



**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA
METODOLOGÍA PARA PROYECTOS DE SERVICIOS
TECNOLÓGICOS. CASO CIATEQ AC.**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN:
DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA**

PRESENTA

**RAUL ROBERTO MUÑOZ CHAVEZ
ASESOR: M.C. FRANCISCO JAVIER BARRAZA NAVARRO**

QUERÉTARO, QUERÉTARO, NOVIEMBRE 2019.

CARTA DE LIBERACIÓN DE ASESOR



29 de mayo de 2019

Mtro. Geovany González Carlos
Coordinador Académico
CIATEQ, A.C.

Los abajo firmantes, miembros del Comité Tutorial del alumno **Ing. Raul Roberto Muñoz Chavez**, una vez revisada la Tesis o tesina titulada: **"ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA METODOLOGÍA PARA PROYECTOS DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS. CASO CIATEQ AC."**, autorizamos que el citado trabajo sea presentado por el alumno para la revisión del mismo con el fin de alcanzar el grado de Maestro en Dirección y Gestión de Proyectos de Ingeniería durante el Examen de Titulación correspondiente.

Y para que así conste se firma la presente a los 29 días de mayo del año 2019.

MCT Francisco Javier Barraza Navarro
Asesor Académico

Grado y nombre completo
Asesor en Planta

CARTA DE LIBERACIÓN DE REVISOR



Querétaro, Qro, 29 de Agosto del 2019.

Dra. María Guadalupe Navarro Rojero
Directora de Posgrado
CIATEQ, A.C.

Por medio de la presente me dirijo a usted en calidad de Revisor del proyecto terminal del alumno **RAUL ROBERTO MUÑOZ CHAVEZ**, cuyo título es:

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA METODOLOGÍA PARA PROYECTOS DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS. CASO CIATEQ AC.

Después de haberlo leído, corregido e intercambiado información con el alumno, y realizado los cambios que le fueron sugeridos, puede ser autorizada su impresión, a fin de que se inicien los trámites correspondientes para su defensa.

Sin otro particular por el momento, y en espera de que mis sugerencias sean tomadas en cuenta en beneficio del estudiante y la Institución, agradezco la atención prestada.

Atentamente,

M. C. JORGE ARMANDO GUTIERREZ BRAVO

RESUMEN

El propósito de este trabajo es presentar la construcción y validación (análisis de confiabilidad y validez) de un instrumento de medición de la percepción sobre la metodología de gestión de proyectos de servicios en la gerencia de Control Automático en la empresa CIATEQ. El instrumento se fundamenta en un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental de tipo descriptivo y de corte transversal, el cual consiste en treinta reactivos evaluados en escala Likert, clasificados en 10 criterios relativos a la percepción actual de la metodología utilizada en la realización de proyectos de servicios, para ello se utilizó la técnica de la encuesta. La población y muestra estuvo conformada por un grupo de líderes técnicos de proyectos de servicios, empleados de la mencionada institución; el tamaño fue elegido de forma intencional no probabilística. El instrumento fue validado a través del Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad del instrumento. El análisis de confiabilidad arrojó valores satisfactorios (Alfa de Cronbach = 0.9), lo que indica una adecuada consistencia interna de la prueba, por lo tanto, la validez del instrumento es válido.

Palabras clave: Instrumento de medición, confiabilidad, validación, Ingeniería y tecnología, tecnología industrial, investigación operativa.

ABSTRACT

The purpose of this work is to present the construction and validation (reliability and validity analysis) of a measurement instrument for the perception about the methodology of management of service projects in the management of Automation Control in the Company CIATEQ. The instrument was framed with a qualitative approach, non-experimental design and descriptive type and cross-sectional, which consists of thirty items assessed on a Likert scale, classified into 10 criteria relative to the current perception of the methodology used in the realization of service projects, for this technique was used in the survey. The population and sample consisted of a group of technical leaders of service projects, employees of the aforementioned institution; the instrument was validated through Cronbach's Alpha to measure the reliability of the Instruments. The reliability analysis showed satisfactory values (Cronbach's Alpha = 0.9), which indicates an adequate internal consistency in the test. Therefore, the validity of the instrument is acceptable.

Keywords: measurement instrument, Reliability, validation, Engineering and Technology, industrial Technology, operative investigation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| CARTA DE LIBERACIÓN DE ASESOR..... | I |
| CARTA DE LIBERACIÓN DE REVISOR..... | II |
| RESUMEN | III |
| ABSTRACT..... | IV |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | V |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XI |
| GLOSARIO | XII |
| CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 ANTECEDENTES. | 1 |
| 1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. | 4 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN..... | 4 |
| 1.4 OBJETIVOS. | 9 |
| 1.5 HIPÓTESIS. | 9 |
| CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1 ESTADO DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS. | 10 |
| 2.2 INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| 2.3 PROYECTO..... | 16 |
| 2.3.1 Qué no es un proyecto. | 19 |
| 2.3.2 Administración de proyectos. | 20 |
| 2.3.3 Portafolio de proyectos..... | 22 |
| 2.3.4 Programa de proyectos..... | 22 |
| 2.3.5 Ambiente del proyecto..... | 25 |
| 2.3.6 Administrador de proyecto. | 27 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.3.7 | Importancia en la administración de los proyectos..... | 29 |
| 2.3.8 | Beneficios de la administración de proyectos. | 31 |
| 2.4 | CASO ESPECIAL: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SERVICIOS EN LA GERENCIA DE CONTROL AUTOMÁTICO. | 32 |
| 2.5 | NECESIDAD DE ANÁLISIS Y CONFIABILIDAD. | 33 |
| 2.5.1 | Herramientas de análisis..... | 34 |
| 2.5.2 | Alfa de Cronbach. | 35 |
| CAPÍTULO 3 - PROCEDIMIENTO | | 38 |
| 3.1 | ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS DE LOS INTERESADOS..... | 39 |
| 3.2 | METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN..... | 41 |
| 3.2.1 | Fuentes de información. | 42 |
| 3.2.2 | Método aplicado. | 43 |
| 3.2.3 | Diseño y formato de la entrevista..... | 43 |
| 3.2.4 | Población objeto de estudio..... | 43 |
| 3.3 | INTERPRETACIÓN DEL ALFA DE CRONBACH. | 44 |
| 3.3.1 | El concepto de confiabilidad. | 44 |
| 3.3.2 | Confiabilidad vs. Validez. | 45 |
| 3.3.3 | El concepto estadístico de confiabilidad..... | 45 |
| 3.3.4 | Estimación de la magnitud de la confiabilidad..... | 46 |
| 3.3.5 | Confiabilidad como consistencia interna de una medida. | 47 |
| 3.3.6 | El Alfa de Cronbach: Una estimación estadística de la consistencia interna. | 52 |
| 3.3.7 | ¿Qué indica un determinado valor de Alfa de Cronbach? | 53 |
| CAPÍTULO 4 - RESULTADOS..... | | 57 |
| 4.1 | ENCUESTA..... | 57 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 4.1.1 | Aplicación de la Encuesta..... | 60 |
| 4.2 | ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS..... | 61 |
| 4.3 | ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD..... | 62 |
| 4.4 | RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS..... | 67 |
| | CONCLUSIONES..... | 86 |
| | APORTACIÓN DE LA TESIS..... | 87 |
| | RECOMENDACIONES..... | 88 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 89 |
| | ANEXO A EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE LÍDERES TÉCNICOS DE PROYECTOS DE SERVICIOS..... | 93 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Estadística del CRM – Tamaño de empresas prospectadas..... | 5 |
| Figura 2. Solicitudes por especialidad. | 5 |
| Figura 3. Clasificación de solicitudes..... | 6 |
| Figura 4. Origen del financiamiento del proyecto..... | 6 |
| Figura 5. Portafolio de proyectos por niveles de agregación..... | 23 |
| Figura 6. Portafolio de proyectos por criterio de administración estratégica. | 23 |
| Figura 7. Comparación del ciclo económico y el ciclo de vida de proyecto..... | 25 |
| Figura 8. Niveles y participaciones en la administración de proyectos. | 26 |
| Figura 9. Fórmula para determinación de Alfa de Cronbach. | 36 |
| Figura 10. Organigrama general de CIATEQ. | 38 |
| Figura 11. Las categorías de éxito del proyecto varían con el tiempo..... | 39 |
| Figura 12. Comparación de costos vs influencia de los interesados (stakeholders). | 41 |
| Figura 13. Fórmula para determinación de Alfa de Cronbach. | 62 |
| Figura 14. Resumen de procesamiento de casos. | 62 |
| Figura 15. Valor de Alfa de Cronbach obtenido..... | 63 |
| Figura 16. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios actuales están claramente alineados con la estrategia de la empresa y con sus prioridades. | 67 |
| Figura 17. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios se centran en los clientes y en sus necesidades, atienden a sus objetivos e incluyen la información de apoyo tanto interna como externa..... | 68 |
| Figura 18. Opinión de los líderes sobre si la interdependencia entre proyectos se anotan en la descripción correspondiente, a partir de la perspectiva del riesgo o de las sinergias. | 68 |
| Figura 19. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios tienen objetivos específicos, medibles, consensuados, realistas y con plazos. Todos los objetivos están bien definidos y son factibles..... | 69 |
| Figura 20. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios contienen esos indicadores y metas del rendimiento sobre la inversión..... | 69 |
| Figura 21. Opinión de los líderes sobre si la empresa conoce la importancia de cada proyecto de servicios para generar valor y sus objetivos han sido acordados por todos los participantes. | 70 |

| | |
|--|----|
| Figura 22. Opinión de los líderes sobre si los líderes de proyectos de servicios y su equipo de trabajo conocen a los principales clientes y los han analizado un poco..... | 70 |
| Figura 23. Opinión de los líderes sobre si se determinó el compromiso de los clientes con el proyecto de servicios; el equipo de trabajo está enterado de los resultados..... | 71 |
| Figura 24. Opinión de los líderes sobre si se diseñó un plan de comunicación para obtener el compromiso o el apoyo de unos y otros..... | 71 |
| Figura 25. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios contienen una lista de tareas definidas e identificadas, y la estructura del proyecto es clara..... | 72 |
| Figura 26. Opinión de los líderes sobre si se calculó la ruta crítica y se conoce la fecha más temprana de terminación del proyecto de servicios..... | 72 |
| Figura 27. Opinión de los líderes sobre si se fijaron los hitos apropiados para medir el avance..... | 73 |
| Figura 28. Opinión de los líderes sobre si se inicia un registro de riesgos y se usa a lo largo de los proyectos. En las juntas de equipo de trabajo, los riesgos se evalúan y se les señalan prioridades..... | 73 |
| Figura 29. Opinión de los líderes sobre si se escogen las medidas para enfrentar los riesgos, ajustándose a los planes a los riesgos..... | 74 |
| Figura 30. Opinión de los líderes sobre si en todos los proyectos hay un proceso para manejar el cambio. En las juntas, el líder del proyecto de servicios propone las modificaciones al alcance y al plan de trabajo..... | 74 |
| Figura 31. Opinión de los líderes sobre si el líder del proyecto de servicios tiene ideas y experiencias en los procesos aplicables al proyecto de servicios a emprender..... | 75 |
| Figura 32. Opinión de los líderes sobre si el equipo de trabajo muestra un equilibrio de habilidades, que complementan las del líder del proyecto de servicios. Se ha acordado una meta común..... | 75 |
| Figura 33. Opinión de los líderes sobre si las funciones y obligaciones del equipo de trabajo están bien definidas y todos las conocen..... | 76 |
| Figura 34. Opinión de los líderes sobre si todas las decisiones y sus razones se registran para evaluarlas..... | 76 |
| Figura 35. Opinión de los líderes sobre si se conoce el proceso con que se adopta una decisión referente al proyecto de servicios, y se aceptan los niveles de autoridad..... | 77 |

| | |
|--|----|
| Figura 36. Opinión de los líderes sobre si a todos los interesados se les comunican los cambios más importantes del proyecto (alcance o plan); se les piden su opinión para evitar conflictos. | 77 |
| Figura 37. Opinión de los líderes sobre si desde el principio se identifican los recursos (consumibles, materiales, habilidades, etc.). | 78 |
| Figura 38. Opinión de los líderes sobre si todos los recursos identificados contienen especificaciones cuantitativas y cualitativas. | 78 |
| Figura 39. Opinión de los líderes sobre si se conocen todos los presupuestos; se acuerda el financiamiento inicial con el gerente del proyecto de servicios y con el director de finanzas. | 79 |
| Figura 40. Opinión de los líderes sobre si el director y el gerente del proyecto de servicios poseen las habilidades apropiadas para los procesos y contenidos, además de que se complementan entre sí. | 79 |
| Figura 41. Opinión de los líderes sobre si el gerente de proyectos conoce no sólo el proceso de ejecución, sino que además tiene un panorama más general y sabe dónde encaja el proyecto de servicios. Solo así podrá tomar decisiones acertadas en el momento oportuno..... | 80 |
| Figura 42. Opinión de los líderes sobre sin importar sus convicciones personales, tanto el director como el gerente del proyecto de servicios se sienten comprometidos para realizarlo exitosamente, logrando los resultados requeridos por la empresa..... | 80 |
| Figura 43. Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar el avance y los problemas a la empresa, al comité evaluador de proyectos, al gerente y a los clientes. | 81 |
| Figura 44. Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar los problemas del proyecto de servicios y las necesidades de los recursos a otros directores de especialidad y los gerentes..... | 81 |
| Figura 45. Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicarse con el equipo del proyecto de servicios, con los proveedores y especialistas según vaya necesitándose. | 82 |
| Figura 46. Reporte de resultados por criterio. | 83 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Resultados de los Objetivos de Calidad 2017. | 8 |
| Tabla 2. Resultados de la satisfacción del cliente..... | 8 |
| Tabla 3. Estudios Previos sobre Administración de proyectos. | 10 |
| Tabla 3. Estudios Previos sobre Administración de proyectos. (continuación)..... | 11 |
| Tabla 4. Comparación entre el trabajo rutinario y los proyectos. | 19 |
| Tabla 5. Datos del cuestionario para el cálculo del coeficiente α | 36 |
| Tabla 6. Criterios de recomendación de Fiabilidad estimada por el α de Cronbach. ... | 55 |
| Tabla 7. Lista de variables agrupadas en 10 criterios. | 57 |
| Tabla 7. Lista de variables agrupadas en 10 criterios. (continuación)..... | 58 |
| Tabla 7. Lista de variables agrupadas en 10 criterios. (continuación)..... | 59 |
| Tabla 8. Valoración de las variables resultantes de la consulta con los líderes técnicos. | 61 |
| Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. | 63 |
| Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. (continuación)..... | 64 |
| Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. (continuación)..... | 65 |
| Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. (continuación)..... | 66 |

GLOSARIO

Calidad: Grado en el que los proyectos y servicios realizados por CIATEQ cumplen con los requerimientos especificados para los mismos.

Cliente: Prospecto que acepta una cotización presentada y contrata la realización de un proyecto o servicio con CIATEQ.

Confiabilidad: Es la medida del grado de consistencia o repetibilidad de una prueba. Una prueba tiene que ser fiable para ser válida, porque los resultados muy variables tienen muy poco significado.

Cotización: Documento formal de una oferta técnico – económica realizada por CIATEQ para cumplir los requerimientos de un prospecto. La cotización contiene como mínimo: objetivo, precio, forma de pago, garantía y la propuesta técnica.

Entregables: Producto resultado del trabajo.

Experto técnico: Persona que, dada su experiencia y conocimientos en determinada área del conocimiento, es reconocida como referencia para las actividades relacionadas con la planeación, investigación, capacitación, y revisión en los proyectos y servicios que realiza CIATEQ.

Líder de proyecto: Persona a quien se ha designado como responsable de la correcta gestión técnica y administrativa del proyecto.

Objetivos: Puntos que se pretenden alcanzar como resultado del proyecto.

Plan estratégico: Documento oficial en el cual los directivos de CIATEQ establecen los objetivos y directrices organizacionales para un determinado periodo de tiempo.

Plan de Trabajo: La consecución de actividades necesarias para el logro de los objetivos del proyecto que definen quién y cuándo realiza estas actividades. El Plan de Trabajo también contiene el costo planeado de realización de proyectos o de servicios.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge (PMBOK) describe un conjunto de conocimientos y de prácticas aplicables a cualquier situación que requiera formular, las cuales han sido concebidas luego de evaluación y consenso entre profesionales pares sobre su valor y utilidad.

Presupuesto: Es lo que se asigna para cubrir una partida.

Procedimiento: Documento que describe la manera de llevar a cabo una actividad, la cual no afecta directamente al logro de los objetivos estratégicos de la organización.

Proceso: Conjunto de actividades sucesivas, de las cuales se han identificado variables críticas de desempeño, las que se controlan para mantener estable y disminuir la variabilidad de las salidas entregadas por dicho proceso.

Proveedor: Son todas las organizaciones o personas, internas o externas a la organización (pública o privada) que proporcionan bienes o servicios durante cualquier etapa de los procesos. Se refiere a quienes aportan productos y/o servicios durante cualquier etapa de operación de su organización.

Proyecto: Conjunto de actividades planeadas y coordinadas, con un propósito y alcance definidos para satisfacer las necesidades específicas del cliente, que por su complejidad y recursos necesarios para su desarrollo, requiere de un control documentado en todas sus fases en cuanto a tiempo, costos y recursos; los proyectos pueden ser de desarrollo, investigación y asistencia técnica.

Proyecto de servicios: Aplicación de las tecnologías que ya forman parte de la base tecnológica de CIATEQ para satisfacer una oportunidad de mercado identificada. Se desarrollan de acuerdo a un método estandarizado o normalizado y las características críticas suelen describirse en alguna normativa aplicable.

Requerimientos del proyecto o servicio: Declaración documentada de las características y criterios de aceptación que un proyecto o servicio deben cumplir.

Riesgo: Contingencia o circunstancia que, de presentarse, comprometería los resultados del proyecto o servicio en cuestión.

Servicio: Trabajo repetitivo para el cual se dispone de una metodología establecida y recursos para proporcionarlo consistentemente, donde se definen los requisitos, criterios de aceptación y recursos necesarios para su desarrollo.

Servicios de anaquel: Actividad cuyo costo está definido por un tabulador. Trabajo repetitivo, el cual tiene una metodología y tarifa fija.

Sistema: Conjunto organizado de elementos que interactúan entre sí para ejecutar funciones específicas, las cuales son necesarias para lograr un objetivo. Un sistema está compuesto principalmente de procesos.

Tecnología: Conjunto de conocimientos y técnicas que aplicadas en forma lógica y ordenada (proceso), permiten modificar el entorno material o virtual, para satisfacer una necesidad, esto es, un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de crear soluciones útiles.

Validez: Es el grado en que una prueba o ítem de la prueba mide lo que pretende medir; es la característica más importante de una prueba.

Valor: Cualidad de las personas o cosas que conservan, mejoran y protegen la vida del hombre. Guía para encausar objetivos, cualidad de ser excelente, útil o deseable. El mérito que se reconoce a una persona. Es el grado de beneficio obtenido, resultado de la utilidad y experiencias vividas en el uso de un producto, servicio o estrategia. Con relación a los productos y servicios, el valor, es la percepción del cliente sobre el grado en que se satisfacen sus necesidades y expectativas, con relación a las características del producto y/o servicio, su precio, beneficios y/o inconveniencias de adquisición y uso durante todo el ciclo de vida del producto/servicio.

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.

CIATEQ es un centro de tecnología dedicado a la investigación, diseño e innovación tecnológica en las áreas metalmecánica, metalúrgica y electrónica. Sus actividades están encaminadas a solucionar problemas de la industria, proporcionándole a ésta el apoyo tecnológico que le brinde la ventaja competitiva en el mercado, respecto a calidad y precio.

CIATEQ, consciente de que el mercado cada vez demanda mayores niveles de calidad y de confianza, ha decidido apoyarse en los esquemas de sistemas de aseguramiento de calidad de las normas ISO serie 9000, como herramienta técnico-administrativa que le permita mantener y mejorar su presencia competitiva a través de la calidad consistente y demostrable de sus proyectos y servicios, tanto en el marco nacional como internacional, y tener una base cuantificable de sus actividades fundamentales para establecer los mecanismos de mejora continua.

Los procesos definidos en el sistema de gestión de calidad están orientados a detectar las necesidades y expectativas de los clientes y realizar las acciones para cumplir con los requisitos establecidos. Uno de los procesos principales en esta tarea es el proceso de mercadotecnia que se divide en dos etapas: a) la identificación de necesidades y, b) la comunicación de la generación de valor al mercado objetivo.

