudio requiera implementar un área específica de control de proyectos, se le sugiere utilizar la figura 6-14 e identificar qué factores

inhibidores relevantes (R^2>0.20) están correlacionados con las áreas de implementación de control de proyectos y tener una visión rápida de los efectos[15] que podría tener la liberación de ese factor inhibidor durante la implementación. Por ejemplo, si se busca implementar el Desglose de Estructuras de Trabajo se sugiere focalizar los esfuerzos de liberación a los siguientes factores inhibidores: Esfuerzo Gerencial, Resultados Gráficos, Software de Control de Proyecto, Comunicaciones. Así mismo, si se requiere implementar el área de estimaciones se sugiere focalizar los esfuerzos de liberación a los siguientes factores inhibidores: Esfuerzo Gerencial y Comunicaciones. Y así sucesivamente para las otras de las áreas de control dependiendo de la necesidad del nuevo proyecto.

Finalmente, se sugiere a la empresa almacenar los nuevos factores inhibidores que puedan identificar en nuevos proyectos de implementación. Para lo cual pueden definir un repositorio de factores inhibidores en una carpeta corporativa de la empresa, de manera de no perder la oportunidad de capturar un nuevo factor inhibidor.

[15] Entendiendo que la palabra efectos para este caso significa no una relación de causalidad sino la existencia de una tendencia lineal entre una variable x e y.

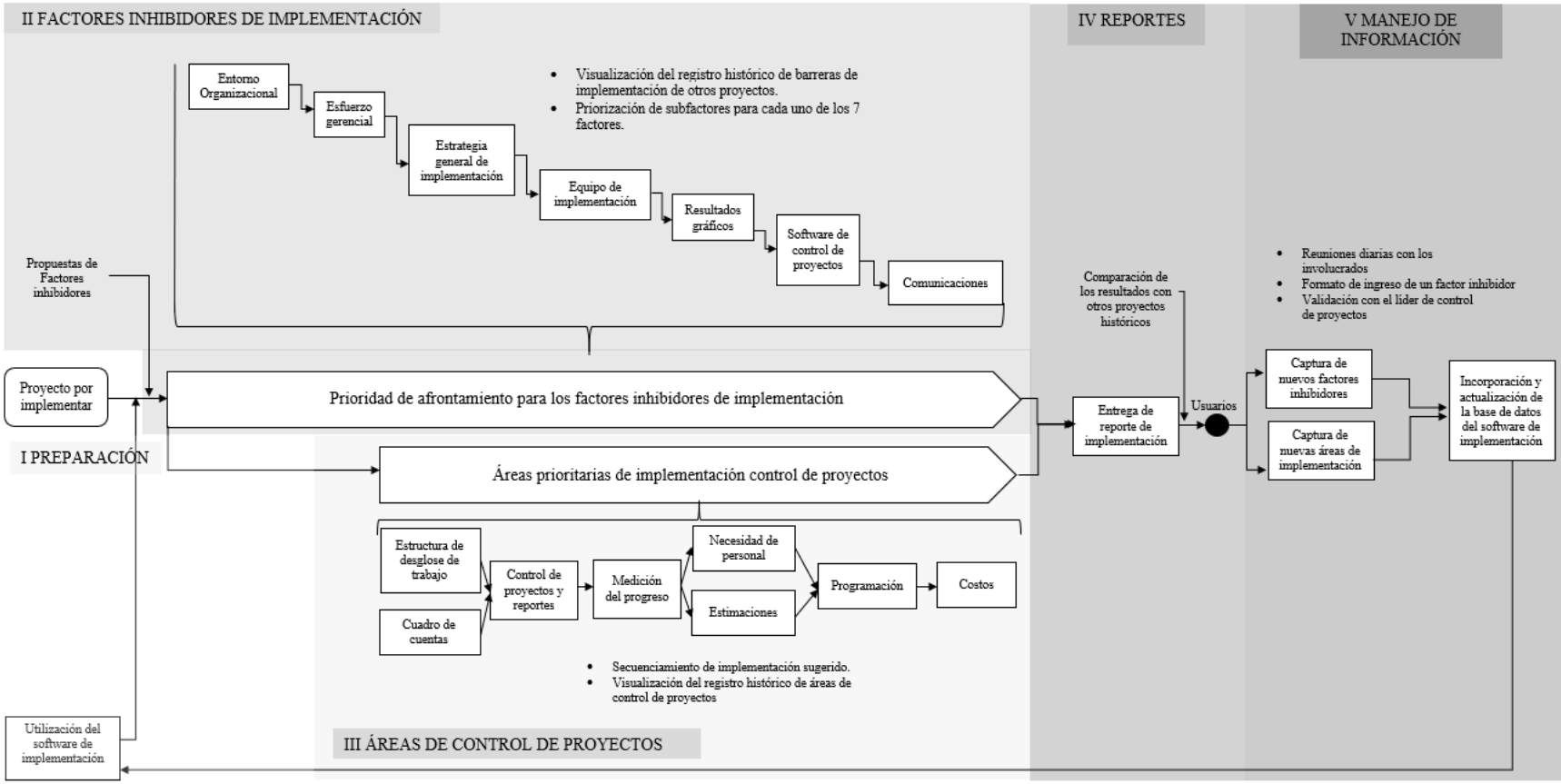


Figura 6 15 Metodología (estrategia) para la implementación de control proyectos en la empresa de estudio

7. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que el nivel de importancia de los factores inhibidores se relaciona significativamente ($p<0.001$) con los niveles de implementación de control de proyectos en la empresa constructora de estudio. Para lo anterior, la metodología de estudio consideró una revisión bibliográfica para definir: los factores inhibidores y áreas de control en una empresa constructora. Una vez identificados los factores inhibidores y áreas de control de proyectos se realizaron 2 encuestas para cada caso como se puede observar en los anexos A y B. La primera encuesta se utilizó para evaluar el nivel de importancia de los 7 factores inhibidores a través de la utilización del Índice Relativo de Importancia (RII) explicado en la sección 5.5 y utilizado por: Olawale y Sun (2013), Chan y Kumaraswamy (1997), Assaf, Al-Khalil, y Al-Hazmi (1995) e Iyer y Jha (2005). Y la segunda encuesta se utilizó para evaluar el nivel de implementación de control de proyectos en la empresa de estudio a través de la utilización de niveles de madurez propuestos por Crawford (2006) y adaptados a la realidad de la implementación de control de proyectos definiéndose 5 niveles: (a) proceso inicial, (b) proceso estructurado y estandarizado, (c) proceso institucionalizado y con estándares organizacionales, (d) proceso gestionado y (e) proceso de optimización. Las principales características de cada nivel se pueden ver en la tabla 5-1. Con los resultados de la encuesta se realizó un análisis estadístico descriptivo y correlacional, procesados y analizados utilizando el software estadístico Jamovi versión 1.1.9.

En relación con los principales resultados de la investigación, se puede comentar dos puntos. El primero, con respecto a los subfactores inhibidores con los mayores índices de importancia y, consecuentemente, prioritarios para su afrontamiento, se destacan los siguientes: la poca definición de la autoridad y responsabilidad de las actividades de control (RII=0.95), la falta de apoyo de la gerencia (RII=0.90), la falta de una estrategia general de implementación (RII=0.90), la falta de adecuadas competencias (conocimientos, habilidades, y actitudes) de los usuarios de control de proyectos

(RII=0.913), la falta de recursos humanos para el análisis de los datos (RII= 0.90) y la falta de profesionalismo (RII= 0.913). Para el segundo punto, se destaca que los más altos niveles de implementación obtenidos en la empresa de estudio y, consecuentemente, las primeras áreas de control a implementar en un nuevo proyecto fueron: la estructura de desglose de trabajo (NI[16]=3.55) y las cuentas contables (NI=3.55).

Particularmente, se sugiere a la empresa de estudio focalizarse en los factores inhibidores con mayores índices de importancia y considerarlos como "drivers" de afrontamiento del proceso de implementación, ya que este estudio demostró que puede existir una tendencia lineal entre los "niveles de importancia de los factores inhibidores (x)" y los "niveles de implementación de control de proyectos (y)", relación modelada por: una ecuación de regresión lineal $y = 0.95375 \times x + 0.1131$, con un coeficiente de correlación de Pearson de (r_{xy} = 0.8612) y uno de determinación de r_{xy}^2=0.7417. Los detalles de estos cálculos se muestran en la sección 6.5 de este estudio.

En relación con los aportes de la investigación se destaca la realización de la metodología propuesta, así como también la validez de contenido, confiabilidad y originalidad del cuestionario de los factores inhibidores de implementación. Lo cual constituye el punto de partida para identificar tempranamente, sin mayores gastos de inversión económica, si una empresa constructora está preparada o dispuesta a implementar un sistema de control de proyectos en su organización.

Respecto a las limitaciones de este estudio, cabe señalar que los datos han sido obtenidos a partir de una única medición en una muestra acotada, por lo tanto, los resultados no son generalizables a la población de profesionales de control de proyectos ni a las empresas constructoras de Chile, sino que son exclusivamente válidos en el grupo de profesionales que componen la muestra. Sin embargo, nuestra mejor recomendación es que las empresas constructoras consideren la metodología propuesta, como una referencia teórica y

[16] NI: Nivel de implementación.

práctica, para identificar las barreras más problemáticas que ellos enfrentarán al momento de implementar el control de proyectos en su empresa.

Finalmente, para sugerir ciertas líneas de investigación futuras en la implementación de control de proyectos se propone replicar la metodología en otras empresas constructoras e identificar otras variables independientes que puedan tener relación con los niveles de implementación de control de proyectos. Así, por ejemplo, sería pertinente investigar de qué manera el teletrabajo puede favorecer a disminuir o aumentar el nivel de implementación de un área específica de control de proyectos o cómo los distintos tipos de incentivos (i.e. económicos, flexibilidad horaria, seguros, regalos) puedan contribuir a la rápida implementación de control de proyectos en una empresa.

BIBLIOGRAFIA

Ang, A. H.-S., 2007. Probability concepts in engineering: emphasis on applications in civil & environmental engineering, second ed. John Wiley & Sons, Danvers. DOI: https://doi.org/10.1080/15732470802027894

Assaf, S. A., Al-Khalil, M., Al-Hazmi, M., 1995. Causes of Delay in Large Building Construction Projects. Journal of Management in Engineering, 11(2), 45. DOI: https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(45)

Badiru, A., Kovach, T. ,2012. Statistical Techniques for Project Control, first ed. Chapman and Hall/CRC, New York. DOI: https://doi.org/10.1201/b11476

Benjaoran, V., 2009. A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors. International Journal of Project Management, 27(3), 270–277. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.02.004

Bryde, D., Unterhitzenberger, C., Joby, R., 2018. Conditions of success for earned value analysis in projects. International Journal of Project Management, 36(3), 474–484. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.12.002

Chan, D. W. M., Kumaraswamy, M. M., 1997. A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. International Journal of Project Management, 15(1), 55–63. DOI: https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00039-7

Crawford, J. K., 2006. The Project Management Maturity Model. Information Systems Management, 23(4), 50–58. DOI: https://doi.org/10.1201/1078.10580530/46352.23.4.20060901/95113.7

Del Pico, W. J. (2013). Project Control: Integrating Cost and Schedule in Construction, first ed. John Wiley & Sons, New Jersey. DOI:10.1002/9781118802717

Devaux, S. (2015). Total Project Control: A Practitioner's Guide to Managing Projects As Investments, second ed. Chapman and Hall/CRC, Florida.

Diekmann, J., Al-Tabtabai, H., 1992. Knowledge-based approach to construction project control. International Journal of Project Management, 10(1), 23–30. DOI: https://doi.org/10.1016/0263-7863(92)90069-L

Gardiner, P. D., Stewart, K., 2000. Revisiting the golden triangle of cost, time and quality: the role of NPV in project control, success and failure. International Journal of Project Management, 18(4), 251–256. DOI: https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00022-8

Gliem, J., Gliem, R., 2003. Calculating, Interpreting, And Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient For Likert-Type Scales. Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education, Posted:2003, 82–88.

Hazır, Ö., Shtub, A., 2011. Effects of the information presentation format on project control. Journal of the Operational Research Society, 62(12), 2157–2161. DOI: https://doi.org/10.1057/jors.2011.11

Heldman, K., Mangano, V., Feddersen, B. F., 2018. PMP Project Management Professional Exam Review Guide, second ed. John Wiley & Sons, Indiana.

Isaac, S., Navon, R., 2014. Can project monitoring and control be fully automated? Construction Management and Economics: Productivity Improvement in the Construction Process, 32(6), 495–505. DOI: https://doi.org/10.1080/01446193.2013.795653

Iyer, K. C., Jha, K. N., 2005. Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects. International Journal of Project Management, 23(4), 283–295. DOI: 10.1016 /j.ijproman.2004.10.003

Jawad, S., Ledwith, A., Panahifar, F., 2018. Enablers and barriers to the successful implementation of project control systems in the petroleum and chemical industry. International Journal of Engineering Business Management, 10, 1–13. DOI: https://doi.org/10.1177/1847979017751834

Kim, E., Wells, W. G., Duffey, M. R., 2003. A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. International Journal of Project Management, 21(5), 375–382. DOI: https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00049-2

Kivilä, J., Martinsuo, M., & Vuorinen, L., 2017. Sustainable project management through project control in infrastructure projects. International Journal of Project Management, 35(6), 1167–1183. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.009

Lapunka, I., & Pisz, I., 2014. Knowledge Management in the Project Life Cycle - Initial Research on Polish Smes. Foundations of Management, 6(2), 67–82. DOI: 10.1515/fman-2015-0012

Martens, A., Vanhoucke, M., 2019. The impact of applying effort to reduce activity variability on the project time and cost performance. European Journal of Operational Research, 277(2), 442–453. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.03.020

Mehta, P., 2008. Effective Implementation of a Project Control System. Cost Engineering, 50(1), 34–37.

Mendenhall, W., 1997. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, fourth ed. Pearson, Ciudad de México.

Milosevic, D. Z., 1987. Organizing project control systems. International Journal of Project Management, 5(2), 76–79. DOI: https://doi.org/10.1016/0263-7863(87)90031-7

Morris, P. W., & Pinto, J., 2007. The Wiley Guide to Project Control, first ed. John Wiley & Sons, New Jersey.

Moselhi, O., Li, J., & Alkass, S., 2004. Web-based integrated project control system. Construction Management and Economics, 22(1), 35–46. DOI: https://doi.org/10.1080/0144619042000186040

Olawale, Y., Sun, M., 2013. PCIM: Project Control and Inhibiting-Factors Management Model. Journal of Management in Engineering, 29(1), 60–70. DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000125

PMI., 2011a. Practice Standard for Scheduling, second ed. Project Management Institute, New York.

PMI., 2012b. Practice Standard for Earned Value Management, second ed. Project Management Institute, New York.

Munier, N., 2013. Project management for environmental, construction and manufacturing engineers: a manual for putting theory into practice. First ed. Springer, New York. DOI: 10.1007/978-94-007-4476-9

Reid, W., Bud, G., Winston, B., Wood, J., 2014. An Instrument to Measure Level 5 Leadership. Journal of Leadership Studies, 8(1), 17–32. DOI: https://doi.org/10.1002/jls.21317

Rooshdi, R., Rahman, N., Baki, N., Abd Majid, M. Z., & Ismail, F., 2014. An Evaluation of Sustainable Design and Construction Criteria for Green Highway. Procedia Environmental Sciences, 20, 180–186. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.024

Rosenthal, J. A., 2011. Statistics and Data Interpretation for Social Work, first ed. Springer, New York.