El propósito de la etapa de identificación de necesidades es encontrar nuevos clientes, lo que hace es necesario comprender y evaluar las necesidades del mercado actual y potencial; esto se realiza por medio de estudios de investigación de mercado, análisis de información sectorial, regional y especializada; y la segunda etapa tiene la finalidad de resaltar las ventajas competitivas que ofrecen los productos y servicios tecnológicos para los mercados específicos.

Con respecto a la detección de las necesidades de los clientes, el sistema también prevé la documentación y difusión, para lo cual se utiliza la herramienta informática CRM

(Customer Relationship Management), que facilita la concentración, acceso y difusión de las necesidades y expectativas que han sido planteadas por los clientes potenciales y los servicios específicos que han sido ofrecidos por CIATEQ. Adicionalmente en las reuniones del Consejo Directivo y Consejo Técnico se difunden las oportunidades de mayor relevancia para el Centro.

El Consejo Técnico de CIATEQ está conformado por los directores de las diferentes áreas de especialidad, el personal de planeación y mercadotecnia. Debido al tipo de productos y servicios que ofrece el Centro, el proceso de ventas y servicio recae principalmente en los directores. El Consejo Técnico tiene entre otros objetivos enlazar las necesidades y expectativas de los clientes con los productos y servicios tecnológicos actuales y la identificación de nuevos mercados, así como nuevos productos y servicios tecnológicos.

La colaboración del cliente en el desarrollo de los proyectos es indispensable ya que se le involucra el cliente participa directamente en el proceso mismo de creación del producto. Por otra parte, se llevan a cabo investigaciones de mercado, que mediante análisis de grupos enfocados, permiten probar conceptualmente los productos y servicios de CIATEQ y su posicionamiento.

Semestralmente se lleva a cabo un estudio de satisfacción del cliente, el cual está documentado en el sistema de gestión de calidad, con el objetivo de detectar el grado en que se han satisfecho las necesidades de los clientes; los resultados del estudio se difunden y documentan apropiadamente. Este proceso mide el nivel de cumplimiento de los requisitos de los clientes, y sus resultados sirven para establecer acciones de mejora en otros procesos, productos y servicios.

El estudio de satisfacción de clientes arroja también datos relacionados con la creación o mejora de los productos y servicios que ofrece CIATEQ, ya que las entrevistas que se aplican en este estudio se diseñan para recabar la mayor cantidad de información, a partir de la cual se elaboran acciones de mejora.

Las normas utilizadas en el Centro son las que ayudan a definir, de acuerdo con los requerimientos tecnológicos establecidos por el cliente, las especificaciones técnicas a las cuales se debe apegar el producto o servicio a desarrollar. Debido a que los productos y servicios tecnológicos que ofrece CIATEQ son únicos para cada cliente, los requisitos y especificaciones se establecen para cada proyecto contratado. En el sistema de gestión de calidad, se establecen los procesos, procedimientos, instructivos y normas para garantizar el cumplimiento de los requisitos y especificaciones técnicas definidas por los clientes.

La investigación bibliográfica realizada metodológicamente en cada desarrollo permite asegurar que se incorpora al proyecto, la tecnología apropiada. La rigurosa documentación de los proyectos de desarrollo realizados preserva y acrecienta el acervo tecnológico de la Institución.

Las metodologías principales que se utilizan en CIATEQ son:

- Sistema de gestión de calidad
- Proceso de planeación estratégica
- Proceso de planeación tecnológica
- Proyectos estratégicos
- Prospectiva tecnológica
- Administración del conocimiento
- Programas de investigación
- Planeación del proyecto
- Proceso de realización del proyecto
- Evaluación del proyecto

El reto fundamental de la Gerencia de Control Automático es reforzar la investigación aplicada y la Ingeniería de Control Automático, actualmente se realizan sistemas de control hacia máquinas y dispositivos de producción, ya que se tienen las bases de conocimiento, experiencia y aplicación en los temas de Automatización Industrial que abarca las especialidades de Control de Procesos, Automatización, Sistemas Eléctricos y Sistemas de Control de Movimiento y Robótica.

En la Gerencia de Control Automático, se observa la necesidad de analizar la metodología actualizada en los roles y procedimientos, que se utiliza para los proyectos de servicios que se desarrollan está cumpliendo con los objetivos de la empresa, y dentro de las múltiples responsabilidades de los líderes técnicos de proyectos, se tiene la oportunidad de poder analizar la metodología con el propósito de aumentar la confiabilidad de las tareas que desarrollan al administrar los proyectos de servicios.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Actualmente no se cuenta con una metodología de análisis de confiabilidad sobre la situación actual de los proyectos de servicios tecnológicos de la Gerencia de Control Automático en CIATEQ.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

En CIATEQ, los clientes invierten e inician un proyecto de ingeniería y servicios con el objetivo de obtener rentabilidad o beneficio económico. Para ello se deben controlar los costos y gastos, al mismo tiempo que se supervisa la calidad para obtener un producto que satisfaga las necesidades del cliente y del mercado al que va dirigido.

Los costos y gastos están asociados con el tipo de insumos que requieren, el personal, los proveedores, y los tiempos de ejecución, entre otras variables. Para ejercer un control eficiente en costos y gastos, al mismo tiempo que se le da seguimiento a la calidad, se requiere de un sistema de gestión de proyectos, que, en principio, proporcione un enfoque global del proyecto e integre de manera sinérgica los diferentes elementos que intervienen. Estos permiten dar seguimiento a cada fase, supervisando los logros en base a entregables, así como, validar la eficiencia y eficacia de los recursos empleados.

A continuación, se presenta un análisis preliminar de las bases de datos de proyectos prospectados a partir del CRM, del 1º. De enero de 2016 en adelante.

La Figura 1, muestra que 36% de los proyectos prospectados fueron para empresas grandes, 32% medianas, 24% empresas pequeñas y 8% microempresas.

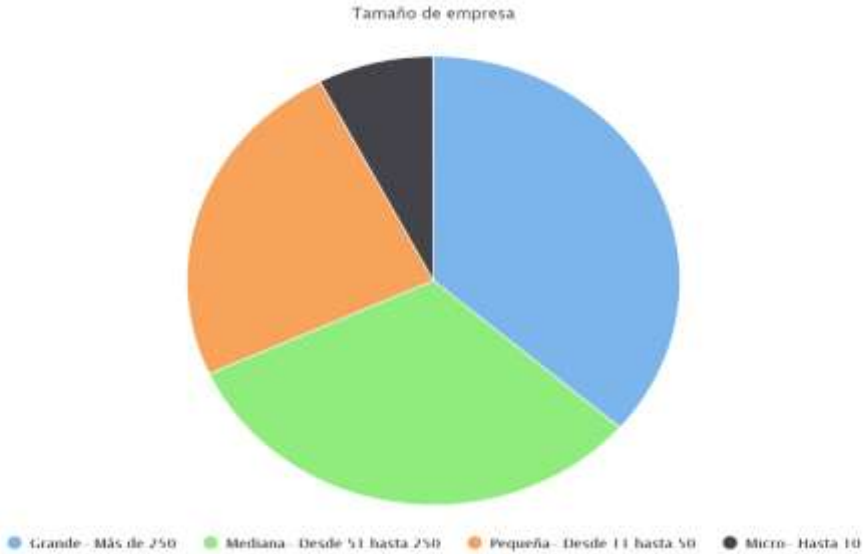


Figura 1. Estadística del CRM – Tamaño de empresas prospectadas. Fuente: CIATEQ (1)

En la Figura 2, destacan las especialidades de Sistemas Mecánicos con 23.2%, Ingeniería Virtual con 22.65%, Plásticos y Materiales Avanzados con 16.4%, TI Electrónica y Control con 11.4% e Ingeniería de Plantas con 11.3%.



Figura 2. Solicitudes por especialidad. Fuente: CIATEQ (1)

En la Figura 3 se sobresalen que el 64.1% de los proyectos fueron catalogados como Desarrollo Tecnológico, seguido de Ingeniería 13% y Servicios Tecnológicos con 12.1%.

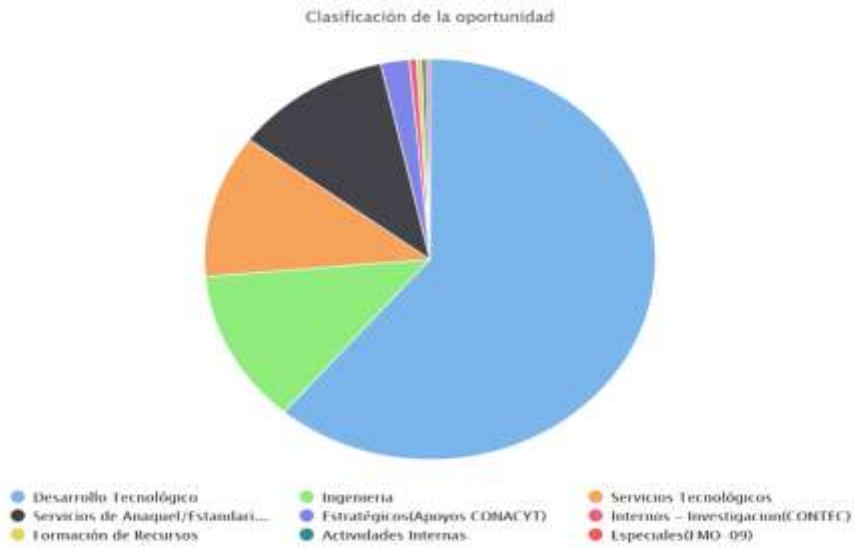


Figura 3. Clasificación de solicitudes.
Fuente: CIATEQ (1)

En la Figura 4, se aprecia que las tres principales fuentes de financiamiento fueron (hasta 2018), los Programas de Innovación, con 42.4%, seguido por Recursos propios del sector privado, con 33.1% y Recursos propios del sector público, con 22.78%.

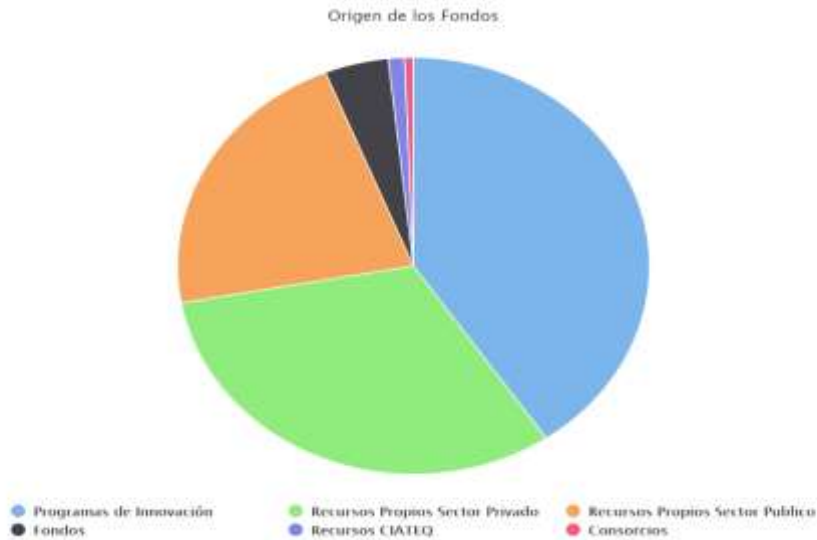


Figura 4. Origen del financiamiento del proyecto.
Fuente: CIATEQ (1)

Pero la parte del seguimiento y control del proyecto que se va desarrollando en cada una de las etapas del proyecto de servicios, es algo que actualmente se deja de lado o no se documenta o registra de modo adecuado, de ahí la necesidad de contar con información confiable sobre las bases del desarrollo de proyectos de servicios basados en el Sistema de Gestión, así como el utilizar una metodología estandarizada que asegure el cumplimiento de los requisitos del proyecto de servicios, en tiempo y calidad.

Por otro lado, el recurso humano podrá desarrollar sus habilidades, con bases ya establecidas por la empresa. Si el personal es nuevo, se podrá incorporar con mayor facilidad a la empresa ahorrando tiempo, ya que no tendrá que partir de cero en sus nuevas labores.

De contar con información confiable sobre la conveniencia de utilizar una metodología estandarizada para el desarrollo de proyectos de servicios de la Gerencia de Control Automático se daría cumplimiento a lo establecido en el sistema de gestión de la empresa.

Así mismo se estaría contribuyendo con el objetivo y las metas de CIATEQ, que son:

- Obtener al menos el 85% en el estudio de satisfacción del cliente.
- Cumplir con el tiempo de entrega comprometido con nuestros clientes en el 85% de los proyectos.
- Determinar y desarrollar al 100% las competencias en los niveles establecidos para el personal clave en la ejecución de proyectos.

En la Tabla 1, se observan los resultados que se obtuvieron de los objetivos de calidad durante el año del 2017.

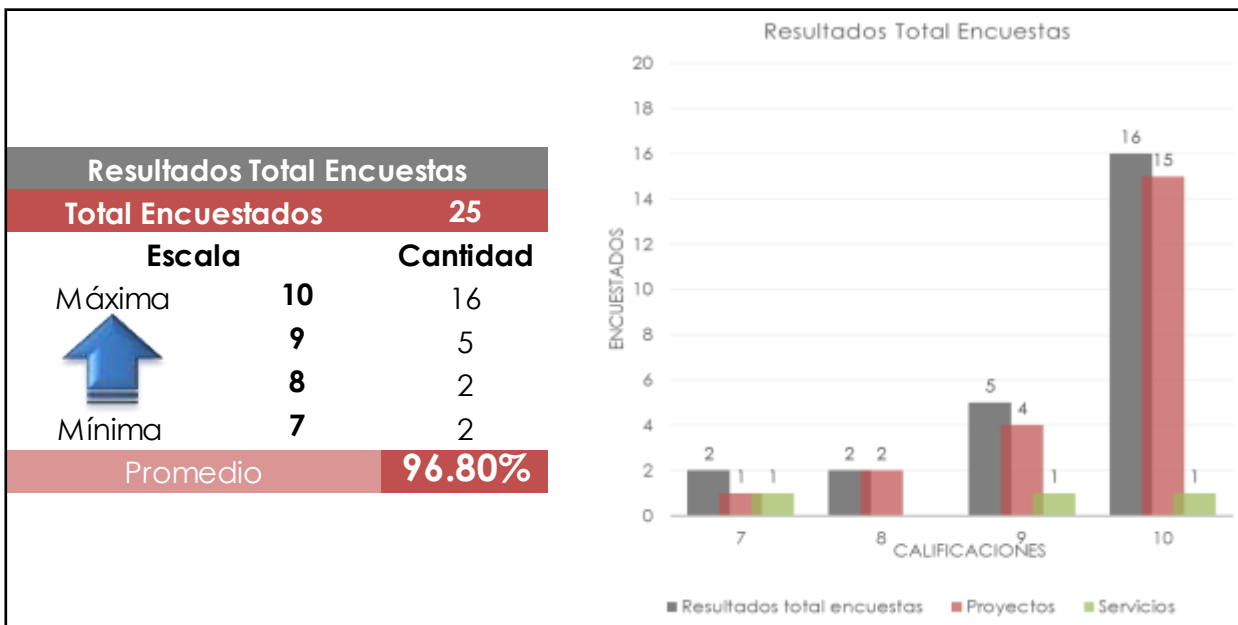
Tabla 1. Resultados de los Objetivos de Calidad 2017.

| Descripción | Meta | Resultado Anual |
|---|------|-----------------|
| 1. Obtener al menos la calificación deseada en el estudio de satisfacción del cliente. | 85% | 96.8% |
| 2. Concluir los proyectos de acuerdo al tiempo establecido contractualmente. (revisiones técnicas) | 85% | 92.9% |
| 3. Determinar y desarrollar al 100% las competencias en los niveles establecidos para el personal clave en la ejecución de proyectos. | 100% | 100.0% |

Fuente: CIATEQ (1)

En la Tabla 2 se observan los resultados de la satisfacción de los clientes sobre los proyectos terminados.

Tabla 2. Resultados de la satisfacción del cliente.



Fuente: CIATEQ (1)

1.4 OBJETIVOS.

Objetivo general:

Establecer una metodología de análisis de confiabilidad sobre la situación actual de los proyectos de servicios de la Gerencia de Control Automático.

Objetivos específicos:

- Aplicar una herramienta de análisis de confiabilidad a los proyectos de servicio.
- Analizar las experiencias de los líderes de proyecto en relación a la aplicación de la metodología de gestión de proyectos de servicio.

1.5 HIPÓTESIS.

Generar información válida dentro de los porcentajes marcados en los objetivos y metas del centro con el uso de la metodología de confiabilidad del Alfa de Cronbach mediante un cuestionario sobre la situación actual de los proyectos de servicios de la Gerencia de Control Automático.

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el análisis bibliográfico de los antecedentes de la administración de proyectos, así como los conceptos teóricos de las herramientas de análisis de confiabilidad.

2.1 ESTADO DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

El análisis de estudios previos da una vista detallada de los puntos críticos en el tema de la Administración de proyectos. Para lograr esto se analizaron fuentes tales como literatura especializada, artículos de revistas, presentaciones dadas en conferencias y sitios web publicados recientemente (Tabla 3).

Tabla 3. Estudios Previos sobre Administración de proyectos.

| Trabajos de Investigación | Descripción |
|---|--|
| MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN PYMES DE SERVICIOS DE INGENIERÍA (2) | Resumen: En este trabajo se desarrolló un modelo de administración de portafolio de proyectos para PYMES de servicios de ingeniería; para ello se consideraron dos puntos importantes: la definición de procedimientos internos para una retroalimentación de información de proyectos finalizados y una estructura de apoyo a la dirección del portafolio, para asignar y controlar apropiadamente los distintos tipos de recursos. Se consideraron los aspectos teóricos y técnicos de la normativa PMBOK y de la metodología PRINCE2, y se entrega una propuesta para su implementación mediante herramientas de software actuales. Conclusiones: De la comparación, basada en las necesidades y limitación que poseen las PYMES, se aprecia que PMBOK y PRINCE se alinean, complementándose entre sí. En cuanto a las herramientas informáticas, Microsoft Excel y Microsoft Access pueden ser utilizadas como herramientas de difusión de información y Microsoft Project como una herramienta de apoyo para gestionar los diversos proyectos desde su inicio hasta su cierre formal. Aun cuando existe una resistencia al cambio por parte de los miembros de la organización, ésta puede ser superada por medio de estrategias para el proceso de cambio, que expliquen la funcionalidad y los beneficios del nuevo sistema. |

Tabla 3. Estudios Previos sobre Administración de proyectos. (continuación)

| Trabajos de Investigación | Descripción |
|---|--|
| <p>METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS: UNA NUEVA CULTURA DE TRABAJO (3)</p> | <p>Resumen: Los proyectos son críticos para el éxito de cualquier organización. Son las actividades que dan como resultado productos, servicios, entornos, procesos y organizaciones nuevas o mejoradas. Los proyectos incrementan las ventas, mejoran la satisfacción de los clientes, reducen costos, mejoran el ambiente de trabajo y dan otros beneficios como resultado.</p> <p>Conclusiones: La metodología para la administración de proyectos implica una nueva cultura de trabajo. El tiempo que se dedique a la implementación y capacitación para esta nueva forma de trabajo, será el factor clave para su éxito o fracaso. Para lograr la homologación de términos, las organizaciones destinarán un identificador para cada dueño de proceso. La comunicación entre los miembros organizacionales es de importancia relevante.</p> |
| <p>APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA MEJORAR EL SERVICIO AL CLIENTE EN UNA EMPRESA DE PROYECTOS E INGENIERÍA (4)</p> | <p>Resumen: El objetivo de la investigación fue mejorar el servicio al cliente, como respuesta a las aspiraciones de la organización de mantener sus estándares de calidad. Para ello, se aplicó una lista de chequeo que reveló los problemas que limitan la recertificación, luego, mediante entrevistas, el método Kendall y la matriz de selección de procesos, se identificó el proceso de los Servicios de Ingeniería como centro del análisis y la mejora.</p> <p>Conclusiones: Se identificaron las debilidades relativas al desempeño de la empresa como punto de partida para priorizar acciones encaminadas a la solución; las causas del incumplimiento de los plazos de entrega apuntaron al uso de la planificación y programación de proyectos, combinada con el enfoque de procesos.</p> |

2.2 INTRODUCCIÓN.

Algunos gerentes han utilizado distintas herramientas que resultan útiles para administrar proyectos. Entre otras cosas han empleado redes, gráficas de barras, costeo de tareas,

fuerzas operantes, sociedades y programación, a veces con éxito y en otras ocasiones con resultados deficientes.

A medida que el mundo se vuelve más competitivo, la importancia de manejar el proceso de administración de proyectos y de "hacerlo bien desde la primera vez" adquiere un significado nuevo. Los sistemas de administración de los proyectos fallan al relacionar los proyectos seleccionados con los recursos. Las herramientas y técnicas de administración no se integran a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Los enfoques de administración no equilibran la planeación de proyectos ni sus métodos de control con los ajustes apropiados a la cultura de la organización, apoyando así las tareas de los proyectos.