Rozenes, S., Vitner, G., Spraggett, S., 2004. MPCS: Multidimensional Project Control System. International Journal of Project Management, 22(2), 109–118. DOI: 10.1016/S0263-7863(03)00002-4

S Balcom, G., 1983. Planning and control of data-processing projects. International Journal of Project Management, 1(2), 103–106. DOI: https://doi.org/10.1016/0263-7863(83)90008-X

Seesing, P. R., 1995. Ensuring smooth sailing: an overview of project planning and control. 1995 IEEE International Professional Communication Conference, 95, 50–55. DOI: 10.1109/IPCC.1995.554857

Sitkin, S. B., Cardinal, L. B., & Bijlsma-Frankema, K., 2010. Organizational control, first ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Songer, A. D., Hays, B., & North, C., 2004. Multidimensional visualization of project control data. Construction Innovation, 4(3), 173–190. DOI: 10.1108/14714170410815088

Vanhoucke, M., 2019. Tolerance limits for project control: An overview of different approaches. Computers & Industrial Engineering, 127, 467–479. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.10.035

ANEXOS

ANEXO A: CUESTIONARIO PARA MEDIR EL NIVEL DE IMPORTANCIA DE LOS FACTORES INHIBIDORES

Tabla A-1 Instrumento de medición de la variable independiente.

	INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA			
	1	2	3	4
FACTORES INHIBIDORES (BARRERAS DE IMPLEMENTACIÓN)				
ESFUERZO GERENCIAL				
Falta de apoyo de la gerencia.	1	2	3	4
Poca participación de la gerencia.	1	2	3	4
Alta percepción del costo adicional por parte de la gerencia.	1	2	3	4
No existe una retroalimentación de parte de los gerentes del estado de la implementación.	1	2	3	4
Poca información clave (planos) compartida por partes de los gerentes.	1	2	3	4
RESULTADOS GRÁFICOS				
Escaso o nulo intercambio de resultados gráficos (i.e. productos finales).	1	2	3	4
Carencia de herramientas gráficas como una ayuda a organizar, presentar y comprender la información de control.	1	2	3	4
Usuarios no tienen cuidado con la temporalidad en la emisión de los reportes de control (i.e. carencia de un calendario público del proyecto).	1	2	3	4
La información recibida por parte de ingeniería, compras, contratos, construcción, aceleración, contratos contenga errores y reflejan la realidad del proyecto.	1	2	3	4
COMUNICACIONES				
Poca comunicación abierta entre los participantes del proyecto.	1	2	3	4
Bajos niveles de comunicación en la organización.	1	2	3	4
Usuarios perciben poca utilidad del sistema de control de proyectos implementado.	1	2	3	4
Carencia de canales definidos de comunicación (mails, órdenes de cambio, programas, reportes, llamadas telefónicas, etc.).	1	2	3	4
No existe en la empresa un equipo de control documentario que gestione (i.e. reciba, almacene, envié) los documentos claves entre participantes de control de proyectos.	1	2	3	4
Falta de una estructuración estándar de almacenamiento de información en carpetas de la red.	1	2	3	4

	INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA			
	1	2	3	4
FACTORES INHIBIDORES (BARRERAS DE IMPLEMENTACIÓN)				
No existe un equipo de control de proyectos asignado a obra adicionalmente al equipo de oficina.	1	2	3	4
Carencia de un rack actualizado de planos (clasificado por contrato, área, etc.).	1	2	3	4
Poco compromiso de participación de las disciplinas ingenieriles (Arquitectura, Civil, Estructuras, Tuberías, Electricidad, Instrumentación y Control).	1	2	3	4
Actitud soberbia del cliente durante la implementación (i.e. directores de proyecto no reconocen que pueden estar equivocados "Son los dueños de la verdad").	1	2	3	4
ESTRATEGIA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN				
Falta de una guía práctica de implementación (guías de implementación, prácticas de trabajo de implementación, formatos de implementación, etc.) adaptada a la experiencia.	1	2	3	4
Falta de una estrategia general de implementació00n.	1	2	3	4
Falta de un plan documentado de implementación de control de proyecto.	1	2	3	4
Falta de soporte económico del cliente en proceso de implementación.	1	2	3	4
EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN				
Falta de adecuadas competencias (conocimientos, habilidades, y actitudes).	1	2	3	4
Ingenieros de control de proyectos no calificados (sin experiencia) que dirigen la implementación.	1	2	3	4
Percepción de un alto costo inicial de implementación.	1	2	3	4
Percepción de dificultad en el inicio de la implementación.	1	2	3	4
Falta de recursos humanos para el análisis de los datos.	1	2	3	4
Falta de capacitaciones.	1	2	3	4
Falta de profesionalismo (i.e. Característica de la persona que desempeña un trabajo con aplicación, seriedad, honradez y eficacia).	1	2	3	4
Carencia de elementos básicos de implementación (i.e. notebook, sala de reuniones, escritorio, etc.).	1	2	3	4
No tener acceso a información clave del proyecto (i.e. planos, especificaciones técnicas, alcances de trabajo, etc.).	1	2	3	4
Carencia de un log de actividades de implementación.	1	2	3	4

ANEXO B: CUESTIONARIO PARA MEDIR EL NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE PROYECTOS

Tabla B-1 Instrumento de medición de la variable dependiente.

		Niveles de implementación de control de proyectos				
		Inicial	Estructurado y Estándares	Institucionalizado y estándares organizacionales	Gestionado	Optimizado
		1	2	3	4	5
PC-MF001	**ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO**	1	2	3	4	5
PC-MF002	**CUENTAS CONTABLES**	1	2	3	4	5
PC-MF003	**CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES**	1	2	3	4	5
PC-MF004	**PROGRAMACIÓN**	1	2	3	4	5
PC-MF005	**COSTOS**	1	2	3	4	5
PC-MF006	**NECESIDAD DE PERSONAL-STAFFING**	1	2	3	4	5
PC-MF007	**MEDICION DEL PROGRESO**	1	2	3	4	5
PC-MF008	**ESTIMACIONES**	1	2	3	4	5

ANEXO C: FACTORES INHIBIDORES DE MAYOR IMPORTANCIA

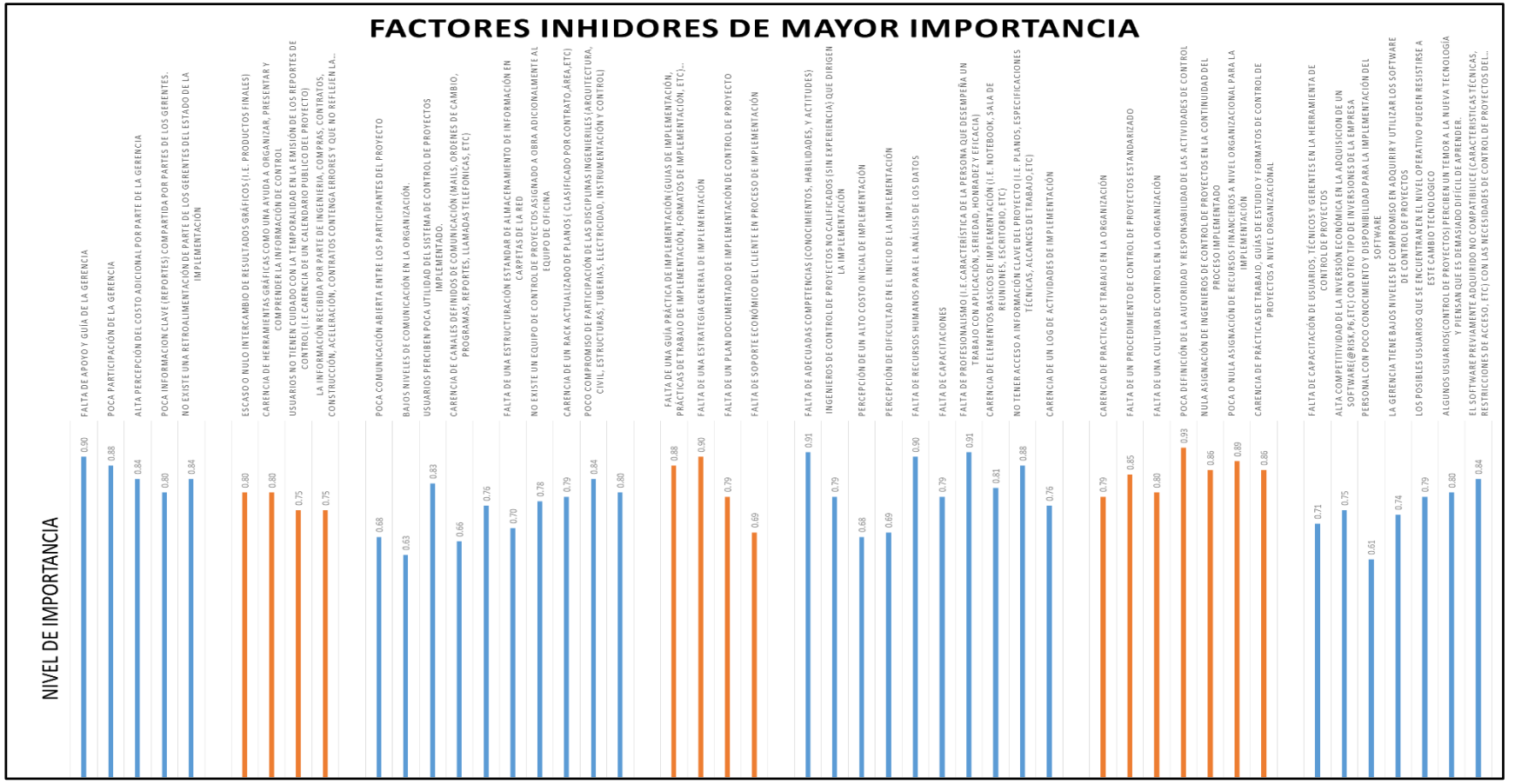


Figura C-1 Factores inhibidores de mayor importancia.

ANEXO D: NIVELES DE IMPORTANCIA DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

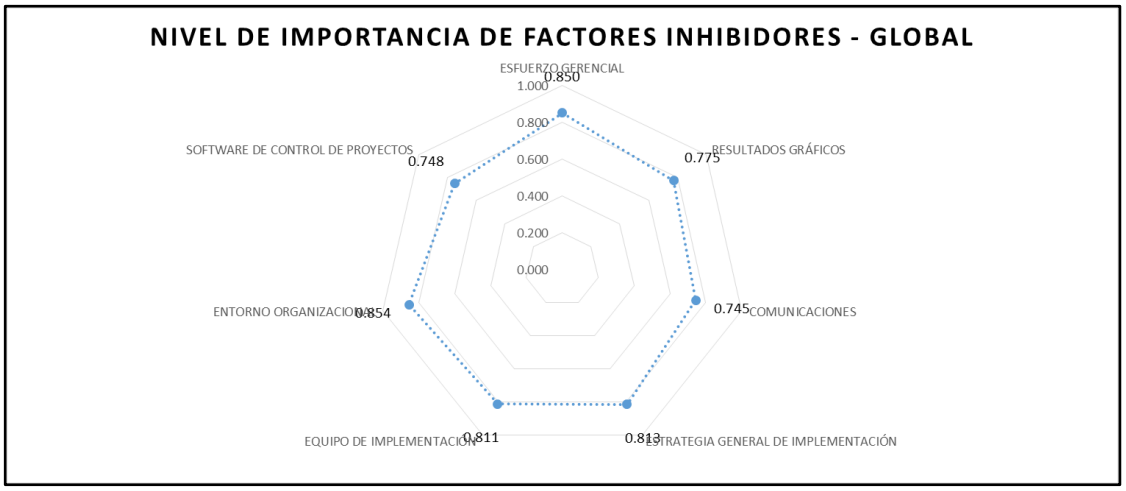


Figura D-1 Niveles de importancia de factores de inhibidores-Global.

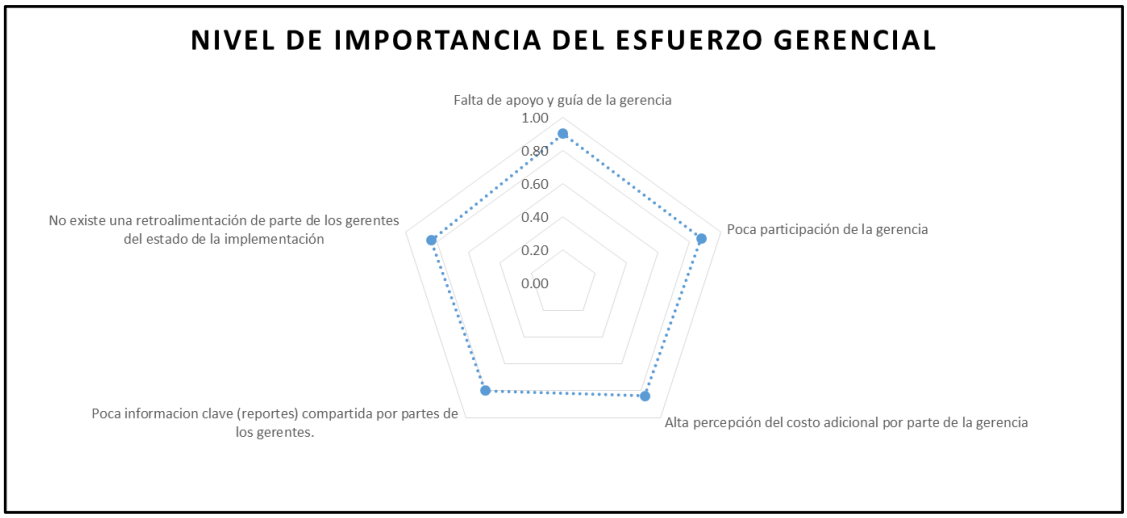


Figura D-2 Nivel de importancia del esfuerzo gerencial.

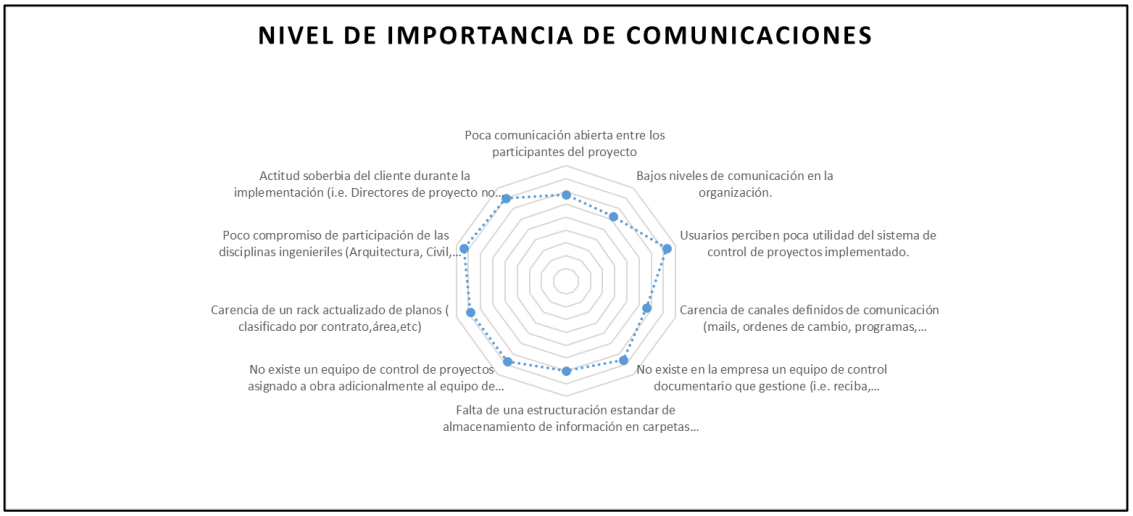


Figura D-3 Nivel de importancia de comunicaciones.