En la actualidad, el énfasis se pone en el desarrollo de un proceso integrado de administración de proyectos que centra todos los esfuerzos de los proyectos en el plan estratégico de la organización; también refuerza el dominio de las técnicas/herramientas de la administración de proyectos y las capacidades interpersonales necesarias para organizar la terminación exitosa de los proyectos. Para algunas organizaciones, integrar los proyectos con la estrategia exige someter a reingeniería todo el proceso de administración de negocios.

Para otros, la integración significará establecer, de manera cuidadosa, relaciones entre los sistemas administrativos que ya existen y modificar el enfoque hacia un sistema total. En el plano individual, para que algunos profesionales se conviertan en administradores de proyectos eficientes se requiere mejorar sus habilidades de liderazgo y de formación de equipos, así como modernizar sus métodos de control y planeación de proyectos. Para otros será necesario complementar sus habilidades administrativas con la capacidad de inspirar y dirigir un grupo divergente de profesionales hasta la terminación del proyecto.

La integración en la administración de proyectos dirige la atención a dos áreas clave. La primera es la integración de proyectos con el plan estratégico de la organización. La segunda es lograr una integración dentro del proceso de administrar proyectos reales.

En algunas organizaciones, la selección y administración de proyectos a menudo deja de representar un apoyo para el plan estratégico de la organización. Un grupo de gerentes redacta los planes estratégicos, otro escoge los proyectos y uno más los pone en práctica. Estas decisiones independientes, a manos de distintos grupos de gerentes, dan lugar a un conjunto de condiciones que llevan al conflicto, a la confusión y, a menudo, a la insatisfacción del cliente. Bajo estas condiciones se desperdician los recursos de la organización en proyectos para actividades/proyectos que carecen de valor agregado.

Un sistema integrado para la administración de proyectos es aquél en el que todas las partes están interrelacionadas. Un cambio en alguna de ellas influirá en el total. Todas las organizaciones cuentan con un cliente al que buscan satisfacer. El cliente establece la razón de ser de la organización. La misión, los objetivos y las estrategias se establecen para satisfacer las necesidades de los clientes. El desarrollo de la misión, de los objetivos y de las estrategias de la organización depende de factores ambientales externos e internos.

Por lo general, los primeros se clasifican como políticos, sociales, económicos y tecnológicos; señalan oportunidades o amenazas en el establecimiento del rumbo de la organización. Los factores ambientales internos a menudo se clasifican como fortalezas debilidades, tales como la administración, las instalaciones y las competencias clave y la situación financiera. El resultado del análisis de todos estos factores ambientales es un conjunto de estrategias diseñadas para satisfacer mejor las necesidades de los clientes.

La implantación de estrategias es el paso más difícil. En general, las estrategias se llevan a la práctica mediante los proyectos. Las mentes creativas siempre proponen más proyectos que los recursos existentes. La clave está en escoger, de entre las muchas propuestas, los proyectos que hagan la mayor y más equilibrada contribución a los objetivos y estrategias (y por lo tanto a los clientes) de la organización. Esto significa jerarquizar proyectos de tal modo que se asignen los escasos recursos a los proyectos adecuados. Una vez que se ha escogido un proyecto para realizarlo, la atención se

centra en el proceso de administración de proyectos, que prepara el escenario para la implantación o ejecución del proyecto.

Existen dos dimensiones en el proceso de administración de proyectos. La primera es el aspecto técnico del proceso administrativo, el cual comprende las partes: formal, disciplinada y de lógica pura del proyecto. Este aspecto técnico descansa en el sistema formal de información disponible. Esta dimensión incluye la planeación, programación y control de los proyectos. Se redactan declaraciones claras sobre el alcance del proyecto para vincularlo con el cliente y facilitar la planeación y el control. La creación de productos entregables y las estructuras de descomposición del trabajo facilitan la planeación y el monitoreo del avance del proyecto. La estructura de descomposición del trabajo sirve como una base de datos que relaciona todos los niveles en la organización, los principales productos y todo el trabajo, hasta las tareas en un paquete de trabajo.

Es posible documentar y rastrear cualquier efecto de cambios en el proyecto. Así, cualquier modificación en una parte del proyecto puede rastrearse hasta la fuente mediante enlaces integrados en el sistema. Este enfoque integrado de información puede proporcionar a todos los gerentes de proyecto, y al cliente, la información para tomar decisiones adecuadas a su nivel y necesidades. Un exitoso administrador de proyecto tendrá la capacitación suficiente en el aspecto técnico de la administración de proyectos.

La segunda dimensión es el aspecto sociocultural del proceso de administración de proyectos. A diferencia del mundo ordenado de la planeación de proyectos, en ésta se ubica el mundo de la implementación, mucho más confuso y a menudo contradictorio y paradójico. Se centra en crear un sistema social temporal dentro de un ambiente organizacional más amplio donde se combinen los talentos de un grupo divergente de profesionales que trabajen para terminar el proyecto. Véase el recuadro "De lo más destacado en la investigación: trabaja bien con los demás". Los administradores de proyecto deben moldear una cultura de proyectos que estimule el trabajo en equipo y altos niveles de motivación personal, así como una capacidad de identificar problemas con rapidez y de resolver los que representen una amenaza para el trabajo del proyecto.

Esta dimensión también implica manejar la interface entre el proyecto y el ambiente externo.

Los gerentes deben apaciguar y moldear las expectativas de los clientes, sostener el apoyo político de la alta administración, negociar con sus contrapartes funcionales, monitorear a los subcontratistas y así en lo sucesivo. En general, el gerente debe construir una red social cooperativa entre un conjunto divergente de aliados con distintos estándares, compromisos y perspectivas.

Algunos sugieren que la dimensión técnica representa la “ciencia” de la administración de proyectos, mientras que la dimensión sociocultural representa el “arte” de administrar un proyecto. Para tener éxito, un gerente debe ser el maestro de ambas cosas. Por desgracia, algunos administradores de proyecto se preocupan por la dimensión técnica y de planeación de la administración de proyectos.

A menudo, su primera exposición real a la administración de proyectos es mediante un software para eso, y se involucran demasiado con las gráficas de redes, los diagramas de Gantt y las varianzas en el desempeño, e intentan administrar un proyecto a distancia. A la inversa, otros administradores llevan los proyectos “con el cinturón bien puesto” y confían mucho en la dinámica de equipo y en la política de la organización para terminar un proyecto. Los buenos administradores de proyecto equilibran su atención entre las dimensiones técnica y sociocultural de la administración de proyectos (5).

A medida que las organizaciones requieren administrar de forma simultánea portafolios de proyectos, el entorno de su actividad empresarial se torna más complejo, las personas deben integrar diversos equipos de trabajo, llevando a la gestión de proyectos a nuevos desafíos y a tener que tomar decisiones con prontitud (6). De lo contrario se volverán más frecuentes los retrasos, generando un impacto negativo en el rendimiento organizacional, en su gestión (7) y en los plazos planificados (8).

Es por ello que tiene un rol importante la madurez operacional que posean los equipos de proyectos (9), la que cuando es adquirida proporciona altos niveles de calidad,

disminuyendo los riesgos y un aumento en la confiabilidad de sus productos y servicios, todo esto por medio del uso de técnicas y metodologías de gestión que pueden ser adaptadas al negocio (10), las que tienen que ser consensuadas por la alta directiva para que se logre el respectivo éxito (11).

En el año 2006 se conformó un comité a cargo del diseño de la nueva norma ISO/DIS 21500, como herramienta estándar de la gestión de proyectos a nivel internacional, del que ha emanado un borrador de libre disposición; en éste se fundamentan los aspectos teóricos y técnicos de un estándar de administración de proyectos resumidos en la normativa PMBOK®¹. La misma comprende dos grandes secciones: la primera sobre los procesos y contextos de un proyecto, la segunda sobre las áreas de conocimiento específico de su gestión.

Así, también, podemos mencionar el PRINCE2®², que es una metodología de gestión de proyectos que cubre la administración, control y organización para todo tipo de proyectos.

2.3 PROYECTO.

El concepto “proyecto” proviene del vocablo latino *proiciere-proieci-proiectum* que significa *arrojar adelante* (proyección, proyectar, proyecto); esto es, el proyecto es toda idea que se tiene en el presente con miras a que se materialice en el futuro, mediando entre el presente y el futuro o logro del proyecto, un proceso con pasos específicos, que procure la consecución del resultado deseado.

En el área de administración de la producción y operaciones se dice que proyecto es una serie de actividades relacionadas entre sí, que por lo común están dirigidas hacia resultados de conjunto y cuyo desempeño requiere de un periodo significativo (12).

¹ PMBOK® (Project Management Body of Knowledge), que corresponde a una normativa estándar estadounidense de administración de proyectos, desarrollado por la entidad Project Management Institute (PMI)

² PRINCE2® fue creada inicialmente por la CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency), y actualmente se encuentra bajo el alero de la OGC (Office of Government Commerce).

Turner (13) dice que un proyecto es "...un esfuerzo para organizar recursos humanos (o máquinas), materiales y financieros en un proceso novedoso para lograr un alcance único en su campo de trabajo, con especificaciones definidas y con restricciones de costo y tiempo, de tal suerte que puede entregar o rendir cambios provechosos definidos por objetivos cuantitativos y cualitativos" (14).

Por su parte el PMBOK, define el concepto proyecto como "el esfuerzo o iniciativa temporal que conduce a crear un proyecto, servicio o resultado singular. Temporal indica que existe un inicio y un final definidos. El final se consigue cuando se han alcanzado los objetivos del proyecto o cuando no se alcanzarán o no se cubrirán los requisitos o cuando las necesidades del proyecto dejen de existir. Temporal no necesariamente significa corta duración y generalmente no se aplica al producto, servicio o resultado creados por el proyecto; la mayoría de los proyectos conducen a crear sucesos duraderos".

Estas definiciones indican que, en efecto, un proyecto es una serie de actividades que se piensan a futuro para alcanzar algo. Y, desde luego, conlleva las siguientes características:

- I. Un objetivo establecido.
- II. Un ciclo de vida definido, con un principio y un fin.
- III. Por lo general implica que varios departamentos y profesionales se involucren.
- IV. Es común hacer algo que nunca se ha realizado.
- V. Tiene requerimientos específicos de tiempo, costo y desempeño.

En primer lugar, los proyectos tienen un objetivo definido, ya sea construir un complejo de apartamentos de 12 pisos antes del 1 de enero, o de lanzar lo antes posible, la versión 2.0 de un paquete específico de software. El objetivo singular suele carecer de la cotidianidad de la vida organizacional, en la que los trabajadores realizan operaciones repetitivas todos los días.

En segundo lugar, como existe un objetivo específico, los proyectos cuentan con un fin definido, distinto a los deberes y responsabilidades en curso de los trabajos tradicionales. En muchos casos, los individuos se mueven de un proyecto a otro y no permanecen en

un solo trabajo. Después de ayudar a instalar un sistema de seguridad, es posible que se le encargue a un ingeniero en TI (Tecnologías de Información) el desarrollo de una base de datos para un cliente distinto.

En tercer lugar, a diferencia de gran parte del trabajo organizacional que se divide de acuerdo con la especialidad funcional, es típico que los proyectos requieran los esfuerzos combinados de diversos especialistas. En lugar de trabajar en oficinas separadas, con gerentes independientes, los participantes de proyecto ya sean ingenieros, analistas financieros, profesionales en comercialización o especialistas en control de calidad, trabajan juntos bajo la dirección de un administrador de proyecto para llevar un proyecto a su fin.

En cuarto lugar, el proyecto no es algo rutinario y cuenta con elementos únicos. Esto no es algo opcional, sino de diversa intensidad. Como es obvio, cuando se trata de lograr algo que no se ha hecho nunca antes, como construir un automóvil híbrido (eléctrico/de gasolina) o poner dos vehículos mecánicos en Marte, es necesario resolver problemas que no se habían solucionado antes y se requiere tecnología de punta. Por otro lado, incluso los proyectos básicos de construcción que implican conjuntos establecidos de rutinas y procedimientos requieren algún grado de adaptación que los hace únicos.

En quinto lugar, los proyectos se enfrentan a limitaciones específicas de tiempo, costo y requerimientos de desempeño. Se evalúan de acuerdo con el logro, el dinero y el tiempo que se les dedicó. Esta triple restricción impone un mayor grado de responsabilidad el cual, por lo general, se encuentra en la mayoría de los trabajos. También resaltan una de las funciones fundamentales de la administración de proyectos, que es equilibrar las compensaciones entre tiempo, costo y desempeño, y satisfacer al cliente en última instancia.

Es así que puede existir una enorme cantidad y diversidad de proyectos con diferentes alcances, tiempos y costos; sin embargo, todos ellos tienen carácter único y complejidad diferente. Los proyectos van desde cambiar una lámpara, hasta poner un hombre en Saturno, así de variada es la diferencia.

2.3.1 Qué no es un proyecto.

No debe confundirse a los proyectos con las labores cotidianas. ¡Un proyecto no es un trabajo rutinario y repetitivo! El trabajo ordinario de cada día exige repetir una y otra vez la misma tarea, o una similar, mientras que un proyecto se hace una sola vez; surge un nuevo producto o un nuevo servicio cuando el proyecto se termina. En la Tabla 4 en la que se hace una comparación de rutina entre trabajo repetitivo y proyectos. Es importante reconocer la diferencia porque, con demasiada frecuencia, es posible utilizar recursos en las operaciones diarias que quizá no contribuyan con las estrategias de largo plazo de la organización para las que se requieren productos innovadores.

Tabla 4. Comparación entre el trabajo rutinario y los proyectos.

| Trabajo rutinario y repetitivo | Proyectos |
|---|--|
| Tomar notas en clase. | Redactar un trabajo final. |
| Registrar cada día los recibos de ventas en el libro de contabilidad. | Establecer un quiosco de ventas para una reunión de profesionales de contabilidad. |
| Responder a una petición en una cadena de suministro. | Desarrollar un sistema de información para una cadena de suministro. |
| Practicar escalas en el piano. | Escribir una nueva pieza de piano. |
| Fabricar de manera rutinario un iPod de Apple. | Diseñar un iPod que sea de 2 x 4 pulgadas más o menos, que tenga una interface con una PC y que almacene 10,000 canciones. |
| Anexar etiquetas a y un producto manufacturado. | Etiquetar proyectos para GE y Wal-Mart |

Fuente: Clifford F. Gray (5).

A menudo, los términos programa y proyecto se utilizan de manera intercambiable en la práctica, lo cual suele propiciar confusiones. Ambos son similares porque se dirigen hacia la consecución de metas y necesitan planes y recursos para lograrlas. Asimismo, ambos utilizan herramientas, métodos y políticas. Las diferencias residen sobre todo en el alcance y el tiempo que abarca cada uno.

Un programa es una serie de proyectos múltiples, coordinados y relacionados; se prolonga a lo largo del tiempo y busca alcanzar una meta. Un programa es un grupo de proyectos de mayor nivel que se dirige a una meta común. El ejemplo clásico es el programa espacial estadounidense para colocar una estación en la Luna que sirva como trampolín para otras exploraciones cósmicas.

2.3.2 Administración de proyectos.

Si nos referimos al campo de la administración de la producción y operaciones, ahí se definió la administración de proyectos como la planeación, dirección y control de recursos (personas, equipo, material) para cumplir con las restricciones técnicas, de costos y de tiempo de un proyecto.

La administración de proyectos también se conoce como organización de proyectos (para el PMBOK la traducción oficial es dirección de proyectos), como lo indica su nombre, es una forma de organización, desarrollada para asegurar que los proyectos, los programas y el portafolio de proyectos continúen su evolución con cuidado y sobre una base diaria.

Es así que la administración de proyectos es una forma efectiva de ubicar a las personas y los recursos físicos necesarios durante un tiempo limitado para completar un proyecto específico. Básicamente, la administración de proyectos es una estructura temporal de organización diseñada para lograr resultados con ayuda de especialistas de todos los puntos de la empresa y funciona bien cuando:

- I. El trabajo se puede definir con un objetivo específico y con una fecha límite.
- II. El trabajo es único o de alguna forma poco familiar para la organización existente.
- III. El trabajo contiene tareas complejas interrelacionadas que requieren habilidades especializadas.
- IV. El proyecto es temporal, pero crítico para la organización.
- V. Los miembros del equipo están organizados de forma temporal a un proyecto y reportan al administrador encargado (o líder del proyecto).

- VI. El administrador que encabeza el proyecto coordina sus actividades, con otros departamentos y le reporta directamente al administrador de nivel jerárquico más elevado (director de la empresa).
- VII. Los administradores de proyectos disponen de un amplio panorama de la organización y son un elemento clave en la planeación y control de las actividades del proyecto (15).

Desde luego, el “dueño” o “cliente” del proyecto no necesariamente es la misma empresa que administra el proyecto. Es frecuente encontrar empresas especializadas en administración de proyectos que son contratadas para estos efectos, fenómeno que se presenta entre empresas grandes o cuando se contrata a la organización especializada por la complejidad del proyecto o simplemente porque así lo desea el promotor del proyecto. Sin embargo, independientemente de quién sea responsable de conducir los destinos del proyecto las técnicas y herramientas que se aplican son las mismas.

Para el PMI, dice que administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer requerimientos del proyecto.

La administración de proyectos así concebida, tendrá lugar cuando se apliquen los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en los cinco grupos de procesos del proyecto a saber: inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre.

En este sentido aclara que una administración típica de proyecto incluye:

- I. Identificación de requerimientos.
- II. Dirección de las distintas necesidades, intereses y expectativas de los participantes en el proyecto, tanto como lo que se planea y se realiza.
- III. Equilibrio de las restricciones que concurren y se incluyen en el proyecto: una lista de ellas indicativa más no limitativa se encuentra o está en el alcance, calidad, programa, presupuesto, recursos y riesgo.

2.3.3 Portafolio de proyectos.

Es el nivel más agregado de proyectos, es el grupo de todos los proyectos que se están ejecutando, están autorizados y en espera de ser ejecutados, su valor neto es el valor obtenido para la organización, derivado del resultado de los proyectos contenidos en el portafolio. El portafolio de proyectos puede agruparse en categorías de acuerdo con diversos criterios. Como en la administración de cualquier portafolio de activos, el administrador debe considerar el riesgo y la rentabilidad (16). Es así que al comprender lo que es un portafolio de inversión financiera, fácilmente se comprende lo que es un portafolio de proyectos, ya que portafolio es un grupo que en finanzas es de instrumentos financieros (u opciones de inversión) y en administración son proyectos.

El PMBOK, define un portafolio de proyectos como la colección de proyectos o programas y otros trabajos que se agrupan para facilitar una efectiva administración de tareas que lleva la consecución de objetivos estratégicos de negocios. Los proyectos o los programas no necesariamente pueden ser interdependientes o estar directamente relacionados.

2.3.4 Programa de proyectos.

Un programa de proyectos es un grupo de proyectos relacionados administrados en un proceso coordinado para tener beneficios y control que no se alcanzarían si se administran de manera individual. Un proyecto puede o no ser parte de un programa, pero un programa siempre tendrá proyectos. María Eugenia González y Jorge Martínez del campo (16) señalan que el término programa de proyectos suele aplicarse cuando un grupo de proyectos comparten recursos críticos en su ejecución, tienen los mismos objetivos, fueron justificados mediante el mismo estudio de factibilidad financiera o se encuentran bastante relacionados y secuencialmente vinculados.

Por ejemplo, si se trata de alcanzar mayor participación (%) en el mercado de un producto o servicio determinado, algunos proyectos del programa serían: el estudio del mercado (oferta demanda, precio) disponibilidad de infraestructura física (almacenamiento, unidades de transporte), capacidad de distribución (empaquetado,

etiquetado, equipo de distribución), suficiencia de capital de trabajo y personal capacitado y adiestrado en ventas, crédito y cobranza.

Para contar con una idea más cercana de portafolios y proyectos, ver la Figura 5. Portafolio de proyectos por niveles de agregación. y Figura 6.



Figura 5. Portafolio de proyectos por niveles de agregación.
Fuente: Torrez Z (17).



Figura 6. Portafolio de proyectos por criterio de administración estratégica.
Fuente: Torrez Z (17).

2.3.4.1 Actividades.

Son acciones que implican mayor grado de concreción de los proyectos, es el medio de intervención sobre la realidad mediante la realización secuencial e integrada de diversas acciones necesarias para alcanzar los resultados específicos de un proyecto.

2.3.4.2 Tareas.

Es la acción que tiene el máximo grado de concreción y especificidad. Un conjunto de tareas configura una actividad, entre las muchas que haya que realizar para concretar un proyecto, por ejemplo:

2.3.4.3 Ciclo de vida.

El concepto ciclo se refiere a fases, generalmente en secuencia, que tienen un inicio y un final. Se puede representar de distintas maneras como podrían ser las crestas y los valles en ejes cartesianos, pero al final el modelo que mejor lo podría representar es el círculo.

Se podría decir que la naturaleza de este planeta está diseñada con base en ciclos que se cumplen puntualmente, y es válido tanto para los fenómenos naturales como los sociales; así se tiene el ciclo lunar, el ciclo solar, el ciclo de vida, el ciclo económico, el ciclo agrícola, el ciclo de liquidez y en cualquier ámbito que se analice, ahí se encuentran los ciclos. Obviamente, los proyectos también se apegan a ciclos.

Para muestra se representa un ciclo económico y el ciclo de vida de un proyecto tipo, véase la Figura 7.

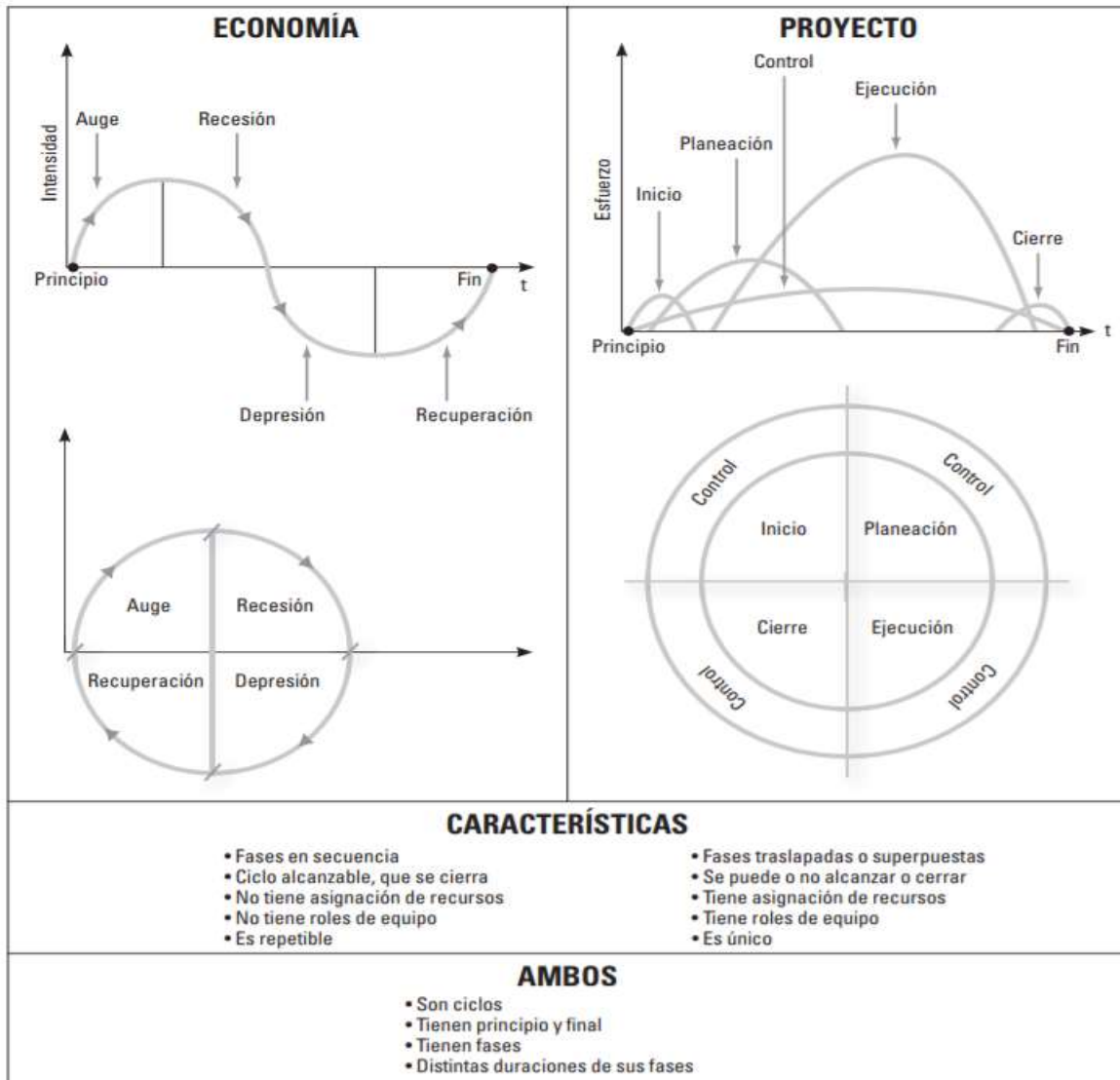


Figura 7. Comparación del ciclo económico y el ciclo de vida de proyecto.
Fuente: W.G. Morris((18) (19)).

2.3.5 Ambiente del proyecto.

Se entiende que el ambiente del proyecto es el medio en que se realiza el proyecto y el grupo de todos los participantes que interactúan en el medio y, que, partiendo de una idea, esperan obtener un producto, servicio o resultado de esfuerzos compartidos.

Para esto, se considera el punto de vista de Peter W. G. Morris (18) que, por el enfoque que presenta, hace interactuar a los participantes en los medios en que tiene lugar el proyecto, de acuerdo con cómo se ha definido el concepto ambiente del proyecto.

En estos términos, la Figura 8 muestra los niveles de participación y el espacio en que se desarrolla el proyecto.

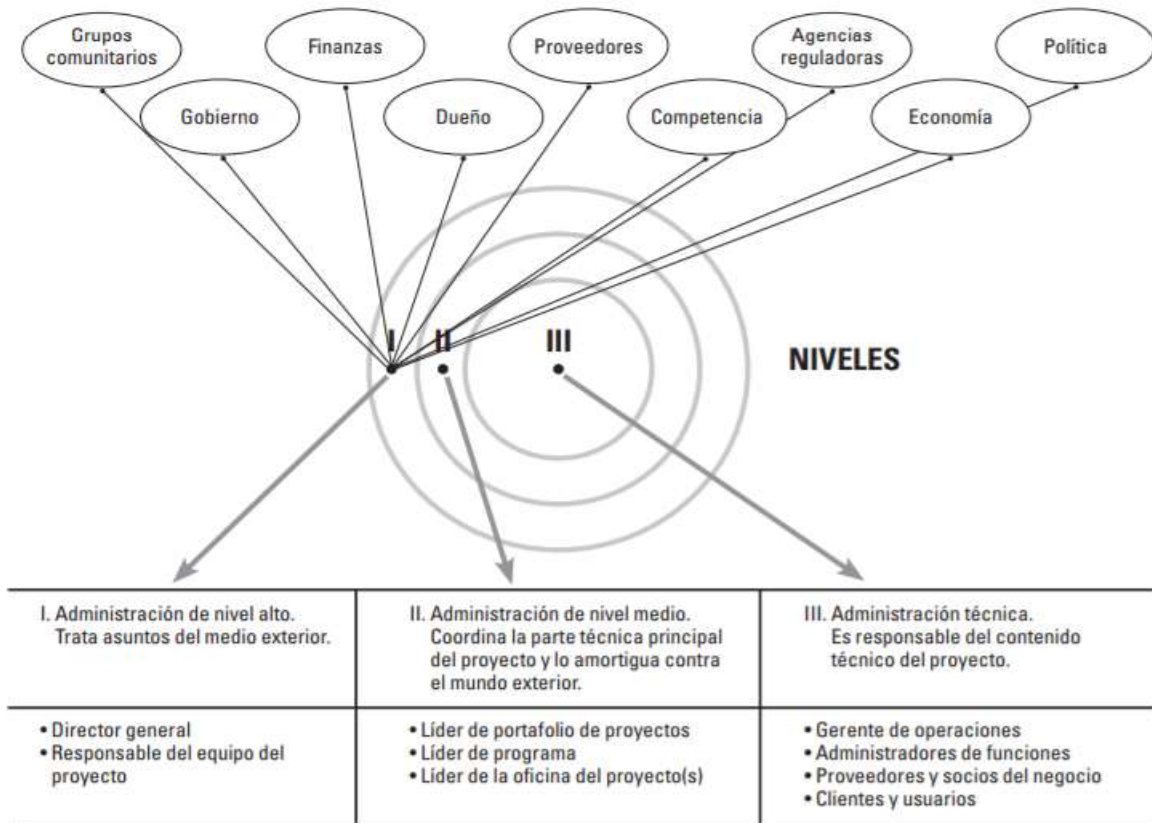


Figura 8. Niveles y participaciones en la administración de proyectos.
Fuente: W.G. Morris y PMBOK (19).

La diferencia entre el nivel II y el nivel I es bastante crítica puesto que es esencialmente la diferencia entre el proyecto y su exterior (véase la Figura 8). Los niveles II y III tratan casi exclusivamente con actividades familiares a los proyectos como ingeniería, aprovisionamiento, instalaciones, pruebas y puesta en marcha —el nivel III provee el suministro técnico, el nivel II proporciona tanto un amortiguamiento para con el mundo exterior, así como guía para evitar los obstáculos externos—. Pero no existe ningún proyecto aislado de los sucesos e instituciones del exterior, el nivel I proporciona la coordinación del proyecto en relación con los sucesos e instituciones del exterior. Los actores del nivel I son típicamente los que se muestran en la Figura 8, gerentes de proyecto con mucha

experiencia y uno o dos ejecutivos de proyectos especiales encargados, sobre todo, de los asuntos externos como relaciones públicas y asesoría legal (jurídico).

El compromiso de cada uno de los niveles es diferente a lo largo de cada una de las fases principales del ciclo de vida del proyecto. Durante la etapa de Factibilidad el dueño y su grupo (niveles I y II) tienen que tomar decisiones cruciales con respecto al desempeño técnico y a las ventajas empresariales que deben conseguir para su inversión —y si en realidad el proyecto todavía debe continuar—. Una vez que se toma la decisión de seguir adelante, la carga de trabajo se pasa al grupo encargado del diseño (niveles II y III).

Durante la fase de Producción la ingeniería alcanza un nivel de detalle. Tanto la administración del proyecto (nivel II) como el staff técnico (nivel III) están ahora realizando su máximo esfuerzo, mientras que el dueño (nivel I) desempeña un papel más reducido en la "supervisión". Por último, durante la Culminación y Puesta en marcha, los tres niveles están típicamente en un alto grado de actividad conforme se termina el trabajo de ingeniería (nivel III), a menudo bajo intensa presión administrativa (nivel II), mientras que a nivel del dueño es necesario un alto nivel de coordinación para orquestar las actividades de puesta en marcha.

Las responsabilidades de estos tres niveles se centran así en dos áreas importantes de actividad: los niveles II y III en el trabajo técnico y en la administración de nivel medio dentro del proyecto, y el nivel I en el trabajo de la alta administración del proyecto y sus interrelaciones proyecto/mundo exterior.

2.3.6 Administrador de proyecto.

Del idioma inglés, el concepto Project Management se puede traducir al español como líder, director, gerente o administrador y manejarse la traducción de manera indistinta. La traducción oficial del PMBOK al español es director de proyectos. Además, esta guía del PMI utiliza los términos: director de portafolio de proyectos, de programa, de proyecto y directores funcionales (de funciones).

Asumiremos que el administrador del proyecto es el responsable principal de que el proyecto llegue a su estado final, cubriendo todas las expectativas y con la mayor eficiencia en cada una de las fases de la vida del proyecto. Es aquí que los administradores de proyecto, realizan las mismas tareas que otros administradores de proyectos de menor nivel jerárquico en la administración de proyectos o incluso las mismas tareas de administración generales; esto es, planean, dirigen, controlan, motivan y demás. Sin embargo, son únicos porque administran actividades temporales y no repetitivas a fin de completar un proyecto con vida fija. A diferencia de los administradores funcionales, de las organizaciones que se encargan de operaciones existentes, los administradores de proyecto crean un equipo y organización de proyecto donde antes no existían. En términos de perfil de administrador del proyecto sus características más importantes serán:

- Capacidad para decidir
- Saber vencer retos
- Capacidad para trabajar con personas y grupos diversos
- Saber relacionarse bien
- Manejar tensiones apropiadamente
- Saber trabajar en equipo
- Saber formar equipos
- Tener tolerancia a la frustración
- Tener conocimientos generales, no necesariamente de experto técnico
- Ser extrovertido, más que tímido
- Ser flexible
- Ser creativo e innovador (incluso disfrutarlo)
- Estar orgulloso de sus logros

Como se puede observar, un administrador de proyecto requiere capacidad individual para realizar trabajo flexible y en equipo, para comunicarse y negociar, para tomar decisiones, pero sobre todo, debe tener dominio sobre sí mismo.

2.3.7 Importancia en la administración de los proyectos.

La administración de proyectos ya no constituye una administración para necesidades especiales. El mundo, las regiones, las organizaciones, los individuos y todo tipo de agregación de individuos, cada vez más recurren a la administración de negocios como la disciplina más segura que les permite alcanzar mayor eficiencia de todos los recursos que ello conlleva que, además, cada día se vuelven más escasos.

Las naciones pretenden alcanzar hegemonía basados en proyectos monumentales, las organizaciones en proyectos de mayor rentabilidad y los individuos de igual manera piensan que sus buenos proyectos son el fundamento de su felicidad. El futuro promete un aumento en la importancia y en la función de los proyectos para contribuir a la dirección estratégica de las organizaciones y de manera acelerada se ha convertido en la forma común de hacer negocios. Razones las hay, y en suficiencia:

- I. Desarrollo acelerado de tecnología, que demanda reducción del ciclo de vida del proyecto. Una regla básica muy frecuente en el mundo de desarrollo de proyectos de alta tecnología, es que un retraso de seis meses en el proyecto puede ocasionar una pérdida de 33% en los ingresos que generen producto.
- II. Competencia global, los actores y factores de la producción cada vez están más cercanos, en consecuencia, los precios se reducen, la calidad se mejora y la manera de atender al cliente se hace más amable, al grado de que estas variables ya no son determinantes de la competitividad, sino un requisito indispensable de competencia. La administración de proyectos con su triple enfoque en alcance, tiempo y costo, demuestra ser una forma eficaz, efectiva y flexible para que se hagan las cosas, de tal suerte que se pueda entrar y permanecer en el mundo globalizado.
- III. Detonación del conocimiento, en los albores del siglo XXI se vive una época abocada a la generación de conocimiento en muchos aspectos teóricos y empíricos. Cada área ha aumentado su complejidad, lo cual incluye materiales, especificaciones, códigos, estética, equipo y necesidad de personal especializado. La nanotecnología, la robótica, la bioingeniería, la neurociencia y la microelectrónica son áreas de conocimiento con proyectos de gran alcance

y de resultados ya visibles. En la edad electrónica digital que se vive, resulta cada vez más difícil encontrar un producto que no contenga al menos, un microchip. La tecnología de los productos ha incrementado la necesidad de integrar tecnologías divergentes. La pregunta inmediata es, ¿cuál es la base de esta generación de conocimiento? Y la respuesta obligada es: los proyectos y la administración de proyectos, es así que la administración de proyectos se ha convertido en disciplina fundamental en la detonación de proyectos.

- IV. Técnicas de eficiencia, también conocidas como propuestas modernas de administración. Son proyectos, en su momento novedosos y creativos, que surgen como necesidad de rentabilidad, productividad o competitividad, según se desee enfocar. Su explosión mayor sería partir de los años 70 del siglo XX y para muestra se mencionan algunos ejemplos famosos y con su denominación en inglés porque así son ampliamente conocidos, son los casos de *just in time*, *downsizing*, *outsourcing*, *benchmarking*, *empowerment*, *enterprise resource planning (ERP)* y *E-commerce*. Si la tendencia es poner atención en iniciativas de eficiencia que conlleven buenos resultados, ahora se esperaría que continúe este camino para mejorar las empresas de proyectos basados en clonaciones, inteligencia virtual, inteligencia artificial o en alguna otra área de conocimiento que se desarrollará en el futuro. Lo que se espera son novedosos proyectos y novedosas formas de aplicar también la administración estratégica.
- V. Procesos y clientes, la competitividad ha dado motivos para pensar en nuevas estrategias organizacionales. En un principio la atención estuvo puesta en la calidad, después en los clientes, siguió en las funciones para continuar en los clientes y los procesos.

La mayor atención a los clientes ha impulsado el desarrollo de productos y servicios hechos a la medida. Por su parte, los procesos entendidos como conjunto de fases (o pasos) sucesiva de un fenómeno u operación, permiten completar la operación deseada y el objetivo de un diseño es encontrar la manera de producir bienes que cumplan con los requerimientos de los clientes, las especificaciones del producto dentro del alcance, tiempo, costo y otras restricciones administrativas. El proceso seleccionado tendrá un efecto a largo plazo sobre la eficiencia y la producción, así como la flexibilidad, costo y calidad de los bienes producidos.

La administración del proyecto resulta fundamental tanto para el desarrollo de productos y servicios hechos a la medida, como para el mantenimiento de relaciones rentables con los clientes. Por otro lado, la propia administración del proyecto se realiza iniciando, ejecutando y creando procesos de fases de su ciclo de vida; de tal manera, que quien sabe administrar proyectos tiene la capacidad para administrar cualquier tipo de proceso productivo de la era de la administración centrada en procesos. En resumidas cuentas, también existe una diversidad de fuerzas ambientales que interactúan en el mundo de negocios y que contribuyan a incrementar la demanda de una buena administración de proyectos en todos los sectores productivos. La administración de proyectos parece adaptarse en forma ideal a un ambiente de negocios que exige rendición de cuentas, flexibilidad, innovación, velocidad y mejora continua (5).

2.3.8 Beneficios de la administración de proyectos.

El beneficio mayor de la implantación de la administración de proyectos es tener un cliente satisfecho, además de que cuando los proyectos son exitosos, ¡todos ganan! Algunos factores críticos de éxito son los siguientes (20).

- I. La planeación y la comunicación son vitales para una administración de proyectos satisfactoria. Evitan que ocurran problemas o reducen al mínimo su impacto sobre el logro del objetivo de un proyecto cuando éstos se presentan.
- II. Tomar el tiempo para diseñar un plan eficaz antes de iniciar el proyecto es importante para el logro satisfactorio de cualquier proyecto.
- III. Un proyecto debe tener un objetivo muy definido: un producto o un servicio o un resultado esperado, determinado en función del alcance, tiempo y costo y aceptado por el cliente.
- IV. Involucrar al cliente como socio en el resultado exitoso del proyecto por medio de su participación activa.
- V. Lograr la satisfacción del cliente requiere una comunicación continua con él para mantenerlo informado y determinar si las expectativas han cambiado.

- VI. La clave para el control eficaz y efectivo del proyecto es medir el alcance real y compararlo con el avance planeado de manera regular y oportuna, y aplicar acciones correctivas de inmediato en caso necesario.
- VII. Una vez que concluye el proyecto, debe evaluarse su desempeño para saber qué podría mejorarse si se realizara un proyecto similar en el futuro. Debe obtenerse realimentación del cliente en el equipo del proyecto, es decir, hacer un recuento de las lecciones aprendidas (17).

2.4 CASO ESPECIAL: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SERVICIOS EN LA GERENCIA DE CONTROL AUTOMÁTICO.

CIATEQ planea la provisión de sus productos mediante la realización de Proyectos y servicios, los cuales consideran entre sus actividades, según corresponda, la determinación de los requisitos para los proyectos y servicios, así como su aceptación, la determinación de los recursos para lograr conformidad de los proyectos y servicios, la implementación de los controles de los procesos de acuerdo con los criterios y la determinación mantenimiento y conservación de la información documentada.

Los productos de CIATEQ son realizados a través de proyectos o servicios individuales; para cada proyecto o servicio se establece una etapa de planificación para determinar los criterios del producto y asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente. Posteriormente se fijan los requisitos y alcance, para determinar actividades y recursos asociados, formalizados mediante el contrato u orden de compra con la aceptación del cliente.

Una vez que se establece el primer contacto con el cliente como prospecto, la gestión de la comunicación y la interacción con los clientes para la revisión de su necesidad y/o de la cotización, los requerimientos plasmados en ella y las posibles modificaciones son responsabilidad del Gerente y líder técnico, así como el seguimiento y la comunicación durante el desarrollo del proyecto.

Durante la realización de Proyectos se planean, mediante un "Plan de Trabajo", las pruebas de liberación en las etapas adecuadas para verificar que se cumplen los requisitos de los productos asociados a los servicios.

Una vez que la liberación ha sido satisfactoria se documenta en minuta su autorización tomando en cuenta la evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación y la trazabilidad al personal que autorizó la liberación.