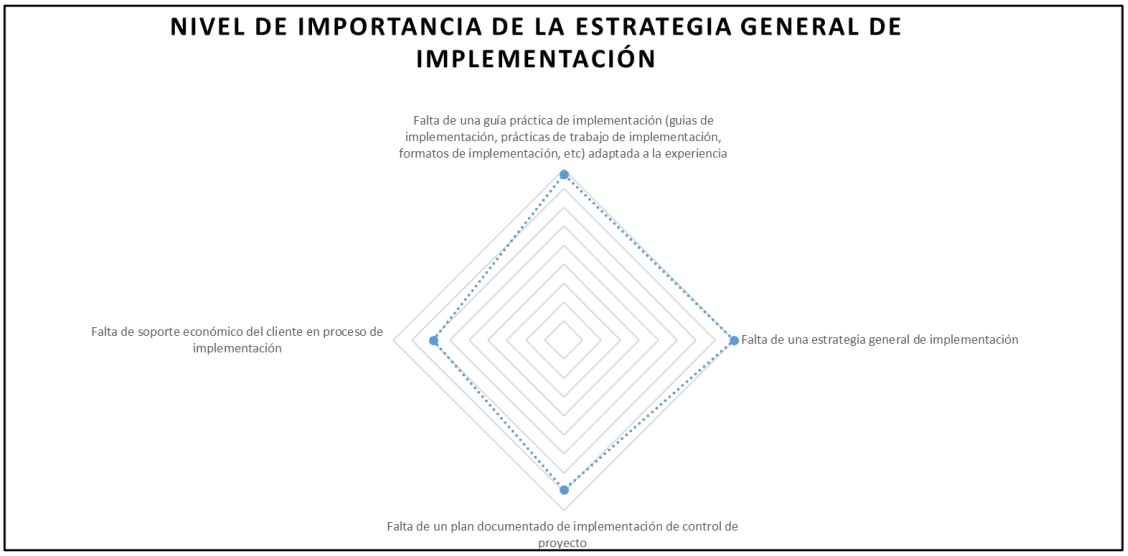


Figura D-4 Nivel de importancia de la estrategia general de implementación.

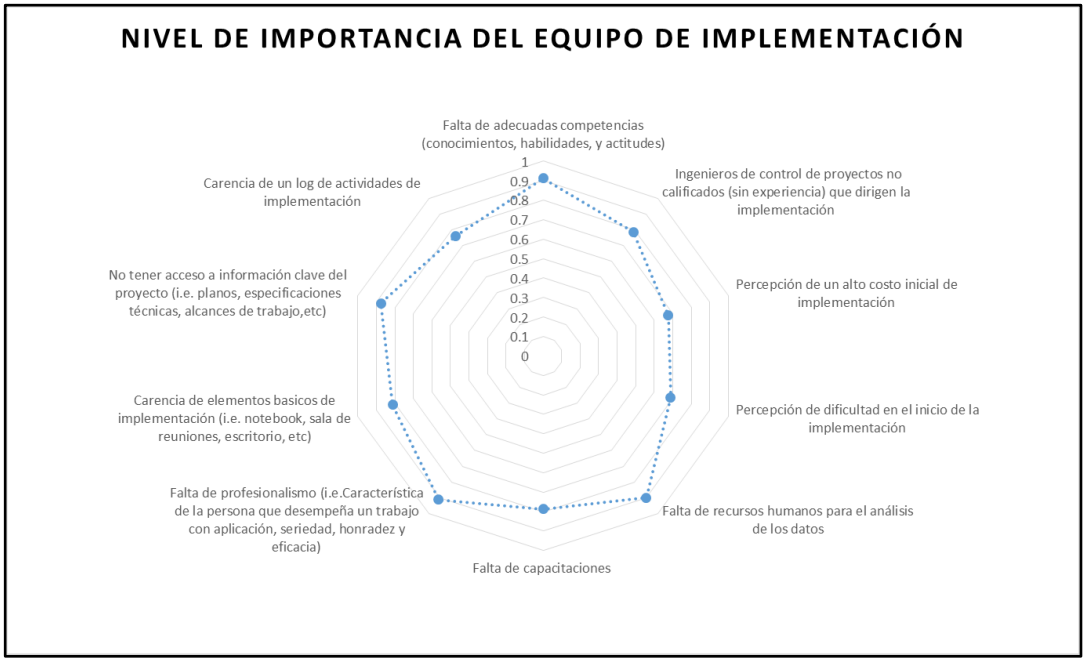


Figura D-5 Nivel de importancia del equipo de implementación.

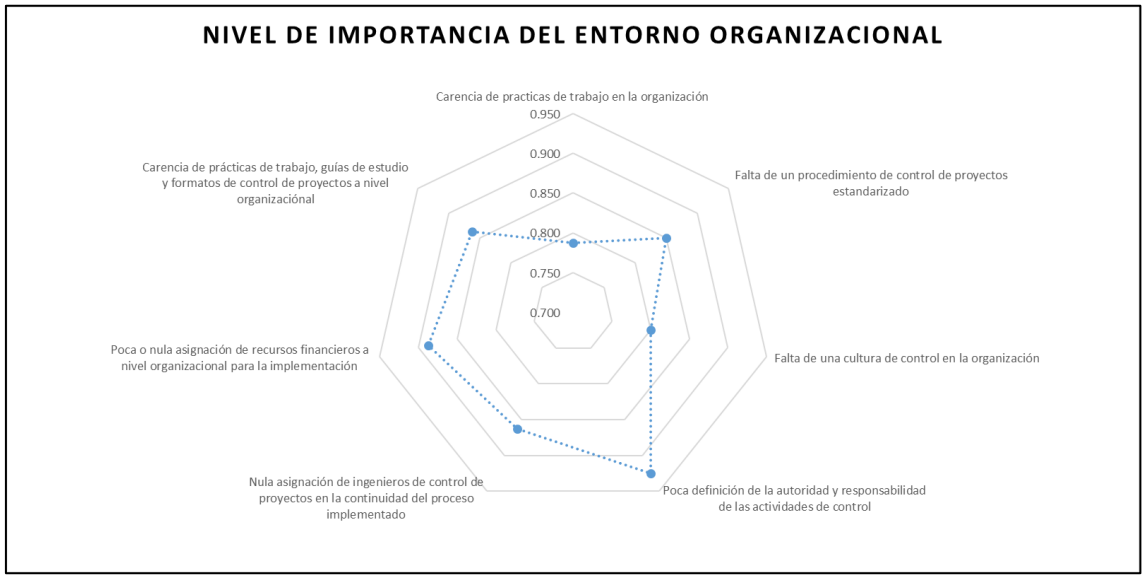


Figura D-6 Nivel de importancia del entorno organizacional.

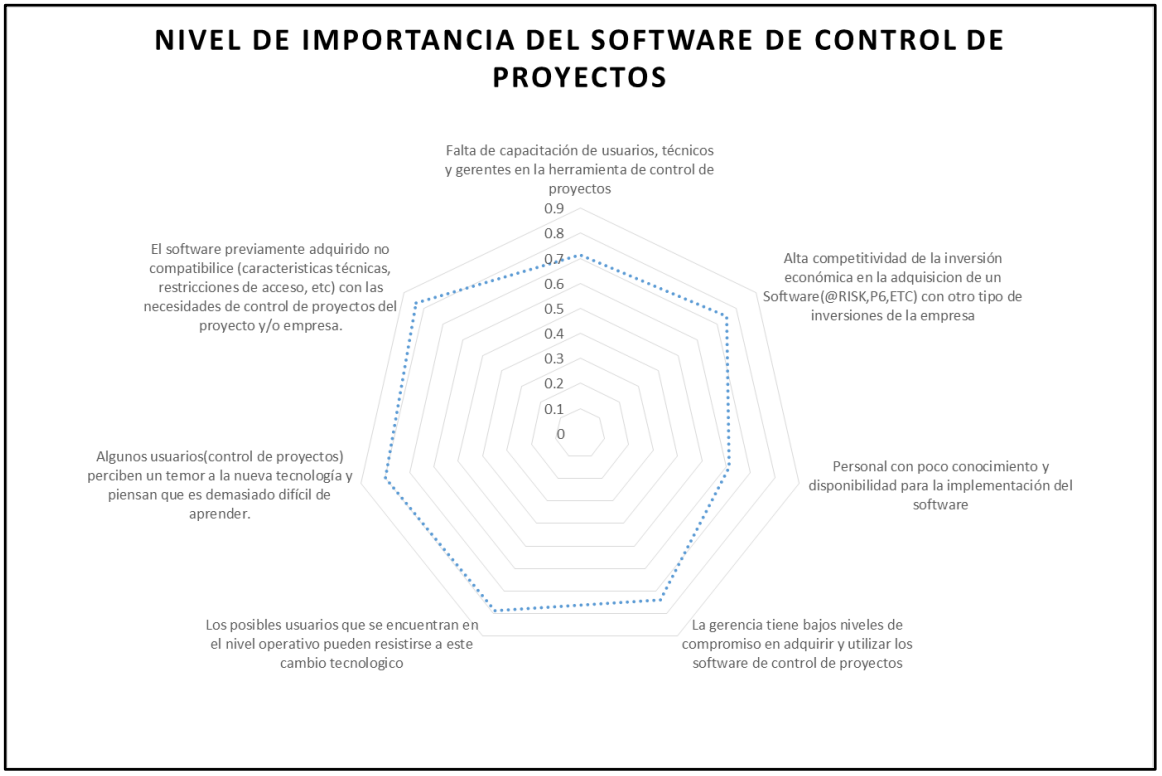


Figura D-7 Nivel de importancia del software de control de proyectos.

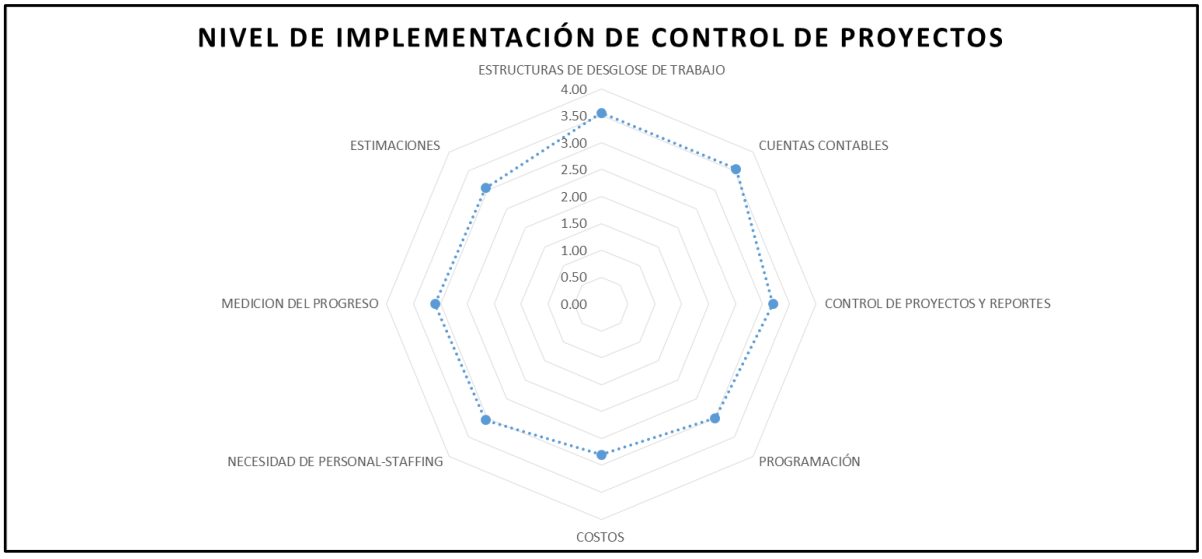


Figura D-8 Nivel de implementación de control de proyectos.

ANEXO E: ÁREAS CLAVES DE IMPLEMENTACION EN CONTROL DE PROYECTOS.

Tabla E-1 Detalle de las áreas de control de proyectos a implementar.

DETALLE DE LAS ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS
ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO
Estructurar el desglose del trabajo (WBS).
Estructurar el de desglose de la organización (OWS).
Estructurar el desglose de actividades (AWS).
Estructurar el desglose de costos (CBS).
CUADRO DE CUENTAS
Utilizar un “chart of accounts” estándar.
Identificar elementos de costos.
CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES
Describir los “accountabilities” y responsabilidades del proyecto.
Describir los requisitos de informes de los dueños del presupuesto y el cronograma.
Identificar el reporte de costo.
Identificar el reporte de programación.
Identificar el reporte de horas hombre (Reportes de horas hombre).
Identificar el reporte de avance y desempeño.
Estructurar el proyecto.
PROGRAMACIÓN
Planificar la estructura de la programación.
Establecer los servicios de planificación y programación.
Configurar los sistemas y herramientas de programación de proyectos.
Preparar el programa inicial - Línea base.
Desarrollar el nivel 1, 2 y 3 del programa.
Monitorear y actualizar el cronograma inicial.
Desarrollar el “Benchmarking” del programa.
COSTOS
Establecer un plan de control de costo.

DETALLE DE LAS ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS

Configuración (Set-up) de la herramienta de control de costo.
Configuración (Set-up) de la herramienta de la gestión del cambio.
Configuración (Set-up) de la herramienta del control financiero.
Configuración (Set-up) de la herramienta del control de materiales.
Configuración (Set-up) de la herramienta del control de contratos.
Establecer un reporte de costos.
Establecer un reporte de subcontratistas.
Establecer, mantener y actualizar la línea base de costos (control de costos).
Establecer, mantener y actualizar los presupuestos de costos para solicitudes de compra y subcontratos.
Monitorear y analizar el comportamiento de los costos con respecto a la línea base.
NECESIDAD DE PERSONAL-STAFFING
Configurar la herramienta de control de personal (Staffing).
Establecer la línea base del personal de oficina central.
Establecer la línea base del personal subcontratista.
Monitorear, analizar y pronosticar la necesidad de personal.
Reportes de personal.
MEDICIÓN DEL PROGRESO
Establecer los sistemas de medición del proyecto (Horas y Cantidades).
Establecer el informe del progreso y desempeño.
Establecer las bases de medición del progreso (presupuestos, actividades, entregables, paquetes de contrato) para su respectivo alcance de servicios (ingeniería, construcción, y contratos).
Establecer la curva de progreso base (curvas de distribución de horas de esfuerzo, curvas de personal, fechas planificadas).
Implementar la gestión del cambio en las bases de medición del progreso.
Medir el progreso de las horas remanentes para completar los entregables y el alcance del trabajo.
Analizar el progreso.
Desarrollar informes de progreso.
ESTIMACIONES
Desarrollar un plan de estimación y cronograma de ejecución.
Recolectar los entregables de ingeniería.
Estimar de costos directos de la construcción.
Estimar de costos indirectos de la construcción.
Estimar costos de oficia principal y gastos.

DETALLE DE LAS ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS

Desarrollar la escalación de costos.
Analizar la contingencia.
Desarrollar un benchmarking.
Cotizar precios.
Cerrar la estimación (close out).