En este orden de ideas lo que se requiere es identificar la percepción de los líderes de proyectos técnicos frente al estilo de dirección. Es así como de esta reflexión surgen los siguientes interrogantes: • ¿La comunicación se utiliza efectivamente para transmitir los objetivos que se propone la Organización? • ¿Se está involucrando a los líderes de proyectos en los procesos de cambio? • ¿Los líderes técnicos reconocen la importancia de involucrar las personas de la Empresa en los nuevos proyectos de servicios que pretende incursionar la Organización?

2.5 NECESIDAD DE ANÁLISIS Y CONFIABILIDAD.

El principal objetivo de una escala es determinar el valor de una variable de forma tan precisa como sea posible. Con ello se muestra su utilidad y, por ende, su calidad. Para garantizar la precisión de la medida es necesaria la validación formal (21). Dentro del proceso de validación tenemos dos componentes para que una escala cumpla su objetivo: el primero es la validez, que indica si la cuantificación es exacta y, el segundo es la confiabilidad, que alude a si el instrumento mide lo que dice medir y si esta medición es estable en el tiempo ((22), (23), (24)).

Tanto la validez y la confiabilidad son conceptos interdependientes, pero no son equivalentes. Un instrumento puede ser consistente (tener una gran confiabilidad), pero no ser válido; por eso las dos propiedades deben ser evaluadas simultáneamente siempre que sea posible ((22), (25)).

De acuerdo con la teoría clásica, la confiabilidad es definida como el grado en que un instrumento mide varios ítems de una muestra (26). Existen tres formas básicas para medir

la confiabilidad: confiabilidad test-retest, sensibilidad al cambio (considerado igualmente como parte de validez) y la consistencia interna (solamente para determinar la aplicación exacta de un instrumento) (26). Todas estas buscan determinar la proporción de la varianza de una escala y correlacionar los puntajes de una escala con los resultados de la reproducción. La medición de la confiabilidad de consistencia interna es utilizada para determinar la solidez de los resultados de los ítems de una escala, y el cuanto se correlacionan entre sí y con el resultado general de la investigación.

2.5.1 Herramientas de análisis.

Existen algunos métodos para identificar la consistencia interna: como la fórmula 20, el coeficiente de Angoff-Feldt, el coeficiente beta propuesto por Raju, el coeficiente de Feldt-Glimer y coeficiente Alfa descrito por Cronbach.

La fórmula 20 propuesta en 1937 por Kuder-Richardson (KR-20), es recomendada para medir la consistencia interna de una escala cuando los ítems son respuestas dicotómicas. El coeficiente de Kristof (1947) es utilizado para estimar la consistencia interna de un test de tres partes altamente correlacionados.

El coeficiente de Angoff-Feldt (1975) es utilizado cuando una escala puede ser dividida en dos partes de tamaño arbitrario, siendo homogénea en el contenido, pero a su vez con limitaciones que puede sobreestimar la verdadera consistencia interna.

El coeficiente beta propuesto por Raju (1977) que pondera la consistencia interna de una escala cuando este es dividido en dos o más partes disímiles, pero cuando falta interacción en los componentes de la escala, puede subestimar la consistencia interna. El coeficiente de Feldt-Glimer (1983) es una variante cuando la escala es dividida en tres o más partes iguales (26).

El coeficiente Alfa, descrito en 1951 por Lee J. Cronbach ((27), (28)), se refiere a un índice para medir la consistencia interna de una escala que sirve para evaluar la extensión en que los ítems de un instrumento son correlacionados. En otras palabras, el coeficiente Alfa es el promedio de las correlaciones entre los ítems que son parte de un instrumento, por medio de análisis del perfil de las respuestas ((26) (29)).

2.5.2 Alfa de Cronbach.

Dentro de la Teoría Clásica de los Tests, el método de consistencia interna es el camino más habitual para estimar la fiabilidad de pruebas, escalas o test, cuando se utilizan conjuntos de ítems o reactivos que se espera midan el mismo atributo o campo de contenido. La principal ventaja de ese método es que requiere solo una administración de la prueba; además, los principales coeficientes de estimación basados en este enfoque son sencillos de computar y están disponibles como opción de análisis en los programas estadísticos más conocidos. Dentro de esta categoría de coeficientes, Alfa de Cronbach es, sin duda, el más ampliamente utilizado por los investigadores.

Su popularidad puede ser atribuida a su importancia en la práctica psicométrica, ya que se basa en el uso de múltiples indicadores para medir constructos latentes, dando una gran importancia en la confiabilidad de las mediciones. Además, este coeficiente tiene propiedades deseables en relación con otros índices que son utilizados para el análisis de confiabilidad (30), tales como, su facilidad de cálculo, su aplicación en casi todos los programas estadísticos, entre otros. El coeficiente Alfa mide la correlación entre las respuestas de un cuestionario por medio del análisis de perfil de las respuestas dadas; y el análisis de las preguntas, asimismo, ejecuta una correlación media entre las propias preguntas. De este modo, considerando que todos los ítems de un cuestionario utilizan la misma escala de medición, el coeficiente Alfa es calculado a partir de la varianza de los ítems individuales y de la varianza de la suma de los ítems de cada evaluado (29).

Según Matthiensen (31) el coeficiente Alfa es calculado a partir de la suma de la varianza de los ítems individuales y de la suma de la varianza de cada evaluado (individuo que responde el instrumento), donde la varianza es la medida de la distancia entre los valores reales y esperados (ecuación de Alfa de Cronbach) ((27), (31)), donde k corresponde al número de ítems (preguntas) del (instrumento) cuestionario; S_j^2 corresponde a la varianza de cada ítem, y S_T^2 corresponde a la varianza total del cuestionario (suma de las varianzas de los evaluadores).

La ecuación del coeficiente α está representada de la siguiente forma (Figura 9):

$$\alpha = \frac{k}{(k - 1)} x \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{S_T^2} \right]$$

Figura 9. Fórmula para determinación de Alfa de Cronbach.
Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 5 muestra la aplicación paso a paso del coeficiente, donde cada columna indica un ítem, cada fila indica un evaluado o individuo, y la conexión entre un ítem y un evaluado (X_{nk}) indica la respuesta de este evaluado para este ítem dentro de la escala.

Tabla 5. Datos del cuestionario para el cálculo del coeficiente α .

| Individuo | Ítem | | | | | | Suma o total |
|-----------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|--------------|
| | 1 | 2 | ... | i | ... | K | |
| 1 | X_{11} | X_{12} | ... | X_{1i} | ... | X_{1k} | X_1 |
| 2 | X_{21} | X_{22} | ... | X_{2i} | ... | X_{2k} | X_2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| P | X_{p1} | X_{p2} | ... | X_{pi} | ... | X_{pk} | X_p |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| N | X_{n1} | X_{n2} | ... | X_{ni} | ... | X_{nk} | X_n |

Fuente: Cronbach y Shavelson (28)

El coeficiente Alfa es efectivo ya que la varianza de la suma de un grupo de variables independientes es la suma de sus varianzas (32). Si las variables están correlacionadas positivamente, la varianza de la suma aumentará. Si los ítems de una escala son todos iguales, la correlación es perfecta, todas las σ_i^2 serán iguales y $\alpha = 1$. Pero, por otro lado, si los ítems son todos independientes, α será igual a 0 (22).

La confiabilidad también puede ser concedida mediante la eliminación de ítems del cuestionario. Si con la eliminación de un ítem, el coeficiente Alfa aumenta, podría asumirse que ese ítem no es altamente correlacionado con los otros ítems de la escala. Por el contrario, si α disminuye, se puede asumir que ese ítem es altamente correlacionado con los otros ítems de la escala. Así, el coeficiente Alfa determina si la escala es realmente confiable, ya que evalúa cada ítem reflejando su confiabilidad (29), (33).

El coeficiente Alfa es uno de los métodos más versátiles para evaluar la consistencia interna y sus resultados son de fácil obtención por ser basados en la aplicación de un test ((26), (34), (35)). Es el método más utilizado para estimar la confiabilidad de test estandarizados, y puede ser utilizada con ítems que tienen varios valores de puntos, e involucra el cálculo de la varianza de las partes del test, ítems, mitades, intentos o una serie de test cortos (36). También tiene la ventaja de corresponder al promedio de todos los posibles resultados de la comparación de la división en media escala (29).

El valor del coeficiente Alfa debe ser alto para determinar la consistencia interna. No existe un valor mínimo definido para este coeficiente, sin embargo, la literatura ((29), (37), (38)) denota un valor mínimo válido de 0,70, en el intervalo entre 0 y 1, lo cual, valores debajo de 0 caracterizan una baja consistencia interna de la escala utilizada. Regularmente los valores preferenciales de Alfa se sitúan entre 0,80 y 0,90 ((26), (34)).

Además del permanente interés teórico que el coeficiente ha despertado entre los especialistas, en la práctica, su uso se ha extendido ampliamente entre los investigadores. Por tal razón, se han desarrollado herramientas que permiten realizar el análisis de forma automatizada, existiendo una gran variedad de programas informáticos que incluyen el cálculo de α entre sus opciones de análisis. Dentro del software disponible, los programas más utilizados son los denominados "paquetes estadísticos de propósitos múltiples", como SPSS®³, Statistica⁴ o SAS⁵.

En el siguiente capítulo se presenta el proceso metodológico aplicado para el desarrollo de este trabajo de tesis, se describe el método aplicado y la forma de obtener las ecuaciones para un análisis de confiabilidad

³ SPSS® (Statistical Software for Social Sciences): es el software estadístico que se utiliza para resolver problemas de negocios e investigación mediante pruebas de hipótesis, análisis geoespaciales y análisis predictivo.

⁴ Statistica es un paquete estadístico usado en investigación, minería de datos y en el ámbito empresarial. Lo creó StatSoft

⁵ SAS es una suite de software desarrollada por el Instituto SAS para análisis avanzados, análisis multivariado, inteligencia de negocios, administración de datos y análisis predictivo.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMIENTO

CIATEQ cuenta con una plantilla de personal altamente calificado que cubre diversas especialidades técnicas, con presencia en 7 estados de la República Mexicana; Querétaro, Aguascalientes, San Luis Potosí, Tabasco, Hidalgo, Estado de México y Jalisco donde su enfoque de manufactura avanzada comprende 8 áreas de especialidad, Laboratorios de servicio de Transformación de productos plásticos, y Laboratorios Secundarios de Metrología en los Centros de Aguascalientes, San Luis Potosí e Hidalgo. A continuación, se muestra el organigrama general de CIATEQ (Figura 10):



Figura 10. Organigrama general de CIATEQ.
Fuente: CIATEQ (39)

El estudio se centra en los servicios de ingeniería de la Gerencia de Control Automático, en este caso, por los múltiples proyectos que se desarrollan simultáneamente, se tiene que gestionar con la estructura organizacional cuando se presentan limitantes en los tipos de recursos, convirtiéndose en un reto importante que actualmente deben afrontar los niveles gerenciales.

3.1 ANALISIS DE LAS EXPERIENCIAS DE LOS INTERESADOS.

En estudios recientes, Shenhar & Wideman (40), han desarrollado un marco de referencia para evaluar el éxito de un proyecto, basado en distintas "categorías de éxito" sobre las cuales se reconoce el éxito a lo largo del ciclo de vida (Figura 11). Estas denominadas "categorías de éxito" son descritas como:

- I. Objetivos internos del proyecto (Eficiencia durante el proyecto).
- II. Beneficio para el consumidor (Eficiencia en el corto plazo)
- III. Contribución directa (en el mediano plazo).
- IV. Oportunidad futura (en el largo plazo).

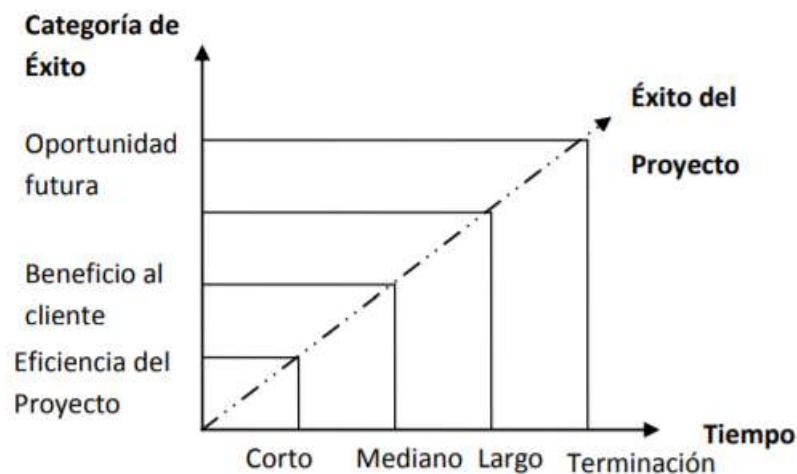


Figura 11. Las categorías de éxito del proyecto varían con el tiempo.
Fuente: Shenhar & Wideman (40)

Esta percepción, surge de las expectativas (requerimientos) de los interesados (stakeholders) dentro del proyecto a través del tiempo en el mismo ciclo de vida (41), por lo que de acuerdo con Burnett and Youker (42), se requiere identificar y analizar los grupos de personas que han de tomar parte del éxito del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

Las partes involucradas o stakeholders, se definen según el PMBOK, como "todas aquellos individuos y organizaciones que están activamente involucradas o cuyos intereses pueden llegar a afectar en la ejecución del proyecto" es decir, aquellos

factores humanos que tienen relación directa o indirecta a través del desarrollo del proyecto, como ejemplo de stakeholders podemos mencionar:

- I. El administrador del proyecto.
- II. Clientes Internos.
- III. Clientes Externos.

De acuerdo con Pinto (43), el identificar a los interesados, hace más comprensivo el ciclo de vida del proyecto, que visto desde el ambiente interno de la organización puede determinar que grupos de interesados pueden impactar directamente la operación, así como el grado en que estos pueden influenciar la implementación de un proyecto.

Un interesado puede asumir diversos roles dentro de la organización y su habilidad de influencia puede incrementarse o disminuirse, como consecuencia de un constante cambio organizacional de estructuras de trabajo y modos de producción (43).

En este mismo sentido el IPMA⁶ (44), indica que el tomar en cuenta el conjunto de intereses de los interesados y verificar que se cumplan sus expectativas dentro de cada fase del proyecto, puede mejorar las posibilidades de éxito, por su parte el PMBOK, indica que propiamente la captación de las necesidades y expectativas de los interesados provee las metas y los objetivos dentro del plan del proyecto, y que a su vez, la forma de cuantificar el impacto de los interesados, se relaciona con las propias restricciones (costo-tiempo-alcance) del proyecto, en la cual, en la fase en el tiempo en donde ocurran cambios estará relacionada con el incremento en los costos totales para el proyecto, es decir, si se realiza un cambio en la configuración del proyecto en sus fases iniciales, tendrá un costo menor comparado con un cambio en fases subsecuentes (Figura 12. Comparación de costos vs influencia de los interesados (stakeholders)).

⁶ IPMA: (International Project Management Association), organización con base en Suiza dedicada al desarrollo y promoción de la dirección de proyectos.

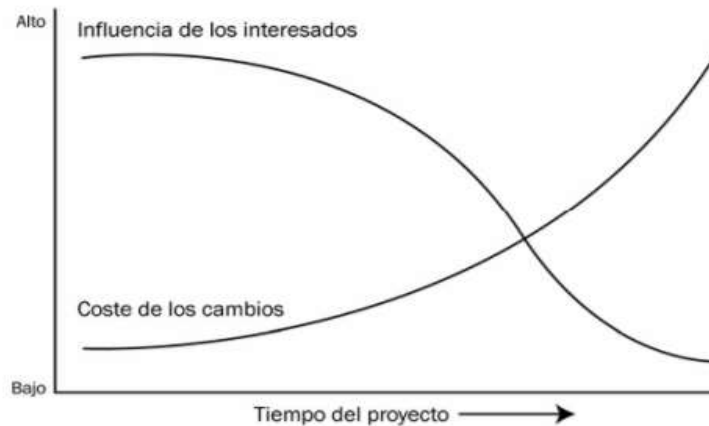


Figura 12. Comparación de costos vs influencia de los interesados (stakeholders).
Fuente: PMBOK (19)

3.2 METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN.

La estrategia metodológica utilizada para este trabajo es cuantitativa y permite la observación de la unidad de análisis como un sistema cerrado considerando su problemática global y privilegiando las variables de estudio, así como su relación con el contexto Creswell (45). CIATEQ se caracteriza por presentar una oferta integral que responde a las necesidades del sector productivo, ofreciendo su expertise desde el análisis de materiales hasta la mejora de servicios y procesos, así como la formación de recursos humanos a través de maestrías y doctorados.

Blaxter (46) afirma que, dentro de las metodologías de investigación, existen familias, enfoques y técnicas de investigación. Las dos familias de investigación son: cuantitativa o cualitativa y trabajo de gabinete o trabajo de campo. Los enfoques se refieren a diseños básicos de investigación en las ciencias sociales son: la investigación-acción, los estudios de casos, los experimentos y las encuestas. También menciona que las técnicas de investigación abarcan: documentos, entrevistas, observaciones y cuestionarios.

Según Blaxter (46) la investigación cualitativa, está basada en describir abierta y sensiblemente al sujeto pues se describe científicamente a las personas, los acontecimientos y no necesariamente usa datos numéricos, aunque es posible complementarse con investigación cuantitativa.

La investigación cualitativa, busca conceptualizar la realidad, describiendo una situación social, a través de la información proporcionada por las personas o la población estudiada, posee características que la hacen distinguir de otras porque es necesario que se interpreten los hechos dentro de un contexto, no de forma aislada, los contextos son naturales, es un proceso interactivo que permite el aprendizaje del investigador sobre los sujetos; los sujetos tienen libertad para manifestar sus opiniones y dar su experiencia de forma conversacional o a través de acciones. Así mismo, la experiencia de los sujetos es un conjunto de variables que debe ser analizado como un todo, no como variables independientes Blaxter (46).

El enfoque de investigación utilizado en este trabajo de investigación es el estudio de casos, el cual, porque puede contener una combinación de métodos como las observaciones personales, informantes que aportan datos históricos o actuales, las entrevistas directas, los documentos personales o públicos que requieran ser rastreados, entre otros; así, con el estudio de casos es posible centrarse en uno o varios individuos clave formando un grupo reducido que aporte información importante para la investigación.

La técnica de investigación para efectos de este trabajo, es la entrevista. De acuerdo con Blaxter (46) en este método se interroga a las personas seleccionadas sobre uno o varios temas con posibilidad de discutir con la misma al respecto.

Este método sirve para recolectar información que sería imposible tenerla mediante la observación o las encuestas. Para esta investigación se utilizó una entrevista semiestructurada donde se induce al entrevistado a expresarse en caso de que así lo crea necesario.

3.2.1 Fuentes de información.

Para recopilar la información, se utilizó el recurso de la entrevista, se formularon las preguntas en base a las variables de estudio. La fuente de la información son empleados de CIATEQ que conocen sobre la operación de la Organización y realización de proyectos de servicios dentro de la Gerencia de Control Automático.

3.2.2 Método aplicado.

El grupo de preguntas de investigación en las que se centró la entrevista fueron: Necesidades de la empresa, Objetivos del proyecto de servicios, Interesados, Plan de trabajo y cronograma, Problemas y riesgos, El equipo de trabajo, Decisiones trascendentales, Recursos y presupuesto, Liderazgo del proyecto de servicios y Comunicación. Para lo cual se definieron dos criterios que serán comparados, validados o invalidados a través del análisis de la información recopilada y que son guía para explicar los resultados en la investigación.

Un indicador se entiende como una medida que normalmente es cuantitativa y proporciona resultados que permiten interpretar el comportamiento de las variables definidas en la investigación, para entender y explicar la realidad del fenómeno estudiado. Una variable puede tener uno o más indicadores que aportan elementos para comprender el comportamiento de la población estudiada y a la solución de un problema (47).

3.2.3 Diseño y formato de la entrevista.

La entrevista fue formulada en base a los diez enfoques de estudio: Necesidades de la empresa, Objetivos del proyecto de servicios, Interesados, Plan de trabajo y cronograma, Problemas y riesgos, El equipo de trabajo, Decisiones trascendentales, Recursos y presupuesto, Liderazgo del proyecto de servicios y Comunicación. Se definieron 30 preguntas organizadas en grupos de tres por cada enfoque de tal forma que se pudiera seguir una secuencia en los temas de conversación. La metodología utilizada en la aplicación de la entrevista está basada la herramienta de Harper (48) y se presenta en el Anexo A.

3.2.4 Población objeto de estudio.

Se eligió personal que ocupa puestos de Líderes Técnicos de Proyectos en CIATEQ ya que conocen bastante bien a la empresa por el tiempo que llevan laborando.

3.3 INTERPRETACIÓN DEL ALFA DE CRONBACH.

Cualquier referencia a cuestiones de confiabilidad de una medida suscita referencia al índice Alfa de Cronbach. La mayoría de los investigadores, quizás con excepción de los que dedican alguna atención al área de la psicometría, tiende no sólo a considerarlo el índice universalmente aconsejable para el estudio métrico de una escala (cualesquiera que sean sus características)

3.3.1 El concepto de confiabilidad.

La confiabilidad de una medida se refiere a la capacidad de ser coherente. Si un instrumento de medida siempre da los mismos resultados (datos) cuando se aplica a objetivos estructuralmente iguales, podemos confiar en el significado de la medida y decir que la medida es confiable. Sin embargo, lo decimos con mayor o menor grado de certeza porque toda la medida está sujeta a error. Así la confiabilidad que podemos observar en los datos es una estimación, y no un "dato".

La perspectiva clásica parte de la consideración del resultado obtenido por un individuo en una ocasión específica como el resultado de la adición de dos componentes: la puntuación verdadera del sujeto en la prueba y el error aleatorio de medida ((49), (50), (51), (52) y (53)). En psicología y en otras ciencias sociales es normal no poder contar con un gran número de mediciones de un mismo sujeto; es común, incluso, no poseer resultados para una persona más que de una sola ocasión o de una sola prueba; y en algunos casos sólo se poseen mediciones para cada individuo en una sola prueba de una única aplicación de la misma (54). De este modo, para la mayor parte de los casos el modelo puede expresarse como:

$$X_x = \tau_x + \varepsilon_x \quad [3.1]$$

dónde: X_x es el puntaje obtenido por un sujeto x en una prueba en una ocasión.

τ_x es la puntuación verdadera del sujeto en la prueba, este valor se considera constante en diferentes ocasiones para un sujeto x y una prueba fijos.

ε_x es el error aleatorio de medición en la ocasión para un sujeto x en una prueba.

El "error" es la variabilidad observada en el proceso de medición de un mismo objeto. Ausencia de error es "consistencia". La consistencia es así el término fundamental para definir el concepto de confiabilidad.

3.3.2 Confiabilidad vs. Validez.

El error (ε_i) asociado a la variabilidad observada es un error aleatorio (lo que es una característica deseada pero que se pretende ser de magnitud reducida). El error puede, sin embargo, ser sistemático. El error sistemático significa no una cuestión de confiabilidad, sino una cuestión de validez. El instrumento con el error sistemático es un instrumento con validez reducida, es un instrumento que está midiendo algo que no se suponía medir (aunque lo hiciera de forma confiable). Cualquier medida para ser válida como medida de un determinado constructo, debe necesariamente ser confiable. Por lo que, la confiabilidad surge como condición necesaria, pero no suficiente, para la validez. Los datos de una medida no confiable, son datos aleatorios, luego datos sin significado. Nada nos dicen. Por lo tanto, los datos no confiables, no son igualmente válidos, ya que no traducen el concepto que desearían traducir.

3.3.3 El concepto estadístico de confiabilidad.

Considerando el error aleatorio como variabilidad intra-sujeto, los datos asociados a una medida nos permiten inferir su confiabilidad a través de la varianza observada intra e inter-sujeto/objetos. Cuanto mayor sea la variación intersubjetiva [$V(\tau)$] mayor es la información que esa medida transporta; por el contrario, si esta varianza es nula, la medida es constante, y la información transportada es naturalmente, reducida. Asumiendo, teóricamente, que la característica medida (τ) es independiente del error de medida (ε_x), la varianza general de los datos [$V(X)$] viene dada por:

$$V(X) = V(\tau) + V(\varepsilon_x) \quad [3.2]$$

La varianza observada en los datos es la suma de la varianza intersubjetiva y de los errores de medición (variancia intra-sujetos). La confiabilidad de un instrumento, prueba o escala, formalmente se define como la fracción de la varianza (información) de la

puntuación verdadera (no medido directamente) que es retenida por la puntuación observada:

$$\Phi = \frac{V(\tau)}{V(X)} = \frac{V(\tau)}{V(\tau)+V(\varepsilon_X)} \quad [3.3]$$

Por ejemplo, un $\Phi = 0.80$ indica que el 80% de la varianza observada en las puntuaciones de la prueba se debe al hecho de que se están midiendo diferentes objetos (varianza real), mientras que el restante 20% es el resultado del error de medida (variabilidad asociada a la medida del mismo objeto).

3.3.4 Estimación de la magnitud de la confiabilidad.

Es posible estimar la confiabilidad de una medida si se tienen, al menos dos medidas del mismo objeto. Esta estimación de consistencia entre las dos medidas dependerá de la fuerza de la relación entre las dos medidas y su variabilidad.

En términos estadísticos, se pueden estimar sobre la base de, al menos, dos medidas: X_1 y X_2 de un mismo objeto:

$$\begin{aligned} X_1 &= \tau + \varepsilon_{x_1} \\ X_2 &= \tau + \varepsilon_{x_2} \end{aligned} \quad [3.4]$$

Estas dos medidas presentan tres propiedades importantes, de acuerdo con la teoría clásica de la medida:

- I. La capacidad real latente (τ) se mantiene inalterada y no se ve afectada por los errores [$\text{Cov}(\tau, \varepsilon_{x_1}) = 0$].
- II. La variación observada entre X_1 y X_2 se debe a errores aleatorios (ε_{x_1} y ε_{x_2}) que son independientes [$\text{Cov}(\varepsilon_{x_1}, \varepsilon_{x_2}) = 0$] y de valor esperado nulo [$E(\varepsilon_{x_1}) = 0$ y $E(\varepsilon_{x_2}) = 0$].
- III. X_1 y X_2 covarían pues comparten τ . Este reparto, estimado por la covariancia entre X_1 y X_2 , es fundamental para la estimación operacional de la confiabilidad, ya que es intuitivo que cuanto mayor sea la fracción de la varianza de X_1 y X_2 que se debe a τ , mayor la correlación entre las dos medidas.

La covarianza entre X_1 y X_2 , es decir, la varianza común de X_1 y X_2 , es esencialmente, una estimación de $V(\tau)$ (siendo τ el elemento común de X_1 y X_2). Estandarizando la covarianza, es decir, dividiendo la covarianza de X_1 y X_2 por las desviaciones estándar de X_1 y X_2 se obtiene:

$$\frac{Cov(X_1, X_2)}{Sx_1 * Sx_2} = R \quad [3.5]$$

que es la forma generalizada del coeficiente de correlación de Pearson. Una vez que X_1 y X_2 miden supuestamente la misma característica o medida se espera que $S'x_1 = S'x_2 = S'x$ de donde:

$$R = \frac{Cov(X_1, X_2)}{S_x^2} \approx \frac{V(\tau)}{V(X)} = \Phi \quad [3.6]$$

La confiabilidad se puede estimar por el coeficiente de correlación de dos mediciones convergentes. De la ecuación [3.6] resulta la definición operativa de confiabilidad: la correlación entre dos formas paralelas o convergentes de la prueba o instrumento de medida. Es sobre esta forma, usando medidas repetidas, que la confiabilidad es generalmente estimada. La forma más intuitiva, es la de utilizar el mismo instrumento en momentos distintos y a este procedimiento se le denomina "prueba re-test". Si existe estabilidad en la medida, los resultados estarán fuertemente relacionados.

Cuando se habla de medidas psicológicas se sabe que existen factores que pueden inducir diferencias en las respuestas, sólo por estar accediendo con una medida a un mismo individuo dos veces con el mismo instrumento. Esta es la razón de ser del procedimiento de comparación de formas equivalentes. Sabiéndolas equivalentes se presupone que sus resultados estén relacionados, informando también de la estabilidad o consistencia de la medida.

3.3.5 Confiabilidad como consistencia interna de una medida.

En la Psicología y en las Ciencias Sociales, se utilizan generalmente escalas multi-item (usualmente construidas según la metodología propuesta por Likert (55)) para evaluar diferentes capacidades, características de personalidad, u otras dimensiones psicológicas. En muchas circunstancias la puntuación total de la escala resulta de la

combinación de los elementos (por ejemplo, por suma) y los resultados son sometidos al análisis de confiabilidad. Si la medida es una escala con varios elementos, se puede estratégicamente, que la mitad de los elementos mida lo mismo que la otra mitad, siendo formas equivalentes de medir.

¿Pero lo que mide exactamente la correlación entre las puntuaciones de las dos mitades de la prueba y el total de la escala? El procedimiento de split-half, propuesto por C. Spearman (56) y W. Brown (57) refiere que si la correlación entre las medidas proporcionadas por dos mitades de la escala es elevada, la escala tiene coherencia con la prueba en su totalidad, es decir, tiene consistencia interna: Las dos mitades de la prueba miden el mismo constructo. Si la correlación es baja, las dos mitades miden constructos diferentes.

La correlación entre las dos mitades de una prueba es dada por:

$$r_{T_1 T_2} = \frac{\frac{1}{2}(S_T^2 - S_{T_1}^2 - S_{T_2}^2)}{S_{T_1}^2 S_{T_2}^2} \quad [3.7]$$

donde $S_T^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2$ es la varianza de los resultados totales de la prueba (es decir, la varianza de las puntuaciones totales de la prueba (la varianza de las puntuaciones totales $T_i = \sum_{j=1}^k X_{ij}$ de cada individuo i en los k ítems), $S_{T_1}^2$ y $S_{T_2}^2$ son las variancias de los resultados totales de las mitades 1 y 2 de la prueba. Asumiendo, la homogeneidad de covarianzas y varianzas, y utilizando las correlaciones no redundantes entre los k ítems, asumidas como homogéneas ($\rho_{12}=\rho_{13}=\rho_{21}=\rho_{23}=\rho$) y estimadas por la correlación media entre los ítems (\bar{r}), la ecuación [3.7] se puede reescribir como:

$$r_{SB2} = \frac{K x \bar{r}}{1+(K-1)x\bar{r}} \quad [3.8]$$

Sin embargo, Laveault & Grégoire (58), dicen que:

- I. La confiabilidad calculada de este modo proporciona la precisión del resultado total a partir de los resultados parciales de las mitades de la prueba, lo que puede subestimar la verdadera confiabilidad total (la que de hecho interesa) y

- II. Depende de la forma de división de los elementos por las dos mitades o formas equivalentes.

La información proporcionada por los diferentes procedimientos no es exactamente la misma. Esto llevó a la consideración de tres tipos de confiabilidad (59). La "confiabilidad de estabilidad" evalúa la consistencia con que una medida se perpetúa a lo largo del tiempo; por otro lado, la "confiabilidad de equivalencia" evalúa la consistencia con que diferentes formas de una prueba o instrumento miden un mismo constructo latente. Finalmente, la "consistencia interna" evalúa la consistencia con que un determinado conjunto de elementos de medida estima un determinado constructo o dimensión latente. Estudiar la consistencia interna de una medida como una estimación de su confiabilidad tiene la ventaja de que sólo implica un proceso de medición. Así, son varias las propuestas de índices que permiten acceder a esta estimación. Spearman y Brown, propusieron una corrección que permite, en términos prácticos, corregir la subestimación de la consistencia por el método "split-half".

Considerando la correlación entre las mitades T_1 y T_2 de la prueba, la consistencia corregida de Spearman-Brown es estimada por:

$$\Phi_{SB} = \hat{\rho}_{T_1 T_2} = \frac{2r_{T_1 T_2}}{1+r_{T_1 T_2}} \quad [3.9]$$

Esta corrección sólo produce estimaciones de la verdadera correlación entre las mitades de la prueba, cuando éstas se refieren a la definición de formas estrictamente paralelas. Si las varianzas de las dos mitades son muy diferentes, la estimación de la confiabilidad de la prueba en su totalidad corre el riesgo de ser errónea (58).

El segundo problema con la estimación de la confiabilidad resultante de la división de los elementos es aún más serio. Es posible diseñar varias mitades (por ejemplo, elementos impares frente a elementos pares, como en la propuesta inicial de Spearman) y nada garantiza que los resultados sean los mismos (raramente lo son). Los cálculos de consistencia se ven afectados por la forma de división de los elementos y cualquiera que sea el coeficiente de confiabilidad, calculado de esta forma es, en cierto grado, incorrecto (28). Un posible proceso posible para superar este problema, sería entonces

el de concebir todas las mitades posible, y establecer las diferentes relaciones entre esas mitades, computando su media como un índice de consistencia interna. Kuder y Richardson (60) intentaron aclarar la dispersión de los cálculos de la consistencia provocados por la multiplicidad de modos de división de la prueba en partes paralelas y propusieron dos índices que se distinguieron como medida de consistencia interna: KR 20 y KR21.

En el caso de los elementos son dicotómicos (por ejemplo, "Cierto" y "Errado", "Sí" y "No" codificados respectivamente como $X_{ij} = 1$ y $X_{ij} = 0$ donde $i = 1, \dots, n$ representa los n sujetos evaluados en los $j = 1, \dots, k$ elementos de la escala o prueba) la consistencia interna es dada por la fórmula 20 de Kuder y Richardson:

$$KR20 = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^k p_j q_j}{S_T^2} \right] \quad [3.10]$$

Donde p_j es la proporción de "1" del ítem j ($j = 1, \dots, k$), (si "1" indica la respuesta correcta, o la presencia el atributo de interés, p_j refleja el coeficiente de dificultad del ítem) y $q_j = 1 - p_j$. La expresión $p_j q_j$ estima la varianza del elemento j y S_T^2 es la varianza del total de la escala. Si los elementos tienen sensiblemente el mismo el coeficiente de dificultad y la misma varianza, la confiabilidad puede estimarse mediante la fórmula KR21, de cálculos más simples (y generalizables) ya que depende sólo del promedio de la prueba (\bar{X}) y de la varianza de los resultados totales:

$$KR21 = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{kS_T^2} \right] \quad [3.11]$$

Si los ítems tuvieron grados de dificultad muy diferentes el KR21 da tendencialmente resultados inferiores al KR20.

En virtud de su simplicidad y, en particular, de la proposición de que la confiabilidad podía ser determinada por la aplicación singular del instrumento, la KR20 fue adaptada rápidamente por la mayoría de los científicos de las ciencias sociales en el cálculo de la confiabilidad. Sin embargo, sólo cuando los presupuestos del método se verifican, esta fórmula estima de forma consistente la verdadera confiabilidad (Φ). En particular, si las

covariancias inter-ítems no son homogéneas, la KR20 subestima de forma consistente en la verdadera confiabilidad y, contrariamente al objetivo inicial, exige la aplicación del instrumento, a al menos dos muestras independientes. Atento a este problema, y en un intento de unificar el concepto de confiabilidad en torno a la idea original de Spearman, L. Guttman (61) derivó seis fórmulas que permiten estimar un límite inferior para la Φ a partir de una sola aplicación del instrumento de medida repetidamente a un solo sujeto (62).

De entre las seis fórmulas propuestas por Guttman, se destacan los λ_2 , λ_3 y λ_4 .

$$\lambda_2 = \lambda_1 + \frac{\sqrt{\frac{2k}{k-1} \sum_{j=1}^k \sum_{l=1}^k (r_{jl} S_j S_l)^2}}{S_T^2} \quad [3.12]$$

donde es un cálculo auxiliar en la determinación de λ_2 . El λ_3 , es una extensión de la KR20, lo que Guttman (1945) es pura coincidencia:

$$\lambda_3 = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{S_T^2} \right] \quad [3.13]$$

El coeficiente λ_4 (Confiabilidad split-half de Guttman) es:

$$\lambda_4 = \frac{2(S_T^2 - S_{T_1}^2 - S_{T_2}^2)}{S_T^2} \quad [3.14]$$

Guttman recomienda que se experimente con la división en dos mitades (1 y 2) del instrumento que maximizar λ_4 , usando después el mayor de los λ_2 y λ_3 como estimación del límite inferior de la confiabilidad. Un estudio posterior, y reconociendo que el supuesto de independencia de los errores de la teoría clásica de los test es irrealista en muchas situaciones, Guttman (63) ha ampliado sus fórmulas para considerar errores de medida correlacionados a pesar de que estas fórmulas son actualmente poco utilizadas (62).

3.3.6 El Alfa de Cronbach: Una estimación estadística de la consistencia interna.

L. J. Cronbach publica, en 1951, un artículo casi enciclopédico donde discute los problemas asociados a la estimación de la consistencia interna de una escala o prueba y las propuestas de otros autores para su cálculo. En este artículo seminal, Cronbach considerando las derivaciones anteriores de Kuder-Richarson y Guttman, y asumiendo los mismos presupuestos, pero sin límites en el patrón de clasificación de los ítems, formaliza una propuesta de estimación de consistencia interna a partir de las varianzas de los ítems y totales de la prueba por sujeto, que se conoció como el índice "Alfa" de Cronbach.

La fórmula propuesta por Cronbach es:

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{S_T^2} \right] \quad [3.15]$$

dónde: k es el número de elementos del instrumento,

$$S_j^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \text{ es la varianza del ítem } j \text{ (} j = 1, \dots, k \text{) y}$$

S_T^2 es la varianza de los totales de la escala definida en la ecuación [3.8].

Esta fórmula es una aplicación particular del coeficiente de correlación intra-clases popularizado en la década de 40 por R. A. Fisher en aplicaciones biométricas y es conocida por α de Cronbach a pesar de que este coeficiente no es más que una generalización del KR20 propuesto unos años antes por Kuder y Richardson (60) para artículos dicotómicos.

En los últimos 50 años, el α de Cronbach, tiene satisfecho la función que los psicometristas buscaban desde los primeros trabajos de Spearman y Brown, para una medida válida de consistencia interna y es la medida de consistencia, comprendida o no, usada por excelencia. Curiosamente, como señala Cronbach y Shavelson (28), la designación de "Alfa" (inicialmente Alfa de Kuder-Richardson) pretendía sólo reflejar la convicción del autor de que esta fórmula es simplemente la primera de un conjunto de cálculos necesarios para evaluar las propiedades de una escala, además de la confiabilidad. Usando la suma de varianzas, el α de Cronbach es algebraicamente idéntico al λ_3 de Guttman. Sin embargo, Guttman derivó sus lambdas como una estimación del límite

inferior de la confiabilidad, imponiendo que, para que estas formas de estimar la verdadera confiabilidad, era necesario que todas las varianzas-covariancias inter-ítems fueran homogéneas.

La fórmula del α de Cronbach no hace asunciones relativas a la homogeneidad de las varianzas-covariancias inter-ítems, este índice subestima la verdadera consistencia de una medida. En realidad, raramente los elementos de un instrumento presentan la misma variabilidad y/o grado de dificultad, por lo que el α de Cronbach tiende a subestimar la confiabilidad total de una medida, estimando de forma conservadora la verdadera confiabilidad. Una forma de lidiar con este problema es la de promover tal homogeneidad por estandarización de los ítems antes de calcular el índice o la de trabajar directamente con coeficientes de correlación (covariancia estandarizada), lo que resulta en un índice α de Cronbach estandarizado.

El α de Cronbach estándar se calcula a partir de la correlación media (r) de los $k(k-1)/2$ coeficientes de correlación no redundantes entre elementos:

$$\alpha' = \frac{k x \bar{r}}{1+(k-1) x \bar{r}} \quad [3.16]$$

que es la ecuación [3.8] de Spearman-Brown sobre el supuesto de homogeneidad de correlaciones interpersonales. La ecuación [3.16] ilustra el hecho de que el α , que debe variar entre 0 a 1, puede ser inferior 0, lo que se produce cuando la correlación media entre los elementos es negativa.

3.3.7 ¿Qué indica un determinado valor de Alfa de Cronbach?

El índice α estima cuál uniformemente los ítems contribuyen a la suma no ponderada del instrumento, que varía en una escala de 0 a 1. Esta propiedad se conoce por la consistencia interna de la escala, y así, el α puede ser interpretado como coeficiente medio de todas las estimaciones de consistencia interna que se obtendría si todas las divisiones posibles de la escala fueran hechas (27). Cortina (64) describe otras interpretaciones para el índice de Cronbach, refiriéndose que el α es una medida

estable de confiabilidad, ya que no está sujeta a la variabilidad resultante de la forma en que el instrumento o la prueba se dividen para calcular la confiabilidad split-half.

Es claro que cuanto más elevadas sean las covariancias (o correlaciones entre los ítems) mayor es la homogeneidad de los ítems y mayor es la consistencia con que miden la misma dimensión o constructo teórico. Por otro lado, la consistencia interna estima la confiabilidad de un instrumento porque cuanto menor es la variabilidad de un mismo elemento en una muestra de sujetos, menor es el error de medida que el cual tiene asociado (65).