ANEXO F: ANALISIS DE ALPHA DE CRONBACH

VARIABLE INDEPENDIENTE

		ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12	ITEM13	ITEM14	ITEM15	ITEM16
		Falta de apoyo y guía de la gerencia	Poca participación de la gerencia	Alta percepción del costo adicional por parte de la gerencia	Poca informacion clave (reportes) compartida por partes de los gerentes.	No existe una retroalimentación de parte de los gerentes del estado de la implementación	Escaso o nulo intercambio de resultados gráficos (i.e. productos finales)	Carencia de herramientas gráficas como una ayuda a organizar, presentar y comprender la información de control	Usuarios no tienen cuidado con la temporalidad en la emisión de los reportes de control (i.e carencia de un calendario publico del proyecto)	La información recibida por parte de ingenieria, compras, contratos, construcción, aceleración, contratos contenga errores y que no reflejen la realidad del proyecto.	Poca comunicación abierta entre los participantes del proyecto	Bajos niveles de comunicación en la organización.	Usuarios perciben poca utilidad del sistema de control de proyectos implementado.	Carencia de canales definidos de comunicación (mails, ordenes de cambio, programas, reportes, llamadas telefonicas, etc)	No existe en la empresa un equipo de control documentario que gestione (i.e. reciba, almacene, envie) los documentos claves entre participantes de control de proyectos.	Falta de una estructuración estandar de almacenamiento de información en carpetas de la red	No existe un equipo de control de proyectos asignado a obra adicionalmente al equipo de oficina
Usuario1	B1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
Usuario2	B2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	3	3	3	3
Usuario3	B3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	1	3	4	4	3
Usuario4	B4	4	4	3	4	4	1	1	2	2	2	2	4	1	1	1	4
Usuario5	B5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	2	3
Usuario6	B6	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	4	4	4	3	4
Usuario7	B7	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
Usuario8	B8	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	2	2	3	3	4
Usuario9	B9	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3
Usuario10	B10	3	4	4	4	3	4	4	3	3	2	2	4	4	4	4	3
Usuario11	B11	3	3	2	2	3	1	2	3	2	2	2	3	1	2	1	3
Usuario12	B12	2	2	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	1	2
Usuario13	B13	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3
Usuario14	B14	3	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	4	2	2	2	2
Usuario15	B15	4	4	4	3	4	4	4	3	3	2	2	3	3	4	3	4
Usuario16	B16	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	1	1	3
Usuario17	B17	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4
Usuario18	B18	4	4	3	3	4	4	4	3	2	3	2	3	3	4	4	2
Usuario19	B19	4	3	2	2	2	3	4	2	3	2	2	3	2	3	3	2
Usuario20	B20	4	4	4	3	4	4	4	3	2	3	2	3	2	4	4	3
VARIANZAS		0.34	0.35	0.6275	0.56	0.5275	1.16	1.16	0.4	0.7	0.51	0.35	0.61	0.8275	1.0475	1.26	0.49

		ITEM17	ITEM18	ITEM19	ITEM20	ITEM21	ITEM22	ITEM23	ITEM24	ITEM25	ITEM26	ITEM27	ITEM28	ITEM29	ITEM30	ITEM31	ITEM32
		Carencia de un rack actualizado de planos (clasificado por contrato,área,etc)	Poco compromiso de participación de las disciplinas ingenieriles (Arquitectura, Civil, Estructuras, Tuberias, Electricidad, Instrumentación y Control)	Actitud soberbia del cliente durante la implementación (i.e. Directores de proyecto no reconocen que pueden estar equivocados "Son los dueños de la verdad")	Falta de una guía práctica de implementación (guias de implementación, prácticas de trabajo de implementación, formatos de implementación, etc) adaptada a la experiencia	Falta de una estrategia general de implementación	Falta de un plan documentado de implementación de control de proyecto	Falta de soporte económico del cliente en proceso de implementación	Falta de adecuadas competencias (conocimientos, habilidades, y actitudes)	Ingenieros de control de proyectos no calificados (sin experiencia) que dirigen la implementación	Percepción de un alto costo inicial de implementación	Percepción de dificultad en el inicio de la implementación	Falta de recursos humanos para el análisis de los datos	Falta de capacitaciones	Falta de profesionalismo (i.e.Característica de la persona que desempeña un trabajo con aplicación, seriedad, honradez y eficacia)	Carencia de elementos basicos de implementación (i.e. notebook, sala de reuniones, escritorio, etc)	No tener acceso a información clave del proyecto (i.e. planos, especificaciones técnicas, alcances de trabajo,etc)
Usuario1	B1	4	3	4	4	4	4	4	4	1	4	3	4	3	4	4	4
Usuario2	B2	2	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
Usuario3	B3	3	4	3	4	4	2	1	4	4	2	3	4	3	4	3	4
Usuario4	B4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4
Usuario5	B5	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	4	3	4	4	4
Usuario6	B6	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3
Usuario7	B7	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3
Usuario8	B8	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4
Usuario9	B9	3	3	2	4	3	4	2	4	3	2	3	3	4	4	3	4
Usuario10	B10	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3
Usuario11	B11	3	2	2	4	3	4	2	3	3	2	1	3	4	4	4	3
Usuario12	B12	3	2	2	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4
Usuario13	B13	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	4	3	4	4	3
Usuario14	B14	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2
Usuario15	B15	3	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3	4	3	4	3	4
Usuario16	B16	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3
Usuario17	B17	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
Usuario18	B18	3	4	4	4	4	2	3	4	4	3	2	4	2	4	3	4
Usuario19	B19	2	4	4	3	2	3	2	3	2	2	1	3	1	2	1	2
Usuario20	B20	3	4	4	4	4	2	3	4	4	2	4	4	2	4	3	4
VARIANZAS		0.3275	0.4275	0.76	0.25	0.34	0.4275	0.6875	0.2275	0.7275	0.41	0.6875	0.34	0.7275	0.3275	0.5875	0.45

		ITEM33	ITEM34	ITEM35	ITEM36	ITEM37	ITEM38	ITEM39	ITEM40	ITEM41	ITEM42	ITEM43	ITEM44	ITEM45	ITEM46	ITEM47	SUMA
		Carencia de un log de actividades de implementación	Carencia de practicas de trabajo en la organización	Falta de un procedimiento de control de proyectos estandarizado	Falta de una cultura de control en la organización	Poca definición de la autoridad y responsabilidad de las actividades de control	Nula asignación de ingenieros de control de proyectos en la continuidad del proceso implementado	Poca o nula asignación de recursos financieros a nivel organizacional para la implementación	Carencia de prácticas de trabajo, guías de estudio y formatos de control de proyectos a nivel organizacional	Falta de capacitación de usuarios, técnicos y gerentes en la herramienta de control de proyectos	Alta competitividad de la inversión económica en la adquisicion de un Software(@RISK, P6,ETC) con otro tipo de inversiones de la empresa	Personal con poco conocimiento y disponibilidad para la implementación del software	La gerencia tiene bajos niveles de compromiso en adquirir y utilizar los software de control de proyectos	Los posibles usuarios que se encuentran en el nivel operativo pueden resistirse a este cambio tecnologico	Algunos usuarios(control de proyectos) perciben un temor a la nueva tecnología y piensan que es demasiado difícil de aprender.	El software previamente adquirido no compatibilice (caracteristicas técnicas, restricciones de acceso, etc) con las necesidades de control de proyectos del proyecto y/o empresa.	
Usuario1	B1	3	3	4	4	4	4	4	4	1	4	1	4	3	3	3	169
Usuario2	B2	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	165
Usuario3	B3	3	2	4	2	4	3	4	4	2	4	1	3	3	2	4	153
Usuario4	B4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	1	3	2	4	4	2	146
Usuario5	B5	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	161
Usuario6	B6	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	166
Usuario7	B7	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	159
Usuario8	B8	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	162
Usuario9	B9	3	4	3	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	139
Usuario10	B10	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	162
Usuario11	B11	4	3	4	4	4	3	3	3	2	1	2	1	3	3	2	124
Usuario12	B12	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	2	3	3	3	139
Usuario13	B13	3	3	4	4	4	3	3	4	2	3	2	3	3	4	4	163
Usuario14	B14	2	3	3	3	4	3	3	4	2	2	2	3	3	3	3	119
Usuario15	B15	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	4	4	155
Usuario16	B16	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	118
Usuario17	B17	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	164
Usuario18	B18	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	4	157
Usuario19	B19	1	3	2	1	2	3	2	2	2	3	1	3	2	2	3	111
Usuario20	B20	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	2	2	4	158
VARIANZAS		0.5475	0.2275	0.34	0.66	0.31	0.2475	0.4475	0.3475	0.6275	0.9	0.6475	0.6475	0.4275	0.46	0.5275	

Resultados		
aplha	0.937156	0.937156
K (Numero de items)	47	
Vi (Varianza de cada item)	25.99	
Vt (Varianza total)	313.95	

Figura F-1 Análisis del Alpha de Cron Bach para la variable independiente.

VARIABLE DEPENDIENTE

		ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	SUMA
		ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO	CUENTAS CONTABLES	CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES	PROGRAMACIÓN	COSTOS	NECESIDAD DE PERSONAL-STAFFING	MEDICION DEL PROGRESO	ESTIMACIONES	
Usuario1	A1	4	4	3	3	3	3	4	3	27
Usuario2	A2	4	4	4	3	3	4	3	3	28
Usuario3	A3	4	3	4	3	3	3	3	3	26
Usuario4	A4	4	4	3	4	3	4	4	3	29
Usuario5	A5	3	4	3	4	3	4	4	3	28
Usuario6	A6	3	4	3	3	3	3	4	4	27
Usuario7	A7	4	3	4	4	4	3	3	3	28
Usuario8	A8	4	4	3	4	3	4	3	3	28
Usuario9	A9	2	2	3	3	2	3	3	3	21
Usuario10	A10	4	4	4	3	3	4	3	4	29
Usuario11	A11	3	3	3	3	2	2	3	3	22
Usuario12	A12	3	3	3	2	3	2	2	2	20
Usuario13	A13	4	4	3	3	3	3	3	3	26
Usuario14	A14	3	3	2	2	2	3	2	3	20
Usuario15	A15	4	4	4	3	3	3	4	3	28
Usuario16	A16	3	3	3	2	2	2	2	2	19
Usuario17	A17	4	4	4	3	3	3	3	3	27
Usuario18	A18	4	4	3	3	3	3	4	4	28
Usuario19	A19	3	3	2	2	2	3	2	3	20
Usuario20	A20	4	4	3	3	3	2	3	3	25
VARIANZAS		0.3475	0.3475	0.36	0.4	0.26	0.4475	0.49	0.2475	

Resultados		
aplha	0.859827	0.859827
K (Numero de items)	8	
Vi (Varianza de cada item)	2.9	
Vt (Varianza total)	11.71	

Figura F-2 Análisis del Alpha de Cron Bach para la variable dependiente.

ANEXO G: CORRELACION DE PEARSON – V.I, V.D

Tabla G-1 Análisis de correlación entre el promedio de cada subfactor y el promedio del resultado del instrumento de medición de los factores inhibidores.

Correlations

		NI	EG	RG	C	EGI	EI	EO	SCP
NI	**Pearson Correlation**	1	**.920****	**.802****	**.846****	**.690****	**.815****	**.651****	**.749****
	Sig. (2-tailed)		**.000**	**.000**	**.000**	**.001**	**.000**	**.002**	**.000**
	N	20	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**
EG	Pearson Correlation	.920**	1	.707**	.772**	.545*	.769**	.606**	.606**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.013	.000	.005	.005
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
RG	Pearson Correlation	.802**	.707**	1	.876**	.292	.403	.121	.613**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.211	.078	.611	.004
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
C	Pearson Correlation	.846**	.772**	.876**	1	.437	.455*	.295	.580**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.054	.044	.207	.007
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
EGI	Pearson Correlation	.690**	.545*	.292	.437	1	.708**	.823**	.365
	Sig. (2-tailed)	.001	.013	.211	.054		.000	.000	.114
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
EI	Pearson Correlation	.815**	.769**	.403	.455*	.708**	1	.831**	.550*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.078	.044	.000		.000	.012
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
EO	Pearson Correlation	.651**	.606**	.121	.295	.823**	.831**	1	.359
	Sig. (2-tailed)	.002	.005	.611	.207	.000	.000		.120
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
SCP	Pearson Correlation	.749**	.606**	.613**	.580**	.365	.550*	.359	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.005	.004	.007	.114	.012	.120	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

NI: Nivel de importancia de los factores inhibidores, EG: Esfuerzo Gerencial, RG: Resultados Gráficos, C: Comunicaciones, EGI: Estrategia General de Implementación, EI: Equipo de implementación, EO: Entorno Organizacional, SCP: Software de control de proyectos.

Tabla G-2 Análisis de correlación entre el promedio de cada subfactor y el promedio del resultado del instrumento nivel de implementación de las áreas de control de proyectos.

Correlations

		NIMPL	EDT	CC	CP	PRO	CS	STAFF	MP	EST
NIMPL	**Pearson Correlation**	**1**	**.736****	**.761****	**.604****	**.785****	**.779****	**.670****	**.781****	**.579****
	Sig. (2-tailed)		**.000**	**.000**	**.005**	**.000**	**.000**	**.001**	**.000**	**.007**
	N	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**
EDT	Pearson Correlation	.736**	1	.712**	.537*	.402	.699**	.311	.351	.247
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.015	.079	.001	.183	.129	.293
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CC	Pearson Correlation	.761**	.712**	1	.254	.402	.532*	.437	.594**	.418
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.279	.079	.016	.054	.006	.067
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CP	Pearson Correlation	.604**	.537*	.254	1	.395	.621**	.224	.310	.134
	Sig. (2-tailed)	.005	.015	.279		.085	.003	.342	.184	.573
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PRO	Pearson Correlation	.785**	.402	.402	.395	1	.620**	.591**	.678**	.318
	Sig. (2-tailed)	.000	.079	.079	.085		.004	.006	.001	.172
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CS	Pearson Correlation	.779**	.699**	.532*	.621**	.620**	1	.322	.476*	.237
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.016	.003	.004		.166	.034	.315
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
STAFF	Pearson Correlation	.670**	.311	.437	.224	.591**	.322	1	.416	.443
	Sig. (2-tailed)	.001	.183	.054	.342	.006	.166		.068	.050
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MP	Pearson Correlation	.781**	.351	.594**	.310	.678**	.476*	.416	1	.560*
	Sig. (2-tailed)	.000	.129	.006	.184	.001	.034	.068		.010
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
EST	Pearson Correlation	.579**	.247	.418	.134	.318	.237	.443	.560*	1
	Sig. (2-tailed)	.007	.293	.067	.573	.172	.315	.050	.010	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)., *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

NI: Nivel de implementación de las áreas de control de proyectos, EDT: Estructura de desglose de trabajo, CC: Cuentas contables, CP: Control de proyectos y reportes, PRO: programación, CS: costos, STAFF: Necesidad de personal, MP: Medición del progreso, EST: Estimaciones.

Tabla G-3 Análisis correlacional de Pearson entre los subfactores de la variable independiente y dependiente.

Correlations

		EG	RG	C	EGI	EI	EO	SCP	EDT	CC	CP	PRO	CS	STAFF	MP	EST
EG	Pearson Correlation	1	.707**	.772**	.545*	.769**	.606**	.606**	.668**	.732**	.563**	.653**	.736**	.533*	.777**	.453*
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.013	.000	.005	.005	.001	.000	.010	.002	.000	.016	.000	.045
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
RG	Pearson Correlation	.707**	1	.876**	.292	.403	.121	.613**	.481*	.535*	.467*	.356	.556*	.376	.419	.408
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.211	.078	.611	.004	.032	.015	.038	.123	.011	.103	.066	.074
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
C	Pearson Correlation	.772**	.876**	1	.437	.455*	.295	.580**	.606**	.588**	.445*	.375	.659**	.293	.514*	.481*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.054	.044	.207	.007	.005	.006	.049	.104	.002	.210	.020	.032
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
EGI	Pearson Correlation	.545*	.292	.437	1	.708**	.823**	.365	.308	.492*	.242	.459*	.498*	.217	.518*	.219
	Sig. (2-tailed)	.013	.211	.054		.000	.000	.114	.187	.027	.304	.042	.025	.358	.019	.354
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
EI	Pearson Correlation	.769**	.403	.455*	.708**	1	.831**	.550*	.406	.461*	.636**	.617**	.698**	.301	.621**	.230
	Sig. (2-tailed)	.000	.078	.044	.000		.000	.012	.076	.041	.003	.004	.001	.198	.003	.329
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
EO	Pearson Correlation	.606**	.121	.295	.823**	.831**	1	.359	.350	.457*	.282	.598**	.534*	.299	.589**	.224
	Sig. (2-tailed)	.005	.611	.207	.000	.000		.120	.131	.043	.229	.005	.015	.201	.006	.342
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SCP	Pearson Correlation	.606**	.613**	.580**	.365	.550*	.359	1	.520*	.599**	.562**	.444*	.716**	.511*	.324	.381

Correlations

		EG	RG	C	EGI	EI	EO	SCP	EDT	CC	CP	PRO	CS	STAFF	MP	EST
	Sig. (2-tailed)	.005	.004	.007	.114	.012	.120		.019	.005	.010	.050	.000	.021	.163	.097
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
EDT	Pearson Correlation	.668**	.481*	.606**	.308	.406	.350	.520*	1	.712**	.537*	.402	.699**	.311	.351	.247
	Sig. (2-tailed)	.001	.032	.005	.187	.076	.131	.019		.000	.015	.079	.001	.183	.129	.293
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CC	Pearson Correlation	.732**	.535*	.588**	.492*	.461*	.457*	.599**	.712**	1	.254	.402	.532*	.437	.594**	.418
	Sig. (2-tailed)	.000	.015	.006	.027	.041	.043	.005	.000		.279	.079	.016	.054	.006	.067
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CP	Pearson Correlation	.563**	.467*	.445*	.242	.636**	.282	.562**	.537*	.254	1	.395	.621**	.224	.310	.134
	Sig. (2-tailed)	.010	.038	.049	.304	.003	.229	.010	.015	.279		.085	.003	.342	.184	.573
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PRO	Pearson Correlation	.653**	.356	.375	.459*	.617**	.598**	.444*	.402	.402	.395	1	.620**	.591**	.678**	.318
	Sig. (2-tailed)	.002	.123	.104	.042	.004	.005	.050	.079	.079	.085		.004	.006	.001	.172
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CS	Pearson Correlation	.736**	.556*	.659**	.498*	.698**	.534*	.716**	.699**	.532*	.621**	.620**	1	.322	.476*	.237
	Sig. (2-tailed)	.000	.011	.002	.025	.001	.015	.000	.001	.016	.003	.004		.166	.034	.315
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
STAFF	Pearson Correlation	.533*	.376	.293	.217	.301	.299	.511*	.311	.437	.224	.591**	.322	1	.416	.443
	Sig. (2-tailed)	.016	.103	.210	.358	.198	.201	.021	.183	.054	.342	.006	.166		.068	.050
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MP	Pearson Correlation	.777**	.419	.514*	.518*	.621**	.589**	.324	.351	.594**	.310	.678**	.476*	.416	1	.560*
	Sig. (2-tailed)	.000	.066	.020	.019	.003	.006	.163	.129	.006	.184	.001	.034	.068		.010

Correlations

		EG	RG	C	EGI	EI	EO	SCP	EDT	CC	CP	PRO	CS	STAFF	MP	EST
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
EST	Pearson Correlation	.453*	.408	.481*	.219	.230	.224	.381	.247	.418	.134	.318	.237	.443	.560*	1
	Sig. (2-tailed)	.045	.074	.032	.354	.329	.342	.097	.293	.067	.573	.172	.315	.050	.010	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

NI: Nivel de implementación de factores inhibidores, EG: Esfuerzo Gerencial, RG: Resultados Gráficos, C: Comunicaciones, EGI: Estrategia General de Implementación, EI: Equipo de implementación, EO: Entorno Organizacional, SCP: Software de control de proyectos, EDT: Estructura de desglose de trabajo, CC: Cuentas contables, CP: Control de proyectos y reportes, PRO: programación, CS: costos, STAFF: Necesidad de personal, MP: Medición del progreso, EST: Estimaciones.

ANEXO H: COMPARACIÓN ENTRE LAS CORRELACIONES TEÓRICAS Y EXPERIMENTALES.

Tabla H-1 Correlaciones experimentales encontradas entre los factores inhibidores y las áreas de control de proyectos. Se incluye el coeficiente de determinación (r^2).

CORRELACIONES EXPERIMENTALES ENCONTRADAS			
FACTORES INHIBIDORES		**r^2**	**ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS**
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>	0.2	Cuadro de cuentas
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>	0.35	Medición del progreso
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>	0.38	Programación
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>	0.29	Costos
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.45	Estructura de desglose de trabajo
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.54	Cuadro de cuentas
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.32	Control de proyectos y reportes
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.6	Medición del progreso
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.28	Necesidad de personal
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.2	Estimaciones
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.43	Programación
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>	0.54	Costos
Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>>	0.24	Cuadro de cuentas
Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>>	0.27	Medición del progreso
Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>>	0.21	Programación
Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>>	0.25	Costos
Equipo de implementación	>>>>>>>>>>	0.21	Cuadro de cuentas
Equipo de implementación	>>>>>>>>>>	0.4	Control de proyectos y reportes

CORRELACIONES EXPERIMENTALES ENCONTRADAS			
FACTORES INHIBIDORES		r^2	**ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS**
Equipo de implementación	>>>>>>>>>>	0.39	Medición del progreso
Equipo de implementación	>>>>>>>>>>	0.38	Programación
Equipo de implementación	>>>>>>>>>>	0.49	Costos
Resultados gráficos	>>>>>>>>>>	0.29	Cuadro de cuentas
Resultados gráficos	>>>>>>>>>>	0.23	Estructura de desglose de trabajo
Resultados gráficos	>>>>>>>>>>	0.22	Control de proyectos y reportes
Resultados gráficos	>>>>>>>>>>	0.31	Costos
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>	0.29	Estructura de desglose de trabajo
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>	0.38	Cuadro de cuentas
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>	0.33	Control de proyectos y reportes
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>	0.26	Necesidad de personal
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>	0.21	Programación
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>	0.52	Costos
Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.35	Estructura de desglose de trabajo
Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.37	Cuadro de cuentas
Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.2	Control de proyectos y reportes
Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.26	Medición del progreso
Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.23	Estimaciones
Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.43	Costos

Tabla H-2 Relaciones teóricas encontradas entre los factores inhibidores y las áreas de control de proyectos.

RELACIONES TEÓRICAS ENCONTRADAS		
FACTORES INHIBIDORES		**ÁREAS DE CONTROL DE PROYECTOS**
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>>	Medición del progreso
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>>	Programación
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>>	Costos
Entorno organizacional	>>>>>>>>>>>	Control de proyectos y reportes
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>>	Control de proyectos y reportes
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>>	Programación
Esfuerzo gerencial	>>>>>>>>>>>	Costos
Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>>>	Programación
Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>>>	Control de proyectos y reportes
Equipo de implementación	>>>>>>>>>>>	Costos
Resultados gráficos	>>>>>>>>>>>	Control de proyectos y reportes
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>>	Estructura de desglose de trabajo
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>>	Programación
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>>	Costos
Software de control de proyectos	>>>>>>>>>>>	Medición del progreso
Comunicaciones	>>>>>>>>>>>	Control de proyectos y reportes
Comunicaciones	>>>>>>>>>>>	Medición del progreso
Comunicaciones	>>>>>>>>>>>	Costos
Comunicaciones	>>>>>>>>>>>	Programación

Tabla H-3 Relaciones experimentales que NO se esperaban al inicio de la revisión bibliográfica (Cruze entre la tabla H-1 y H-2) con un $r^2 > 0.27$.

	RELACIONES EXPERIMENTALES QUE NO SE ESPERABAN AL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN ENCONTRADAS			
	FACTORES INHIBIDORES		r^2	**AREAS DE CONTROL DE PROYECTOS**
1	**Esfuerzo gerencial**	>>>>>>>>>	**0.45**	**Estructura de desglose de trabajo**
2	**Esfuerzo gerencial**	>>>>>>>>>	**0.54**	**Cuadro de cuentas**
3	**Esfuerzo gerencial**	>>>>>>>>>	**0.6**	**Medición del progreso**
4	Estrategia general de implementación	>>>>>>>>>	0.27	Medición del progreso
5	**Equipo de implementación**	>>>>>>>>>	**0.4**	**Control de proyectos y reportes**
6	Equipo de implementación	>>>>>>>>>	0.39	Medición del progreso
7	Equipo de implementación	>>>>>>>>>	0.38	Programación
8	Resultados gráficos	>>>>>>>>>	0.29	Cuadro de cuentas
9	Resultados gráficos	>>>>>>>>>	0.31	Costos
10	Software de control de proyectos	>>>>>>>>>	0.38	Cuadro de cuentas
11	Software de control de proyectos	>>>>>>>>>	0.33	Control de proyectos y reportes
12	Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.35	Estructura de desglose de trabajo
13	Comunicaciones	>>>>>>>>>>	0.37	Cuadro de cuentas

Nota: Se resalta las correlaciones con un r^2>0.4.

ANEXO I: PAQUETE DE ANALISIS ESTADÍSTICO

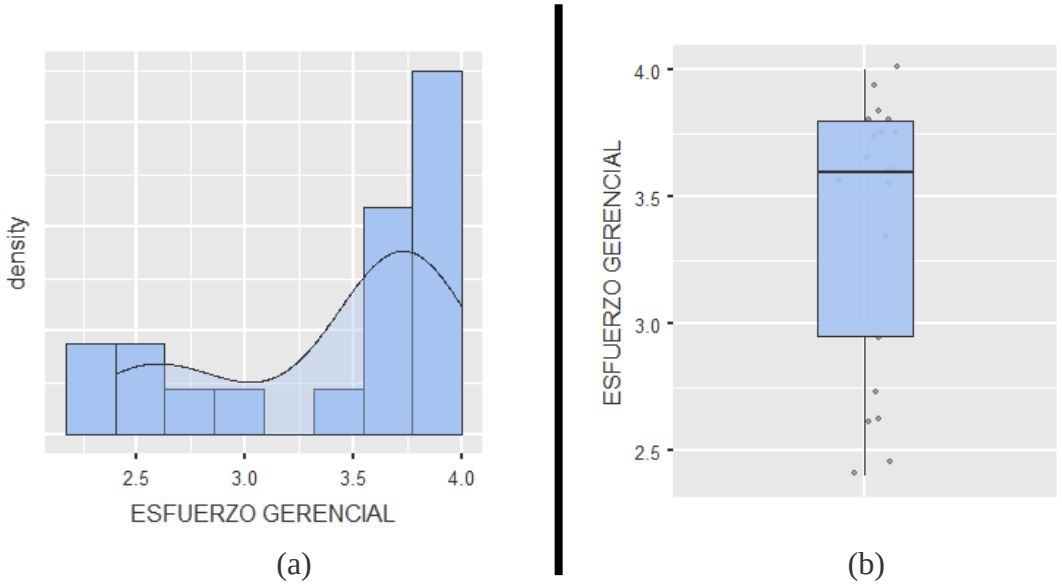
A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos de cada uno de los niveles de importancia de los factores inhibidores del estudio.

Tabla I-1 Estadísticos descriptivos para los factores inhibidores.

	ESFUERZO GERENCIAL	RESULTADOS GRÁFICOS	COMUNICACIONES	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN	EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN	ENTORNO OGANIZACIONAL	SOFTWARE DE CONTROL DE PROYECTOS
N	20	20	20	20	20	20	20
Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean	3.4	3.1	2.98	3.25	3.25	3.42	2.98
Std. error mean	0.122	0.178	0.107	0.0791	0.106	0.091	0.098
Median	3.6	3.5	3.1	3.25	3.4	3.4	3.05
Mode	3.8	3.5	3.2	3.25a	3.4	3.4a	3.4
Standard deviation	0.547	0.796	0.476	0.354	0.473	0.407	0.438
Variance	0.299	0.634	0.227	0.125	0.224	0.166	0.192
Range	1.6	2.5	1.6	1.5	2	1.9	1.7
Minimum	2.4	1.5	2.1	2.5	1.8	2.1	2
Maximum	4	4	3.7	4	3.8	4	3.7
25th percentile	2.95	2.44	2.58	3.19	3.3	3.38	2.7
50th percentile	3.6	3.5	3.1	3.25	3.4	3.4	3.05
75th percentile	3.8	3.75	3.3	3.5	3.5	3.6	3.4

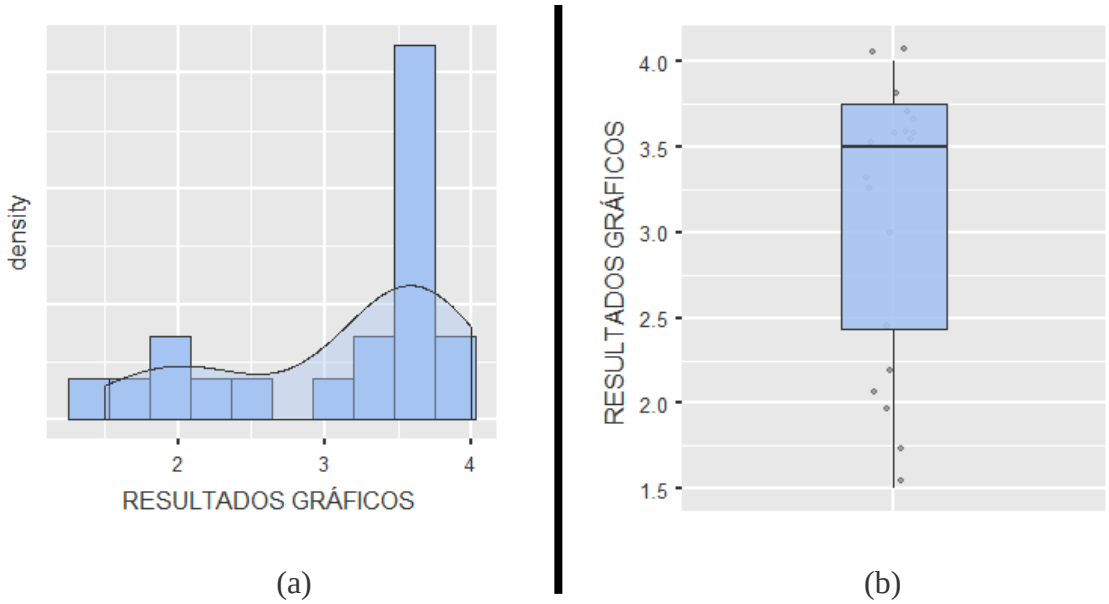
[a] Más de una moda existe, solo se reporta la primera encontrada.

Para una mejor visualización de los datos a continuación se detallan los histogramas, curvas de densidad y diagramas de caja para cada uno de los factores inhibidores.



(a) (b)

Figura I-1 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Esfuerzo Gerencial.



(a) (b)

Figura I-2 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Resultados Gráficos.