Así, cuanto menor sea la suma de las varianzas de los elementos [el numerador de las ecuaciones ([3.10], [3.13] y [3.15])] en relación con la varianza total de los sujetos, el coeficiente se aproxima a 1, significando que es más consistente y, consecuentemente, más confiable es el instrumento. De acuerdo con esta definición, él α es a veces interpretado como una medida de saturación de un factor común (o constructo latente) de primer orden (es decir, una medida del grado en que un solo factor latente motiva la correlación entre todos los elementos de una escala). Sin embargo, aunque un conjunto de ítems con un α elevado, defina la presencia 'fuerte' de factor común, un α elevado no demuestra la presencia de una escala uni-factorial. Por lo que α es una medida de confiabilidad eso no informa sobre la dimensionalidad.

En general, un instrumento o una prueba se clasifica como una confiabilidad apropiada cuando él α es al menos 0.70 (66). Sin embargo, en algunos escenarios de investigación las ciencias sociales, un α de 0.60 se considera válido desde que los resultados obtenidos con este instrumento sean interpretados con precaución y tengan en cuenta el contexto de computación del índice (67). Peterson (68), en un meta-análisis de la utilización del α de Cronbach en la literatura de las ciencias sociales y humanas, observó un α medio de 0.70 (en la medición de valores) a 0.82 (en la medición de la satisfacción con el trabajo). Con pocas excepciones, este autor no observó ninguna relación entre la magnitud del α y el diseño experimental de las características investigadas. La Tabla 6, resume los niveles de confiabilidad recomendados por diversos autores, que debe servir como base de partida y no como criterio definitivo de clasificación.

Tabla 6. Criterios de recomendación de Fiabilidad estimada por el α de Cronbach.

| Autor | Condición | α considerada válido |
|----------------------------|--|---|
| Davis (69) | Previsión individual Pronóstico para grupos de 25-50 individuos | Por encima de 0.75 Por encima de 0.5 |
| Kaplan & Sacuzzo (70) | Investigación fundamental Investigación aplicada | 0.7 – 0.8 0.95 |
| Murphy & Davidsholder (71) | Confiabilidad inválida Confiabilidad baja Confiabilidad moderada a alta Confiabilidad elevada | <0.6 0.7 0.8 – 0.9 >0.9 |
| Nunnally (66) | Investigación preliminar Investigación fundamental Investigación aplicada | 0.7 0.8 0.9 – 0.95 |
| George y Mallery (72) | Confiabilidad inválida Confiabilidad pobre Confiabilidad cuestionable Confiabilidad válida Confiabilidad bien Confiabilidad excelente | <0.5 >0.5 >0.6 >0.7 >0.8 >0.9 |

Fuente: Adaptación de Peterson (68)

En esta investigación se tomó como base la escala de George y Mallery (72) que proporcionan las siguientes reglas básicas: “_> .9 - Excelente, _> .8 - Bien, _> .7 - Válida, _> .6 - Cuestionable, _> .5 - Pobre, y _<.5 - Inválida ”.

para poder calcular la confiabilidad de un test, este debe cumplir con dos requisitos previos:

- I. Estar formado por un conjunto de ítems que se combinan aditivamente para hallar una puntuación global (esto es, las puntuaciones se suman y dan un total que es el que se interpreta).

II. Todos los ítems miden la característica deseada en la misma dirección. Es decir, los ítems de cada una de las escalas tienen el mismo sentido de respuesta.

En el siguiente capítulo se describe el análisis de los resultados obtenidos de la encuesta realizada, así como la aplicación del análisis de confiabilidad la misma.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS

En el presente capítulo, con base a lo expresado en el capítulo 3, se describen las actividades realizadas para obtener los resultados del análisis de la situación actual de la metodología para los proyectos de servicios tecnológicos.

En primer lugar se seleccionó la encuesta basada en la herramienta de Harper (48), en segundo lugar, se aplicó la encuesta a los líderes técnicos de proyectos de la Gerencia de Control Automático. En tercer lugar, se realizó el análisis de los datos obtenidos de la encuesta. Y, por último, se realizó la evaluación e interpretación de los resultados finales.

4.1 ENCUESTA.

Dada la ausencia de estudios previos que correspondan específicamente a la evaluación de la metodología utilizada en la realización de proyectos de servicios en la Gerencia de Control Automático, fue necesario realizar una investigación exploratoria, según Grande y Abascal (73), la cual persigue la aproximación a una situación o un problema, así como la identificación de posibles cursos de acción.

Dado el carácter exploratorio de esta investigación, se recogen en la encuesta los resultados obtenidos procedentes de los líderes técnicos de proyectos de la Gerencia de Control Automático, que para medir los aspectos cuantitativos se utilizó una encuesta de 30 preguntas, con este tipo de preguntas se pretende medir el grado de conocimiento, respecto a las 10 variables a medir (Tabla 7), generalmente, se le conoce como escala de medición de actitudes. La cual se muestra en el ANEXO A.

Tabla 7. Lista de variables agrupadas en 10 criterios.

| No. ítem | Descripción de la variable | Nombre de la variable |
|-----------|---|-----------------------|
| P1 | Necesidades de la empresa | |
| A | Todos los proyectos de servicios actuales están claramente alineados con la estrategia de la empresa y con sus prioridades. | P1-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios se centran en los clientes y en sus necesidades, atienden a sus objetivos e incluyen la información de apoyo tanto interna como externa. | P1-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si la interdependencia entre proyectos se anotan en la descripción correspondiente, a partir de la perspectiva del riesgo o de las sinergias. | P1-C |

Tabla 7. Lista de variables agrupadas en 10 criterios. (continuación)

| No. ítem | Descripción de la variable | Nombre de la variable |
|-----------|---|-----------------------|
| P2 | Objetivos de los proyectos de servicios | |
| A | Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios tienen objetivos específicos, medibles, consensuados, realistas y con plazos. Todos los objetivos están bien definidos y son factibles. | P2-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios contienen esos indicadores y metas del rendimiento sobre la inversión. | P2-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si la empresa conoce la importancia de cada proyecto de servicios para generar valor y sus objetivos han sido acordados por todos los participantes. | P2-C |
| P3 | Interesados (Clientes) | |
| A | Opinión de los líderes sobre si los líderes de proyectos de servicios y su equipo de trabajo conocen a los principales clientes y los han analizado un poco. | P3-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si se determinó el compromiso de los clientes con el proyecto de servicios; el equipo de trabajo está enterado de los resultados. | P3-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si se diseñó un plan de comunicación para obtener el compromiso o el apoyo de unos y otros. | P3-C |
| P4 | Plan de trabajo y cronograma | |
| A | Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios contienen una lista de tareas definidas e identificadas, y la estructura del proyecto es clara. | P4-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si se calculó la ruta crítica y se conoce la fecha más temprana de terminación del proyecto de servicios. | P4-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si se fijaron los hitos apropiados para medir el avance. | P4-C |
| P5 | Problemas y riesgos | |
| A | Opinión de los líderes sobre si se inicia un registro de riesgos y se usa a lo largo de los proyectos. En las juntas de equipo de trabajo, los riesgos se evalúan y se les señalan prioridades. | P5-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si se escogen las medidas para enfrentar los riesgos, ajustándose a los planes a los riesgos. | P5-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si en todos los proyectos hay un proceso para manejar el cambio. En las juntas, el líder del proyecto de servicios propone las modificaciones al alcance y al plan de trabajo. | P5-C |
| P6 | El equipo de trabajo | |
| A | Opinión de los líderes sobre si el líder del proyecto de servicios tiene ideas y experiencias en los procesos aplicables al proyecto de servicios a emprender. | P6-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si el equipo de trabajo muestra un equilibrio de habilidades, que complementan las del líder del proyecto de servicios. Se ha acordado una meta común. | P6-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si las funciones y obligaciones del equipo de trabajo están bien definidas y todos las conocen. | P6-C |

Tabla 7. Lista de variables agrupadas en 10 criterios. (continuación)

| No. ítem | Descripción de la variable | Nombre de la variable |
|------------|---|-----------------------|
| P7 | Decisiones trascendentales | |
| A | Opinión de los líderes sobre si todas las decisiones y sus razones se registran para evaluarlas. | P7-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si se conoce el proceso con que se adopta una decisión referente al proyecto de servicios, y se aceptan los niveles de autoridad. | P7-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si a todos los interesados se les comunican los cambios más importantes del proyecto (alcance o plan); se les piden su opinión para evitar conflictos. | P7-C |
| P8 | Recursos y presupuesto | |
| A | Opinión de los líderes sobre si desde el principio se identifican los recursos (consumibles, materiales, habilidades, etc.). | P8-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si todos los recursos identificados contienen especificaciones cuantitativas y cualitativas. | P8-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si se conocen todos los presupuestos; se acuerda el financiamiento inicial con el gerente del proyecto de servicios y con el director de finanzas. | P8-C |
| P9 | Liderazgo del proyecto de servicios | |
| A | Opinión de los líderes sobre si el director y el gerente del proyecto de servicios poseen las habilidades apropiadas para los procesos y contenidos, además de que se complementan entre sí. | P9-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si el gerente de proyectos conoce no sólo el proceso de ejecución, sino que además tiene un panorama más general y sabe dónde encaja el proyecto de servicios. Solo así podrá tomar decisiones acertadas en el momento oportuno. | P9-B |
| C | Opinión de los líderes sobre sin importar sus convicciones personales, tanto el director como el gerente del proyecto de servicios se sienten comprometidos para realizarlo exitosamente, logrando los resultados requeridos por la empresa. | P9-C |
| P10 | Comunicación | |
| A | Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar el avance y los problemas a la empresa, al comité evaluador de proyectos, al gerente y a los clientes. | P10-A |
| B | Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar los problemas del proyecto de servicios y las necesidades de los recursos a otros directores de especialidad y los gerentes. | P10-B |
| C | Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicarse con el equipo del proyecto de servicios, con los proveedores y especialistas según vaya necesiándose. | P10-C |

Fuente: Elaboración Propia.

Debido a que las encuestas se utilizaron con los líderes técnicos de proyectos, que tienen a su cargo, el inicio, la planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre de proyectos de servicios, se emplearon preguntas cerradas con seis alternativas de respuesta, basada en una escala Likert (55):

- 0 = No hecho o no definido en la empresa: desconocimiento de su importancia en la administración de proyectos.
- 1 = Conocimiento del área, pero con poco o nulo trabajo realizado en la empresa.
- 2 = Se reconoce como área importante y se efectúa poco trabajo en ella.
- 3 = Área claramente definida y se realizó trabajo en la administración de proyectos.
- 4 = Uso constante de las herramientas y técnicas de las prácticas óptimas en esta área de la empresa.
- 5 = Se reconoce que el área es "la mejor en su clase" y que podría considerarse área de la práctica óptima.

4.1.1 Aplicación de la Encuesta.

Se aplicó la encuesta a 5 líderes técnicos de la Gerencia de Control Automático, fuente de información capaz de proporcionar los datos necesarios para la explicación y comprensión de la muestra y facilitar el desarrollo del estudio, es por ello, que entre las diversas clasificaciones de las fuentes de información existentes, el criterio utilizado se basó en publicaciones sobre el tema de administración de proyectos (48).

A los encuestados se les pidió la opinión sobre diez criterios (Tabla 8), para definir a partir de este diagnóstico, el estado actual del equipo de trabajo y definir el plan de acción que deberá centrarse en la atención y los recursos, primero en el elemento más débil, para luego ir llevando el modelo a un nivel de excelencia, lo que se busca es optimizar el uso de los recursos y mantener un proceso de mejoramiento continuo.

Tabla 8. Valoración de las variables resultantes de la consulta con los líderes técnicos.

| Variable | Líder 1 | Líder 2 | Líder 3 | Líder 4 | Líder 5 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| P1-A | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| P1-B | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| P1-C | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| P2-A | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| P2-B | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| P2-C | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| P3-A | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| P3-B | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| P3-C | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| P4-A | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| P4-B | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| P4-C | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| P5-A | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| P5-B | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| P5-C | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| P6-A | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| P6-B | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| P6-C | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| P7-A | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| P7-B | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| P7-C | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| P8-A | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| P8-B | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| P8-C | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| P9-A | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| P9-B | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| P9-C | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| P10-A | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| P10-B | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| P10-C | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 |

Fuente: Elaboración Propia.

4.2 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.

El primer paso en el análisis del instrumento fue estudiar el comportamiento de las 30 variables que contienen las encuestas, el cual se realizó a través del análisis de confiabilidad interna de la muestra.

4.3 ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD.

En este punto se analiza la confiabilidad de la encuesta realizada. Para esto se utilizó el Alfa de Cronbach, que posibilita inferir el grado de confiabilidad de los datos obtenidos (28), (74), a través de la correlación entre las respuestas del cuestionario mediante los análisis individuales de las respuestas concedidas por los encuestados (29). El coeficiente α se mide a través de la fórmula representada en la Figura 13.

$$\alpha = \frac{k}{(k - 1)} x \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{S_T^2} \right]$$

Figura 13. Fórmula para determinación de Alfa de Cronbach.
Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la Figura 13, el significado de las variables es:

k es el número de ítems y

S^2 representa la varianza.

En caso de consistencia en las respuestas:

la varianza total (S_T^2) será grande y

α tenderá a 1.

Por otro lado, si las respuestas son aleatorias, la varianza total (S_T^2) sería comparable con la suma de las variancias individuales (S_j^2), lo que llevaría α a cero (75).

Para el estudio en específico, se utilizó el programa estadístico SPSS®. El Alfa fue calculada para todo el instrumento como se muestra en la Figura 14 y Figura 15.

| Resumen de procesamiento de casos | | |
|--|---|-------|
| Casos | N | % |
| Válidos | 5 | 100.0 |
| Excluidos ⁷ | 0 | .0 |
| Total | 5 | 100.0 |

Figura 14. Resumen de procesamiento de casos.
Fuente: Elaboración Propia.

⁷ . La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

| Estadística de confiabilidad | |
|------------------------------|-----------------|
| Alfa de Cronbach: | N de elementos: |
| 0.9 | 30 |

Figura 15. Valor de Alfa de Cronbach obtenido.
Fuente: Elaboración Propia.

Los valores de Alfa de Cronbach mayores que 0.6 indican que el instrumento es confiable. Por otro lado, valores menores que 0.6 indican que el instrumento puede llevar a conclusiones equivocadas ((76), (77)).

El valor para el Alfa de Cronbach para todo el cuestionario fue de 0.9, denotando que el instrumento es confiable, tiene unas cuantificaciones estables y consistentes y, consecuentemente, ha logrado medir la concepción de la metodología para proyectos de servicios de los encuestados analizados.

Por el Alfa de Cronbach se verifico la confiabilidad de las respuestas de la encuesta. Para aproximarse a conocer la calidad de los ítems se calculó la estadística de cada uno de los reactivos, su relación con la puntuación total de la escala y el índice de confiabilidad del ítem, estos resultados son presentados en la Tabla 9. El coeficiente es muy próximo a la unidad, lo que indica una consistencia interna muy satisfactoria, lo que significa que el instrumento utilizado en la investigación ha sido comprendido por los encuestados y es confiable.

Tabla 9. Estadísticas de total de elemento.

| Preguntas | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|--|--|---|--|---|
| 01.- Todos los proyectos de servicios actuales están claramente alineados con la estrategia de la empresa y con sus prioridades. | 89.80 | 192.700 | .000 | .921 |
| 02.- Todos los proyectos de servicios se centran en los clientes y en sus necesidades, atienden a sus objetivos e incluyen la información de apoyo tanto interna como externa. | 89.00 | 190.000 | .087 | .923 |

Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. (continuación)

| Preguntas | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|---|--|---|--|---|
| 03.- La interdependencia entre proyectos se anotan en la descripción correspondiente, a partir de la perspectiva del riesgo o de las sinergias. | 90.00 | 191.500 | .081 | .921 |
| 04.- Todos los proyectos de servicios tienen objetivos específicos, medibles, consensuados, realistas y con plazos. Todos los objetivos están bien definidos y son factibles. | 89.60 | 184.800 | .317 | .920 |
| 05.- Todos los proyectos de servicios contienen esos indicadores y metas del rendimiento sobre la inversión. | 90.20 | 181.700 | .423 | .918 |
| 06.- La empresa conoce la importancia de cada proyecto de servicios para generar valor y sus objetivos han sido acordados por todos los participantes. | 89.60 | 178.300 | .613 | .915 |
| 07.- Los líderes de proyectos de servicios y su equipo de trabajo conocen a los principales clientes y los han analizado un poco. | 90.00 | 202.000 | -.420 | .930 |
| 08.- Se determinó el compromiso de los clientes con el proyecto de servicios; el equipo de trabajo está enterado de los resultados. | 89.80 | 184.700 | .390 | .919 |
| 09.- Se diseñó un plan de comunicación para obtener el compromiso o el apoyo de unos y otros. | 90.60 | 188.300 | .161 | .922 |
| 10.- Todos los proyectos de servicios contienen una lista de tareas definidas e identificadas, y la estructura del proyecto es clara. | 89.40 | 181.300 | .440 | .918 |
| 11.- Se calculó la ruta crítica y se conoce la fecha más temprana de terminación del proyecto de servicios. | 89.40 | 181.300 | .440 | .918 |
| 12.- Se fijaron los hitos apropiados para medir el avance. | 89.80 | 184.700 | .390 | .919 |
| 13.- Se inicia un registro de riesgos y se usa a lo largo de los proyectos. En las juntas de equipo de trabajo, los riesgos se evalúan y se les señalan prioridades. | 89.60 | 178.300 | .613 | .915 |
| 14.- Se escogen las medidas para enfrentar los riesgos, ajustándose a los planes a los riesgos. | 90.00 | 182.500 | .420 | .918 |

Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. (continuación)

| Preguntas | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|--|--|---|--|---|
| 15.- En todos los proyectos hay un proceso para manejar el cambio. En las juntas, el líder del proyecto de servicios propone las modificaciones al alcance y al plan de trabajo. | 90.00 | 182.000 | .443 | .918 |
| 16.- El líder del proyecto de servicios tiene ideas y experiencias en los procesos aplicables al proyecto de servicios a emprender. | 89.60 | 188.300 | .161 | .922 |
| 17.- El equipo de trabajo muestra un equilibrio de habilidades, que complementan las del líder del proyecto de servicios. Se ha acordado una meta común. | 89.60 | 170.300 | .994 | .910 |
| 18.- Las funciones y obligaciones del equipo de trabajo están bien definidas y todos las conocen. | 89.60 | 180.300 | .521 | .917 |
| 19.- Todas las decisiones y sus razones se registran para evaluarlas. | 90.20 | 183.200 | .359 | .919 |
| 20.- Se conoce el proceso con que se adopta una decisión referente al proyecto de servicios, y se aceptan los niveles de autoridad. | 89.60 | 178.800 | .590 | .916 |
| 21.- A todos los interesados se les comunican los cambios más importantes del proyecto (alcance o plan); se les piden su opinión para evitar conflictos. | 89.60 | 178.300 | .613 | .915 |
| 22.- Desde el principio se identifican los recursos (consumibles, materiales, habilidades, etc.). | 88.80 | 176.700 | .825 | .913 |
| 23.- Todos los recursos identificados contienen especificaciones cuantitativas y cualitativas. | 89.40 | 189.300 | .206 | .920 |
| 24.- Se conocen todos los presupuestos; se acuerda el financiamiento inicial con el gerente del proyecto de servicios y con el director de finanzas. | 89.20 | 180.700 | .795 | .915 |
| 25.- El director y el gerente del proyecto de servicios poseen las habilidades apropiadas para los procesos y contenidos, además de que se complementan entre sí. | 89.80 | 167.700 | .927 | .910 |
| 26.- El gerente de proyectos conoce no sólo el proceso de ejecución, sino que además tiene un panorama más general y sabe dónde encaja el proyecto de servicios. Solo así podrá tomar decisiones acertadas en el momento oportuno. | 89.60 | 169.300 | .779 | .912 |

Tabla 9. Estadísticas de total de elemento. (continuación)

| Preguntas | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|--|--|---|--|---|
| 27.- Sin importar sus convicciones personales, tanto el director como el gerente del proyecto de servicios se sienten comprometidos para realizarlo exitosamente, logrando los resultados requeridos por la empresa. | 89.80 | 167.700 | .927 | .910 |
| 28.- Se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar el avance y los problemas a la empresa, al comité evaluador de proyectos, al gerente y a los clientes. | 90.00 | 174.500 | .792 | .913 |
| 29.- Se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar los problemas del proyecto de servicios y las necesidades de los recursos a otros directores de especialidad y los gerentes. | 90.00 | 166.500 | .884 | .910 |
| 30.- Se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicarse con el equipo del proyecto de servicios, con los proveedores y especialistas según vaya necesiándose. | 89.60 | 161.300 | .897 | .909 |

Fuente: Elaboración Propia.