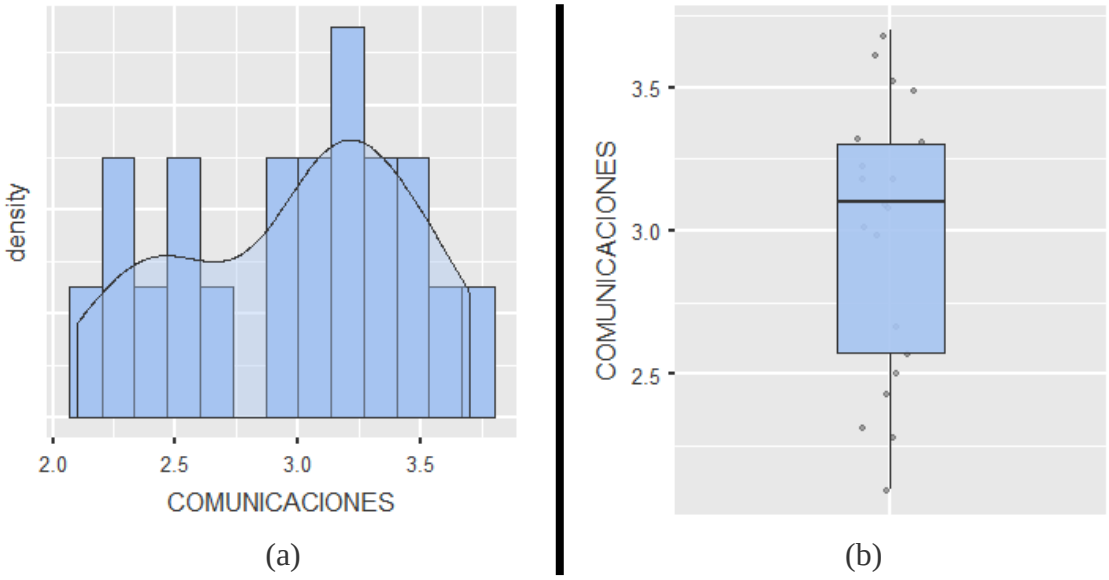


Figura I-3 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Comunicaciones.

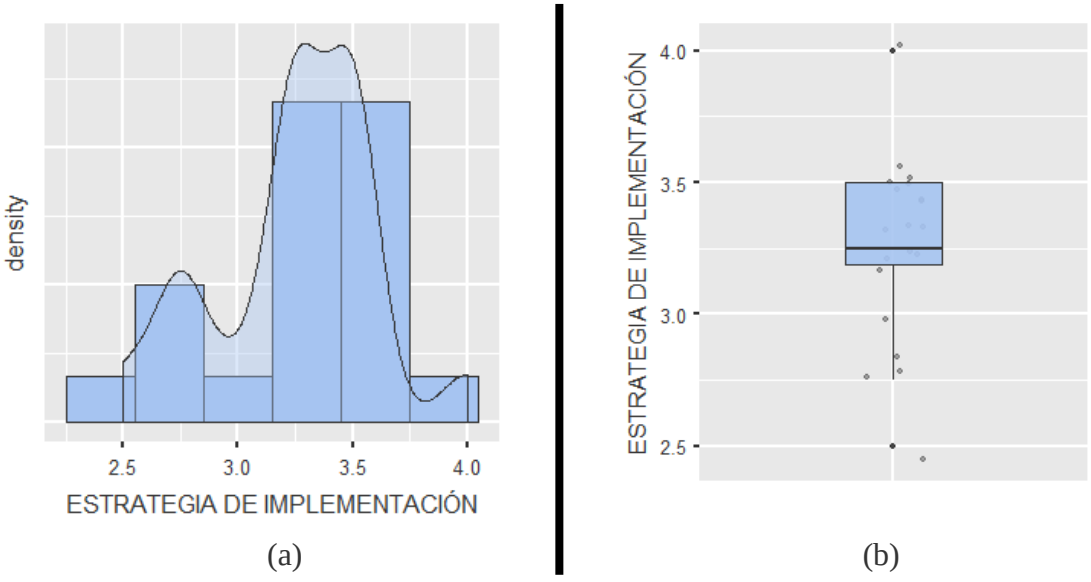
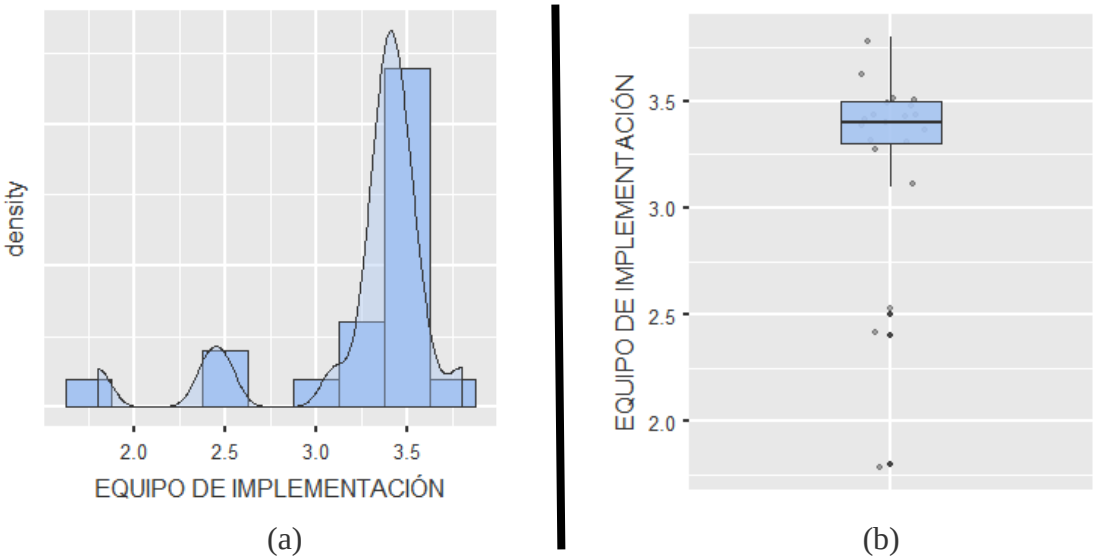
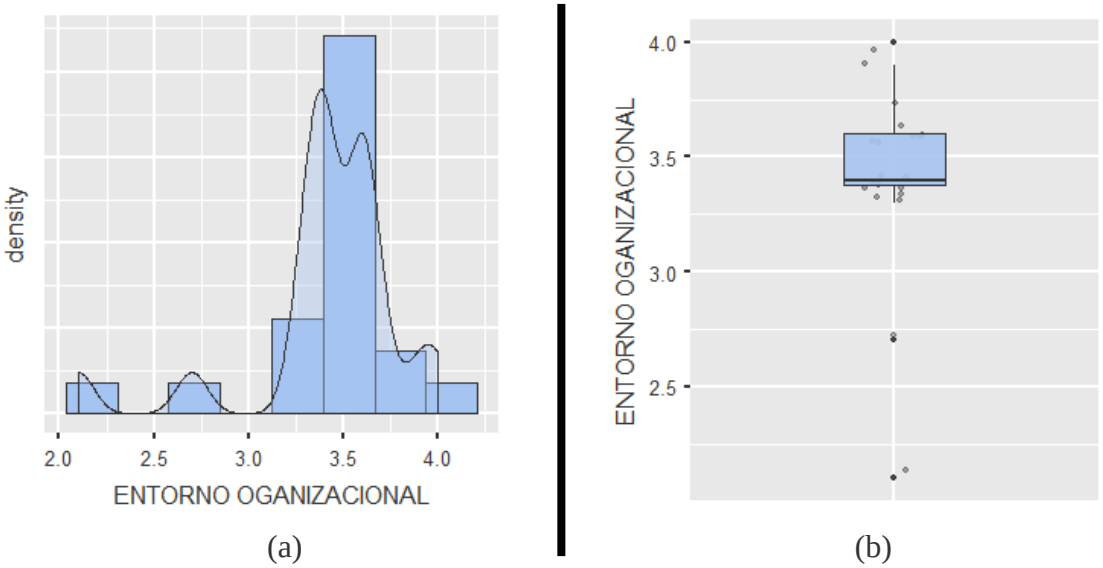


Figura I-4 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Estrategia de Implementación.



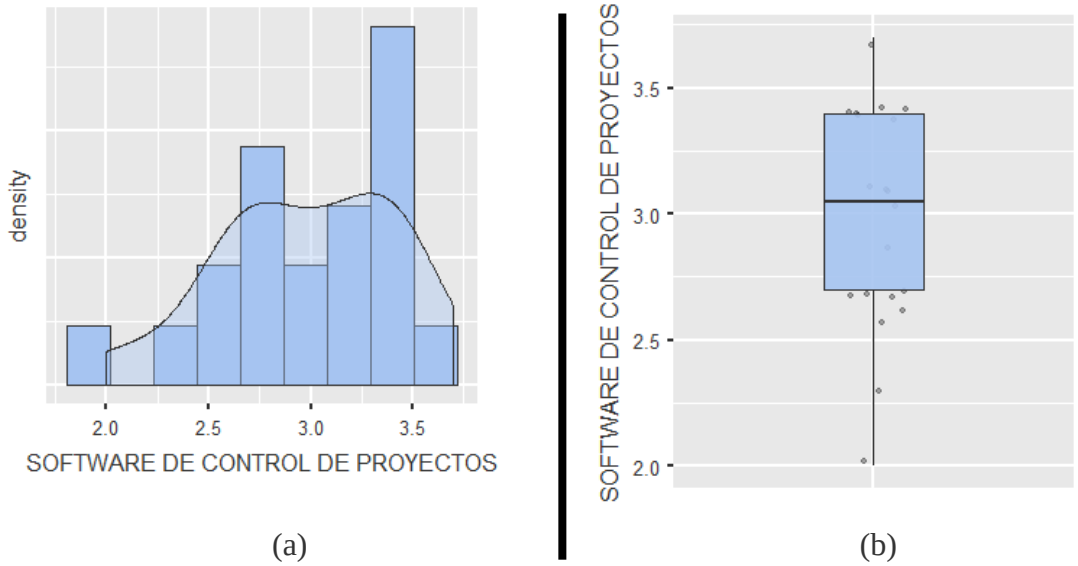
(a) (b)

Figura I-5 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Equipo de Implementación.



(a) (b)

Figura I-6 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Entorno Organizacional.



(a) (b)

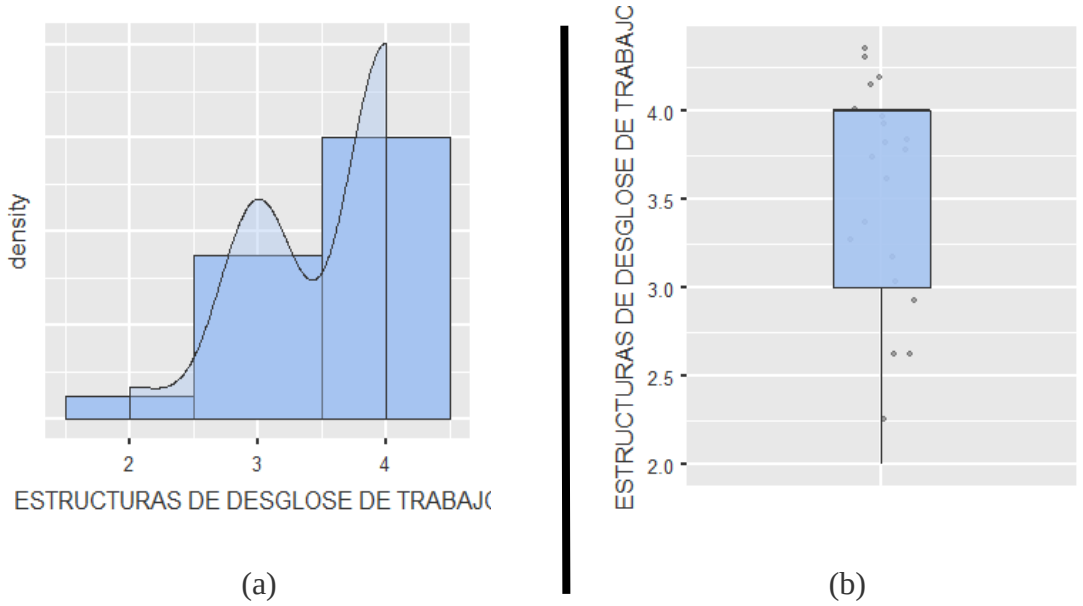
Figura I-7 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el factor Software de Control de Proyectos.

A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos del nivel de implementación de cada una de las áreas de control de proyectos del estudio.

Tabla I-2 Estadísticos descriptivos para áreas de control de proyectos.

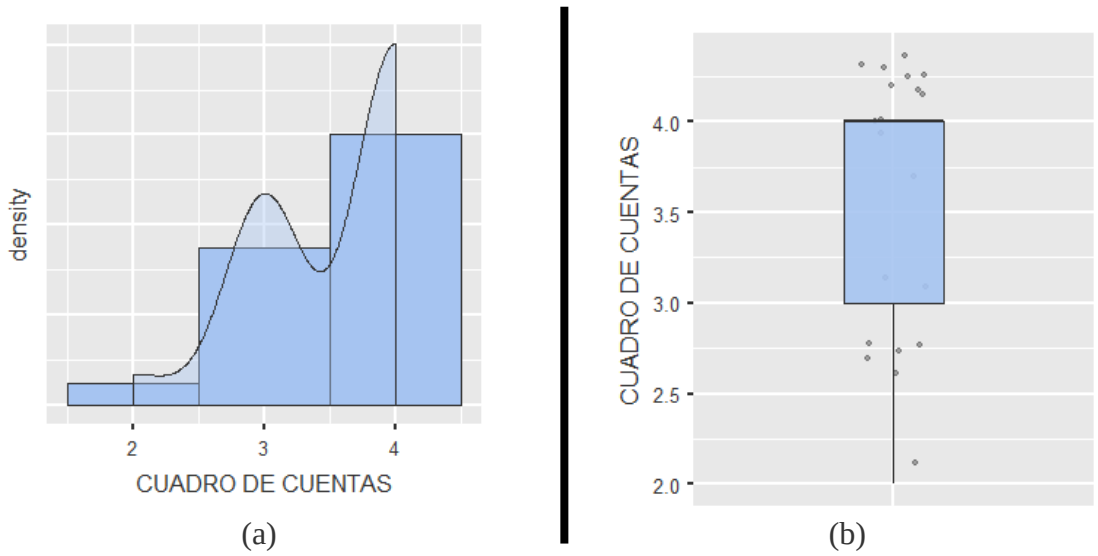
	ESTRUCTURAS DE DESGLOSE DE TRABAJO	CUADRO DE CUENTAS	CONTROL DE PROYECTOS Y REPORTES	PROGRAMACIÓN	COSTOS	NECESIDAD DE PERSONAL	MEDICIÓN DEL PROGRESO	ESTIMACIONES
N	20	20	20	20	20	20	20	20
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	3.55	3.55	3.2	3	2.8	3.05	3.1	3.05
Std. error mean	0.135	0.135	0.138	0.145	0.117	0.153	0.161	0.114
Median	4	4	3	3	3	3	3	3
Mode	4	4	3	3	3	3	3	3
Standard deviation	0.605	0.605	0.616	0.649	0.523	0.686	0.718	0.51
Variance	0.366	0.366	0.379	0.421	0.274	0.471	0.516	0.261
Range	2	2	2	2	2	2	2	2
Minimum	2	2	2	2	2	2	2	2
Maximum	4	4	4	4	4	4	4	4
25th percentile	3	3	3	3	2.75	3	3	3
50th percentile	4	4	3	3	3	3	3	3
75th percentile	4	4	4	3	3	3.25	4	3

Para una mejor visualización de los datos a continuación se detallan los histogramas, curvas de densidad y diagramas de caja para cada una de las áreas de control de proyectos.



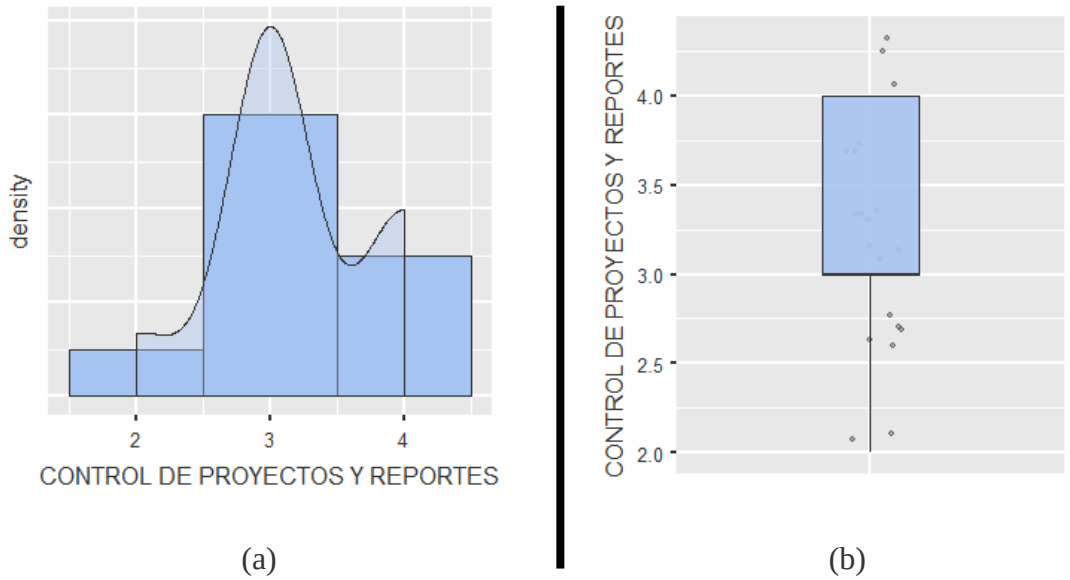
(a) (b)

Figura I-8 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Estructuras de Desglose de Trabajo.



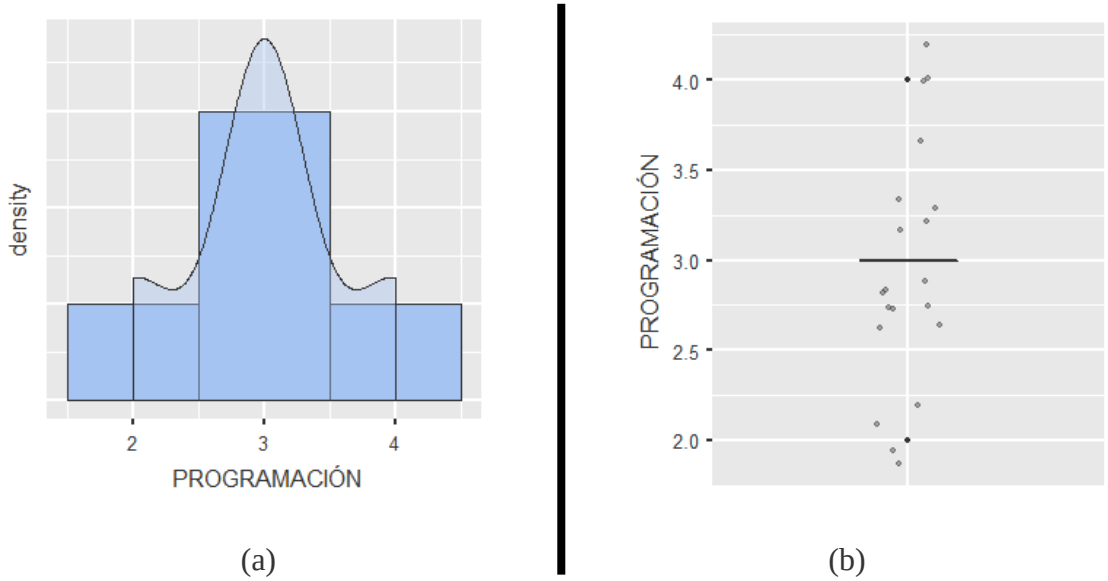
(a) (b)

Figura I-9 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Cuadro de Cuentas.



(a) (b)

Figura I-10 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Control de Proyectos y Reportes.



(a) (b)

Figura I-11 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Programación.

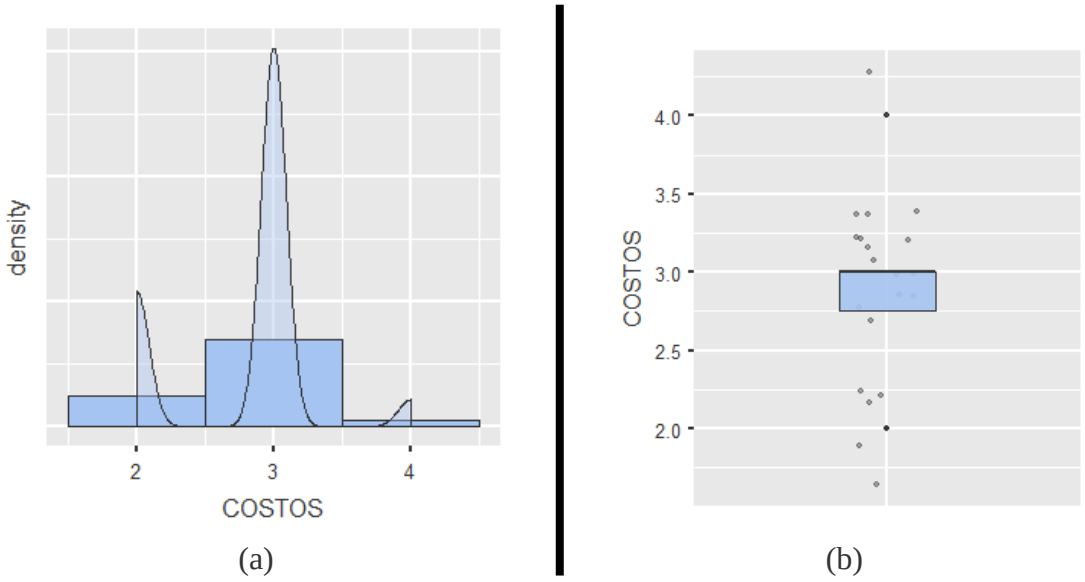


Figura I-12 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Costos.

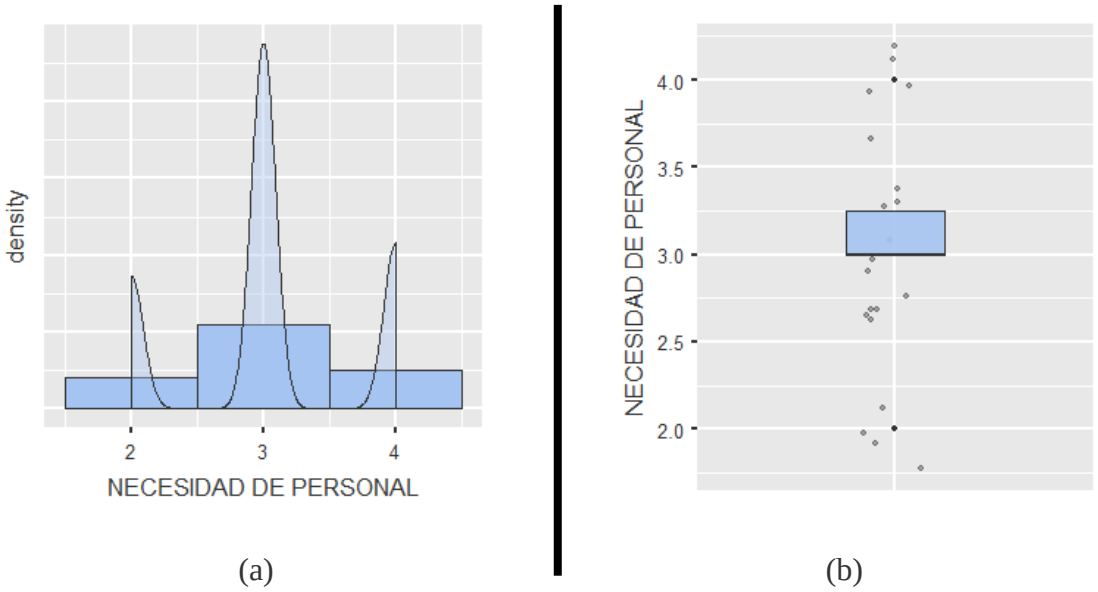
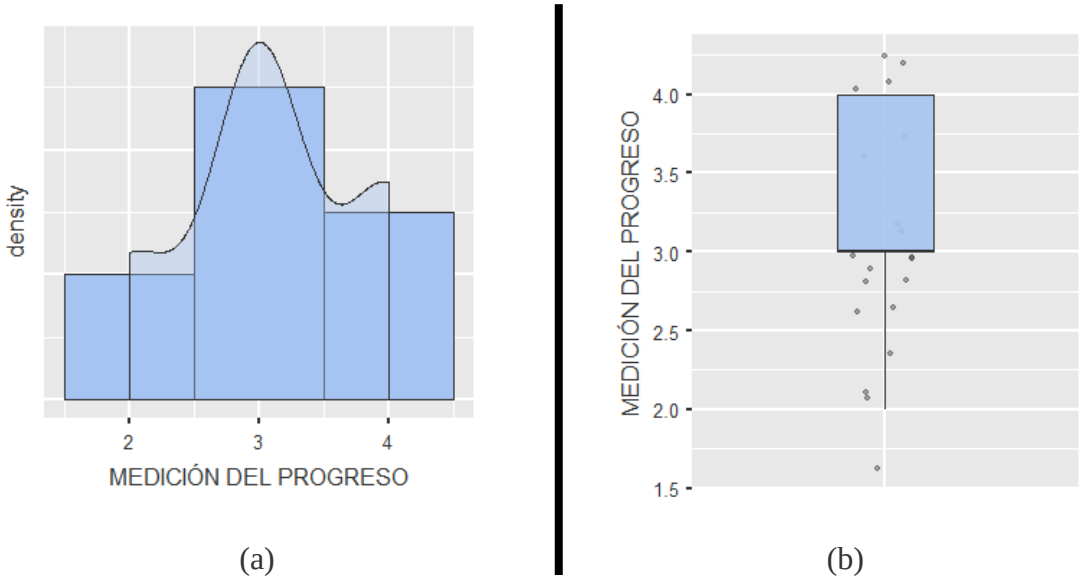
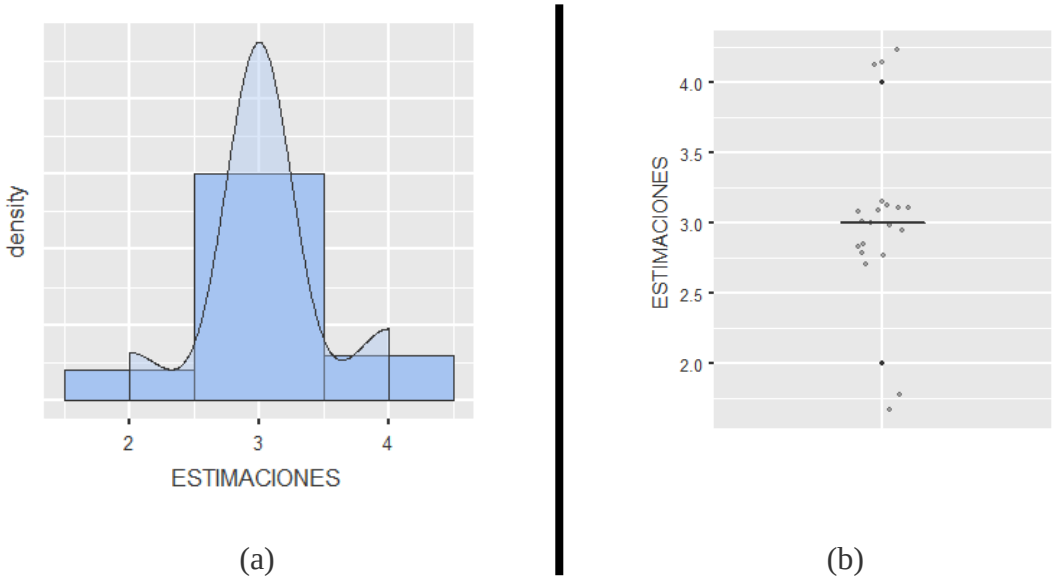


Figura I-13 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Necesidad de Personal.



(a) (b)

Figura I-14 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Medición del Progreso.



(a) (b)

Figura I-15 (a) Histograma y curva de densidad, (b) Diagrama de Caja para el área de Estimaciones.

A continuación, se detallan los resultados de la regresión lineal entre el promedio del nivel de importancia de los factores inhibidores versus el promedio del nivel de implementación de las áreas de control de proyectos de este estudio. Se puede observar un factor de correlación de Pearson de 0.861 el cual es significativo.

Tabla I-3 Matriz de correlación entre la variable dependiente y la variable independiente.

		Promedio del Nivel de importancia de factores inhibidores
Promedio nivel de implementación de las áreas de control de proyectos	Pearson's r	0.861***
	p-value	< .001
Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001		

Así mismo, para determinar los coeficientes del modelo de regresión lineal se muestra la siguiente tabla I-4. De la cual se deriva la siguiente ecuación:

$$vd = 0.954 \times vi + 0.113$$

Tabla I-4 Coeficientes del modelo - Nivel de implementación de las áreas de control de proyectos.

Predictor	Estimate	SE	t	p
Intercept	0.113	0.427	0.265	0.794
Nivel de importancia de factores inhibidores	0.954	0.133	7.189	< .001

ANEXO J: SOFTWARE DE MEDICIÒN DEL NIVEL DE IMPORTANCIA DE LOS FACTORES INHIBIDORES.

A continuación, se muestra la interfaz del software de medición del nivel de importancia de los factores inhibidores desarrollado en la investigación. (http://instrumentdevice.com/) Usuario: Admin y Contraseña: Admin123.

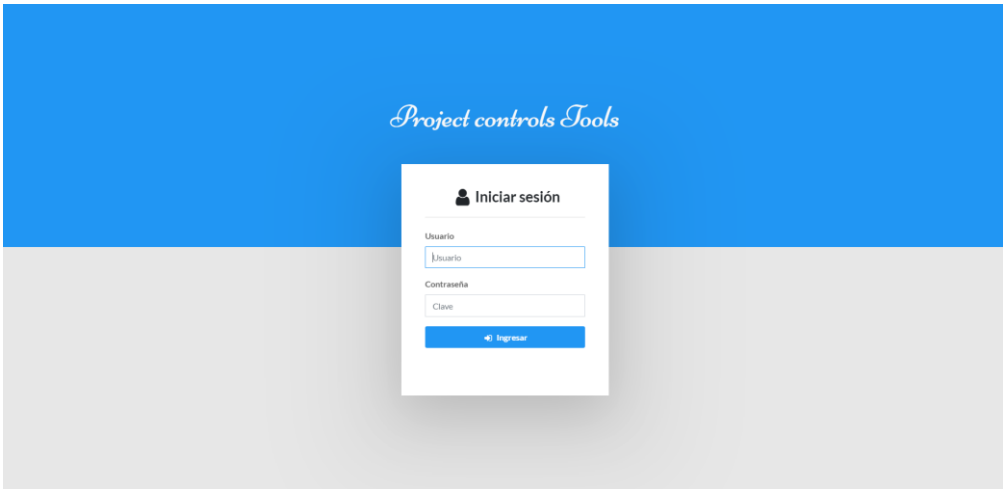


Figura J-1 Ingreso del Software

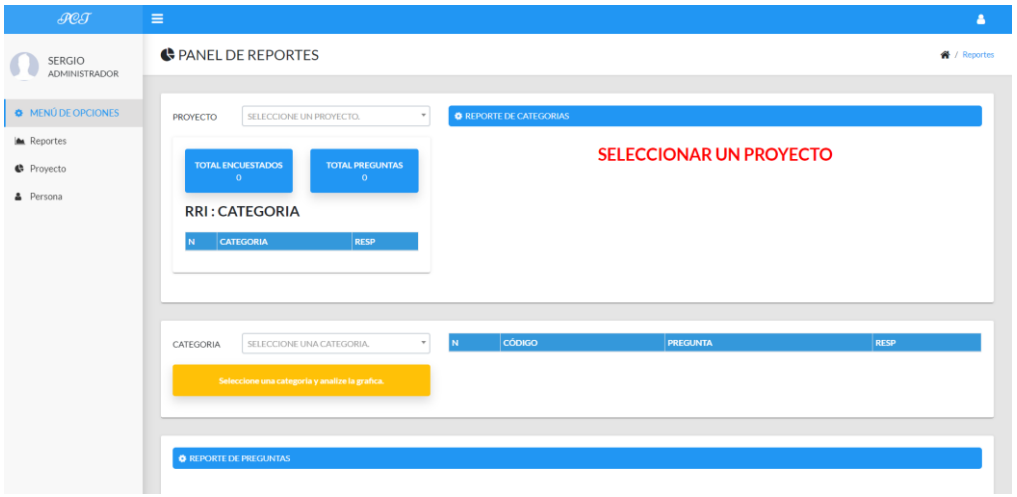


Figura J-2 Panel de reportes.

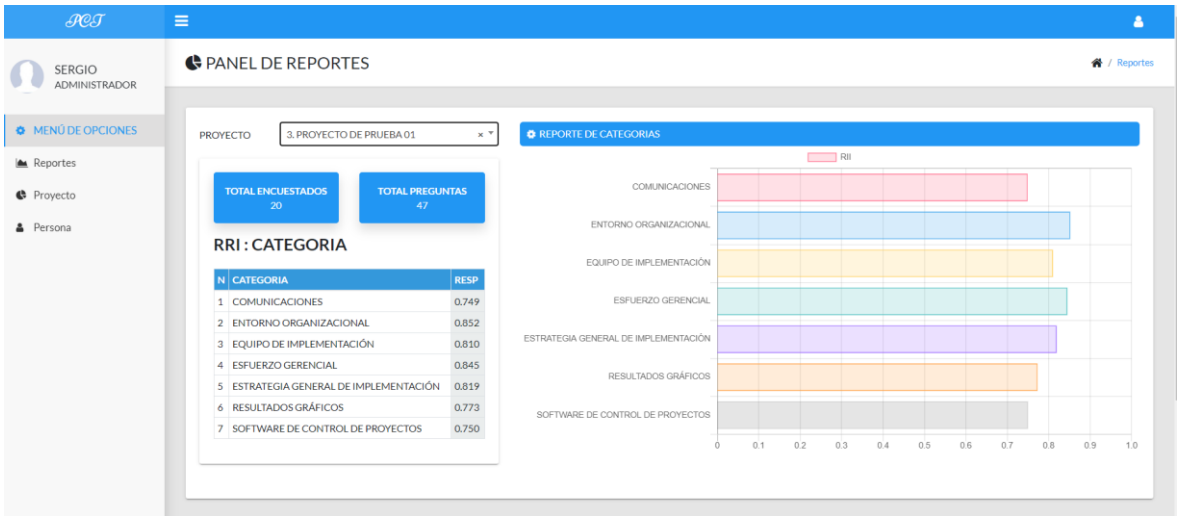


Figura J-3 Medición del nivel de importancia de cada factor inhibidor identificado en la investigación.

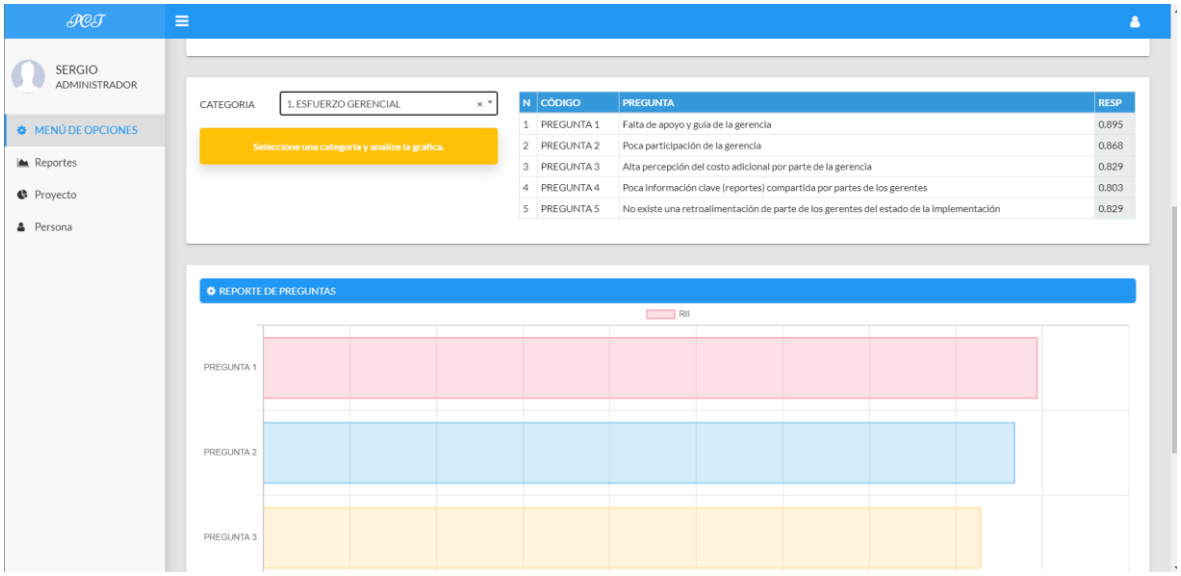


Figura J-4 Medición del nivel de importancia de cada subfactor inhibidor identificado en la investigación. En este caso se muestra el factor inhibidor Esfuerzo Gerencial.

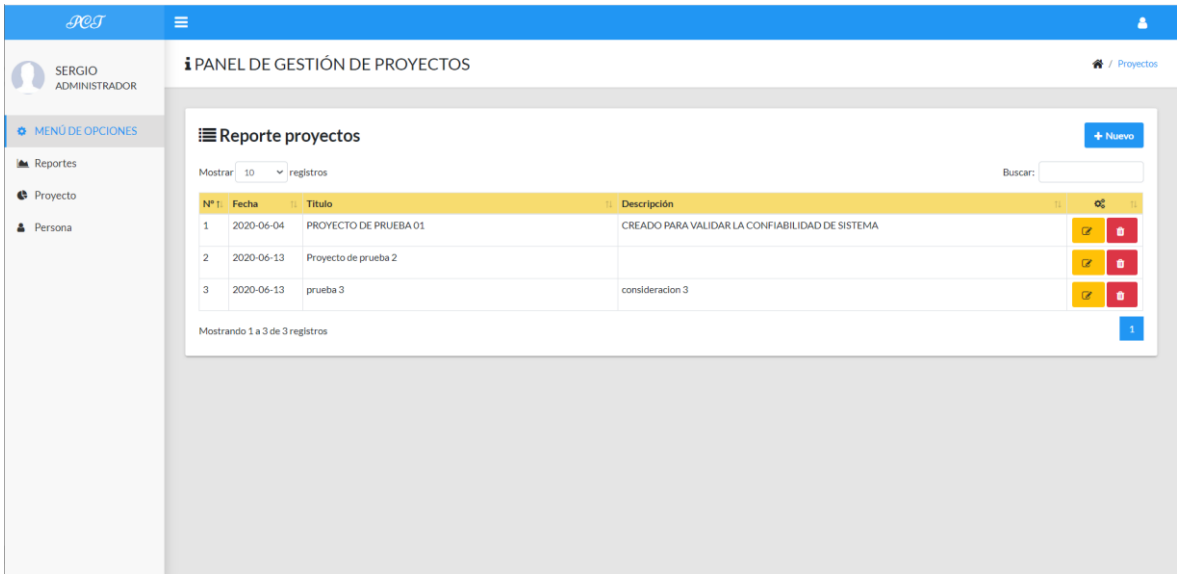


Figura J-5 Panel de gestión de proyectos, en la cual se muestra: los nombres de los proyectos de implementación y las personas que están siendo encuestadas.

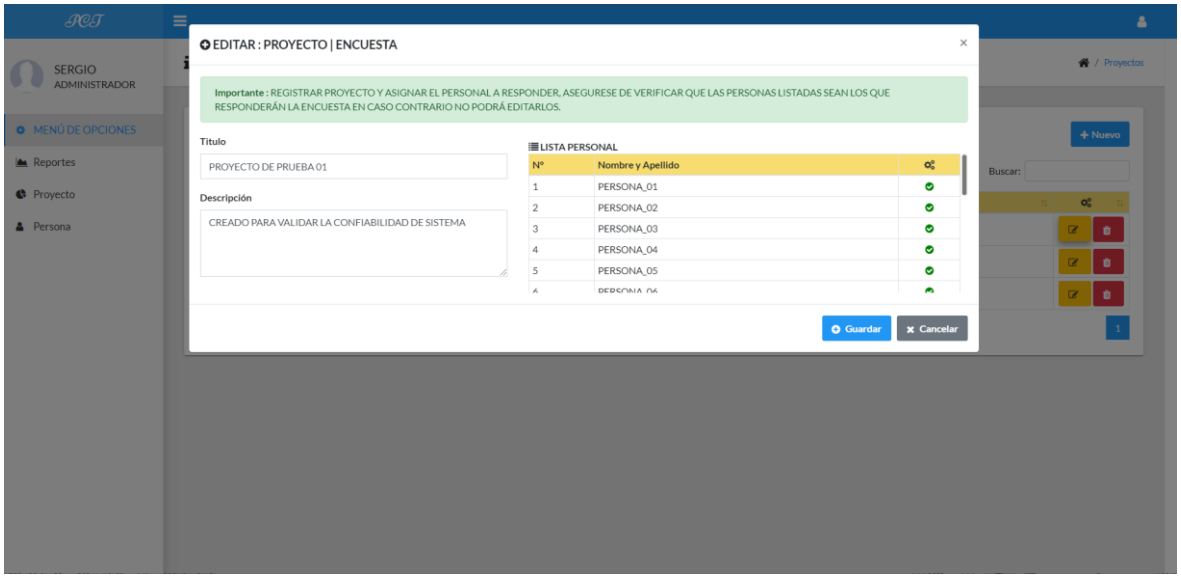


Figura J-6 Panel de edición de encuestas, donde se puede definir el título del proyecto de implementación y una breve descripción de este.

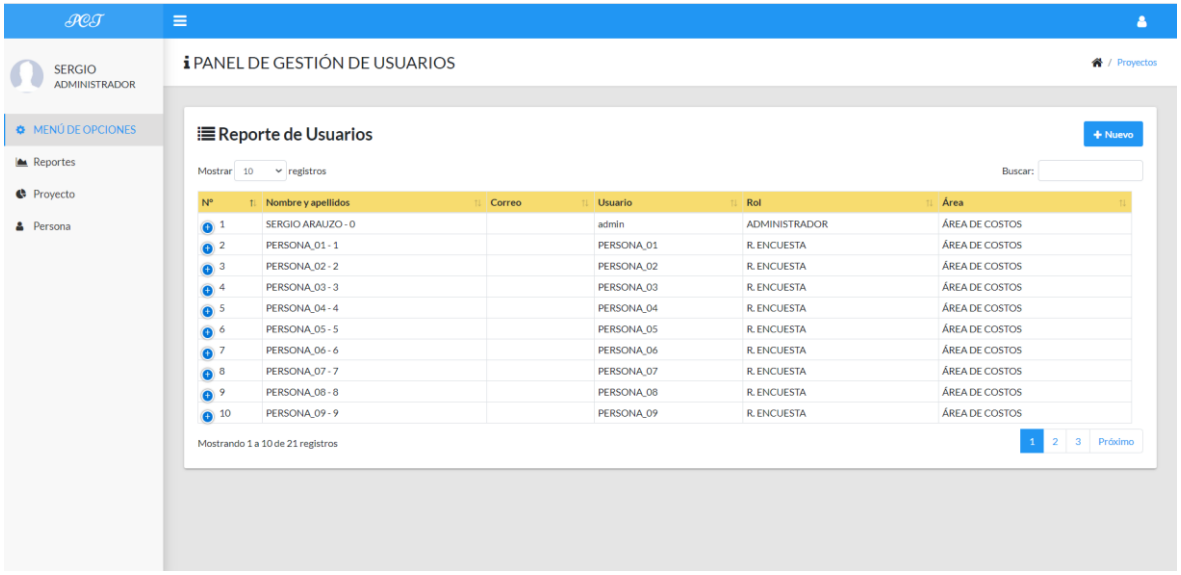


Figura J-7 Panel de edición usuarios donde se puede observar a todos los trabajadores que participarán de la implementación de control de proyectos.

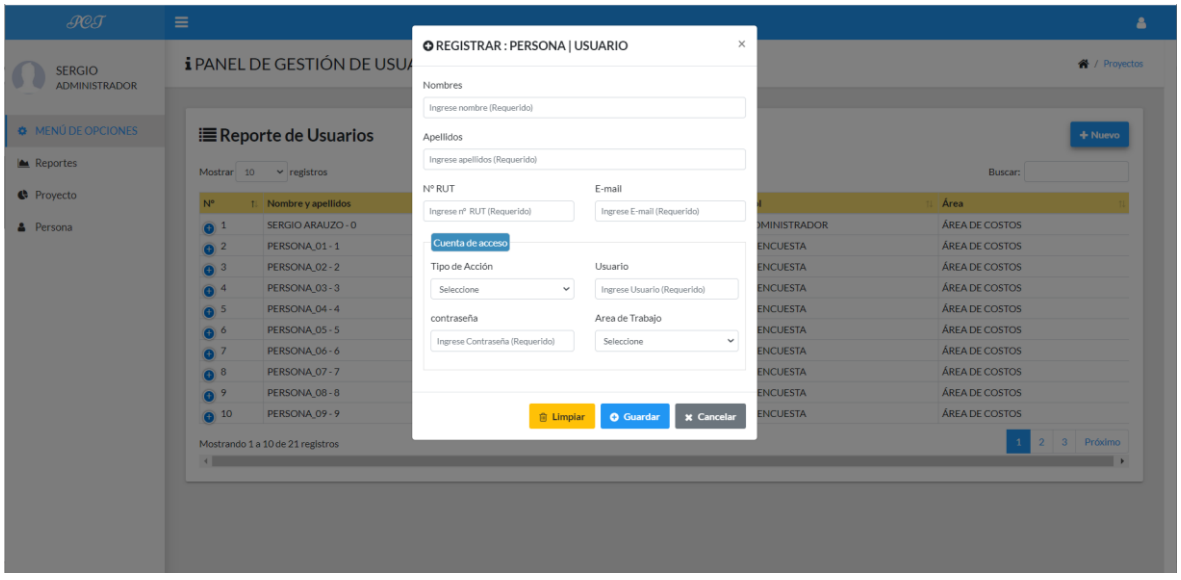


Figura J-8 Registro de los potenciales usuarios de control de proyectos.