El uso generalizado y aceptación del coeficiente α en el mundo académico es un factor determinante para su utilización como una herramienta para estimar la confiabilidad (29).

La utilización del coeficiente α demuestra ser ventajoso por tres razones: primero, proporciona una medida razonable de confiabilidad en un único test, de modo que repeticiones o aplicaciones de formas paralelas de un test no son necesarias para la estimación de la consistencia del mismo; segundo, su fórmula general permite su aplicación en cuestionarios de opción múltiple y de escala dicotómica o escalas de variables categóricas politómicas; tercero, es fácilmente calculable por los principios estadísticos básicos (31). Bland y Altman (32), destacan que la interpretación directa del coeficiente α también es una ventaja de su uso.

En el estudio metodológico el investigador tiene como meta la elaboración de un instrumento confiable, preciso y útil, y que pueda ser utilizado por otros investigadores y

otras personas. Entre los coeficientes de estimación de fiabilidad basados en el método de consistencia interna, Alfa de Cronbach es el más utilizado por los investigadores. Por esta razón, los paquetes estadísticos más conocidos, como SPSS, Statistica o SAS, lo incluyen entre sus opciones de análisis.

4.4 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

A continuación, se dan a conocer los resultados obtenidos de las preguntas del cuestionario presentado a los entrevistados. En primer lugar, se presentan los resultados de forma global para la totalidad de las respuestas obtenidas por los líderes. En segundo lugar, los resultados se presentan para toda la muestra, pero organizados de acuerdo con los 10 criterios (Figura 16 a la Figura 45).

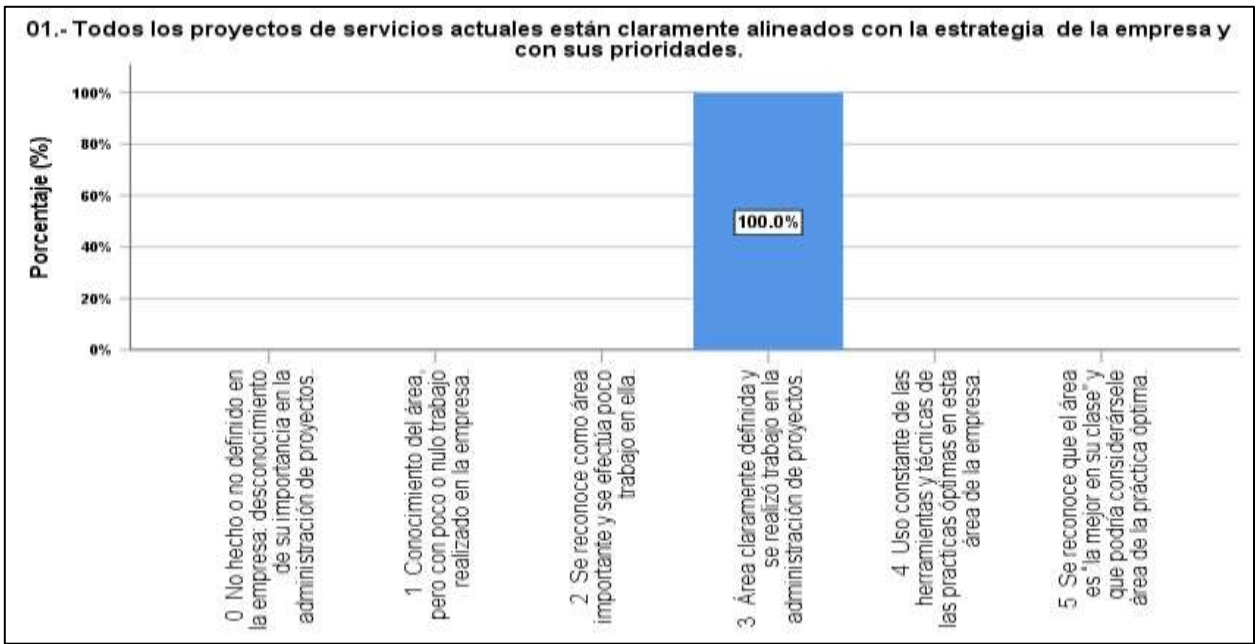


Figura 16. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios actuales están claramente alineados con la estrategia de la empresa y con sus prioridades.
Fuente: Elaboración Propia.

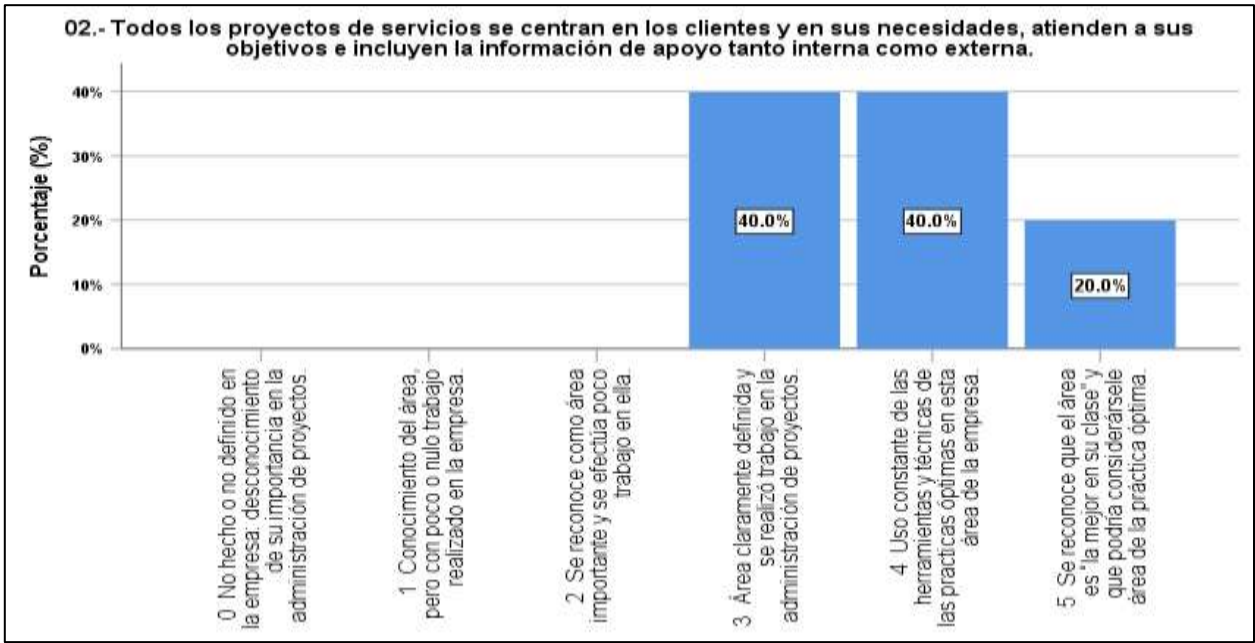


Figura 17. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios se centran en los clientes y en sus necesidades, atienden a sus objetivos e incluyen la información de apoyo tanto interna como externa.

Fuente: Elaboración Propia.

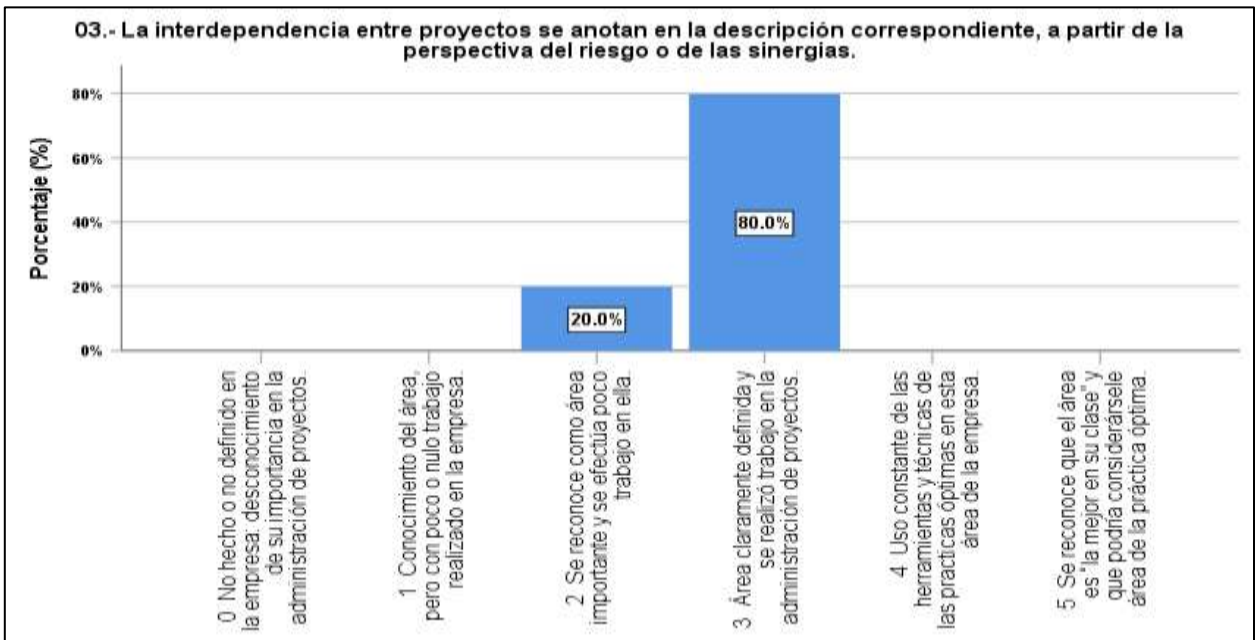


Figura 18. Opinión de los líderes sobre si la interdependencia entre proyectos se anotan en la descripción correspondiente, a partir de la perspectiva del riesgo o de las sinergias.

Fuente: Elaboración Propia.

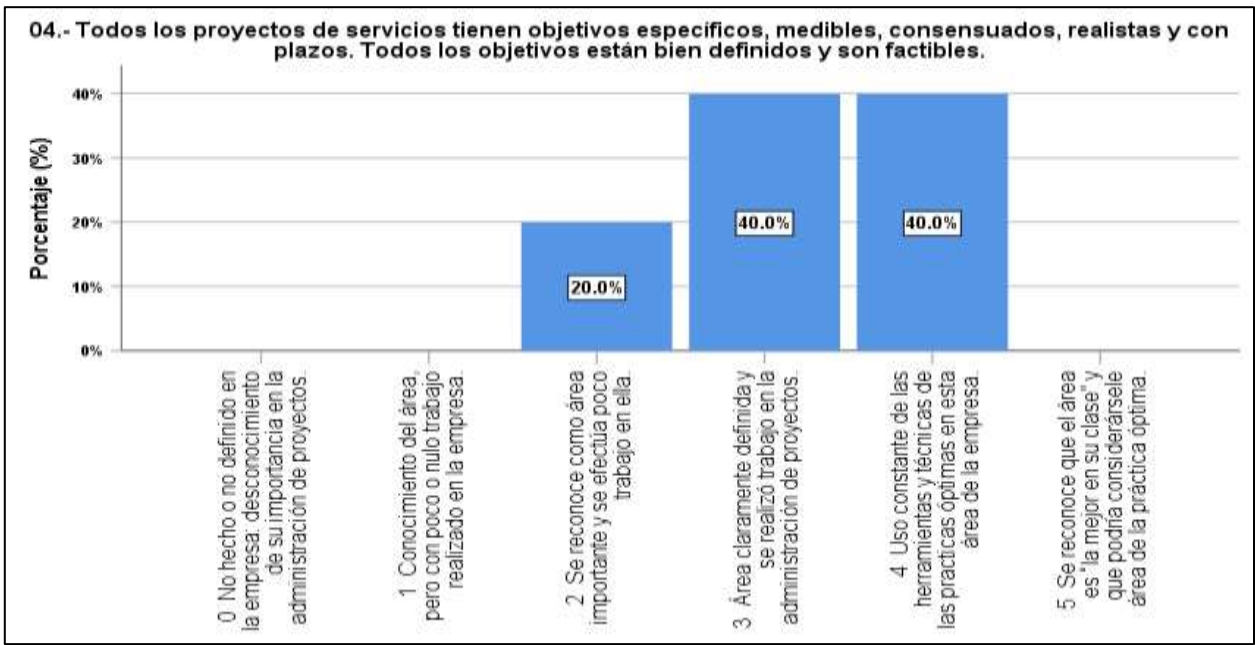


Figura 19. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios tienen objetivos específicos, medibles, consensuados, realistas y con plazos. Todos los objetivos están bien definidos y son factibles.

Fuente: Elaboración Propia.

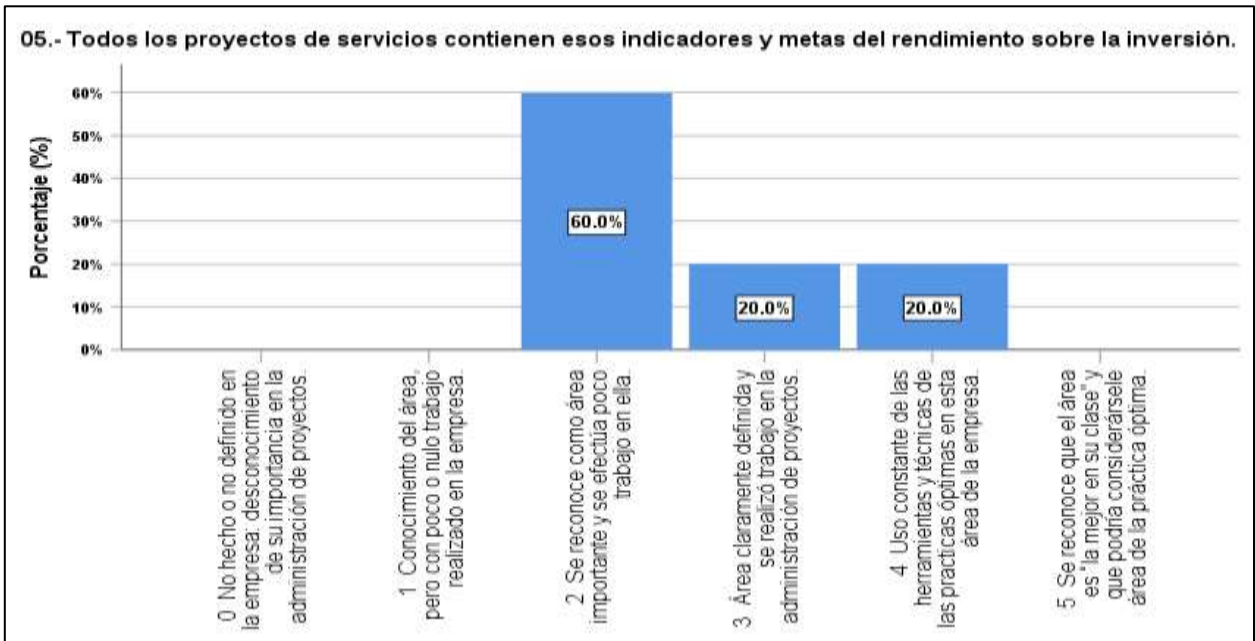


Figura 20. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios contienen esos indicadores y metas del rendimiento sobre la inversión.

Fuente: Elaboración Propia.

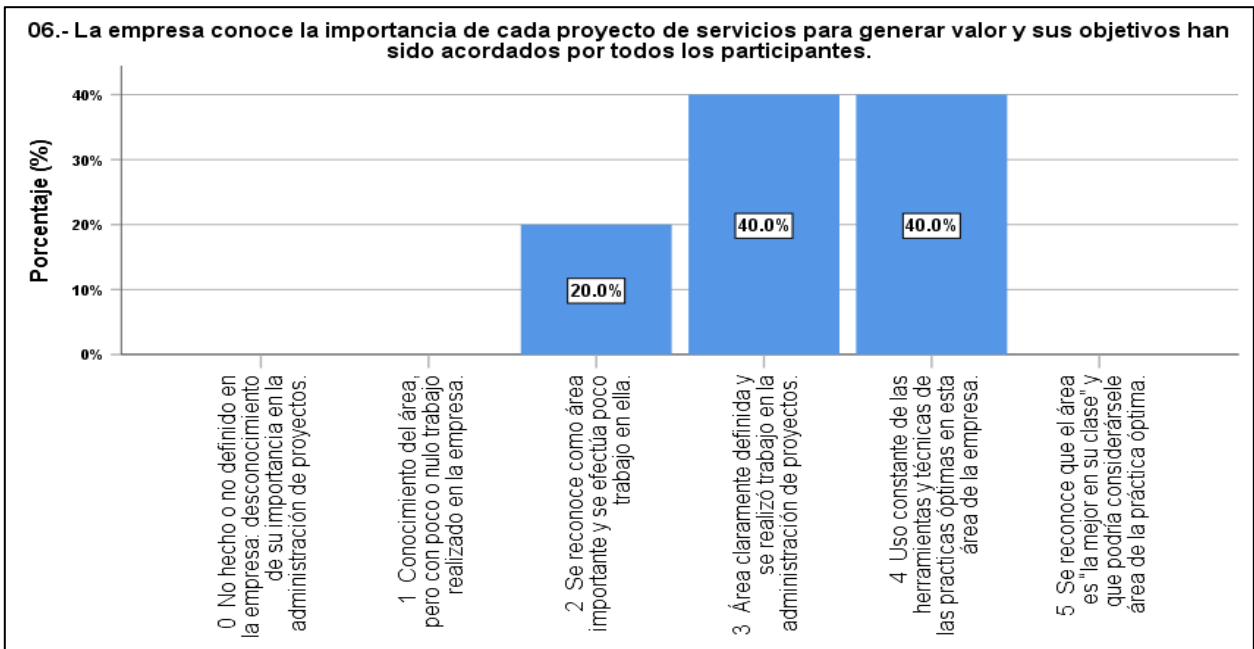


Figura 21. Opinión de los líderes sobre si la empresa conoce la importancia de cada proyecto de servicios para generar valor y sus objetivos han sido acordados por todos los participantes.
Fuente: Elaboración Propia.

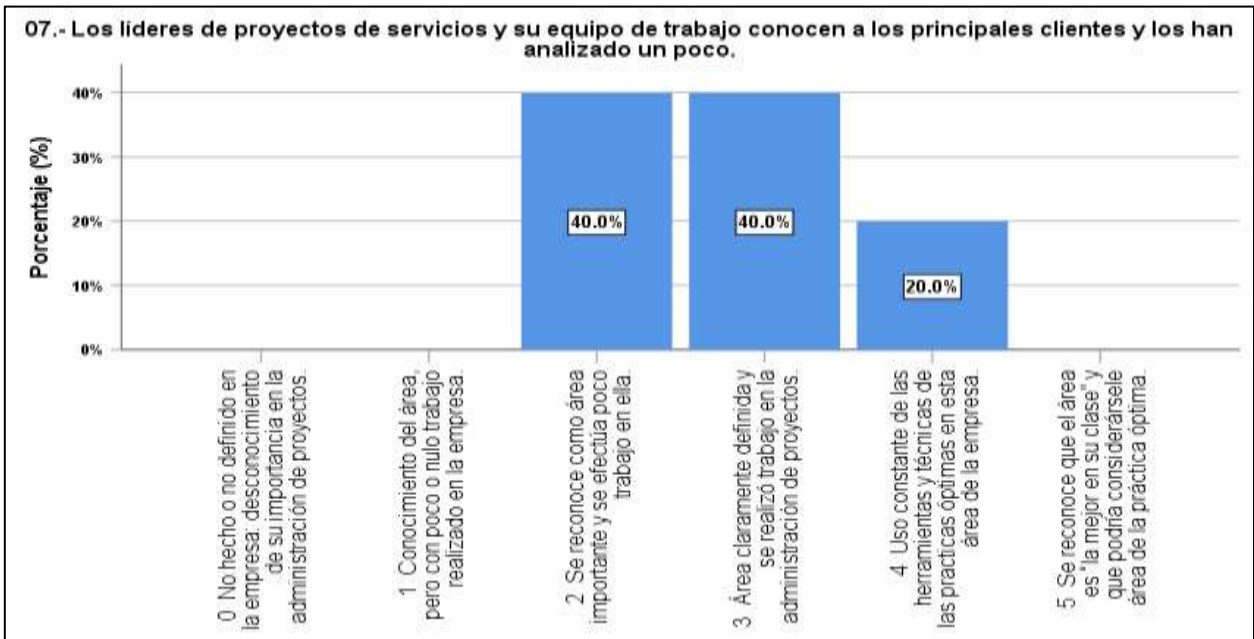


Figura 22. Opinión de los líderes sobre si los líderes de proyectos de servicios y su equipo de trabajo conocen a los principales clientes y los han analizado un poco.
Fuente: Elaboración Propia.

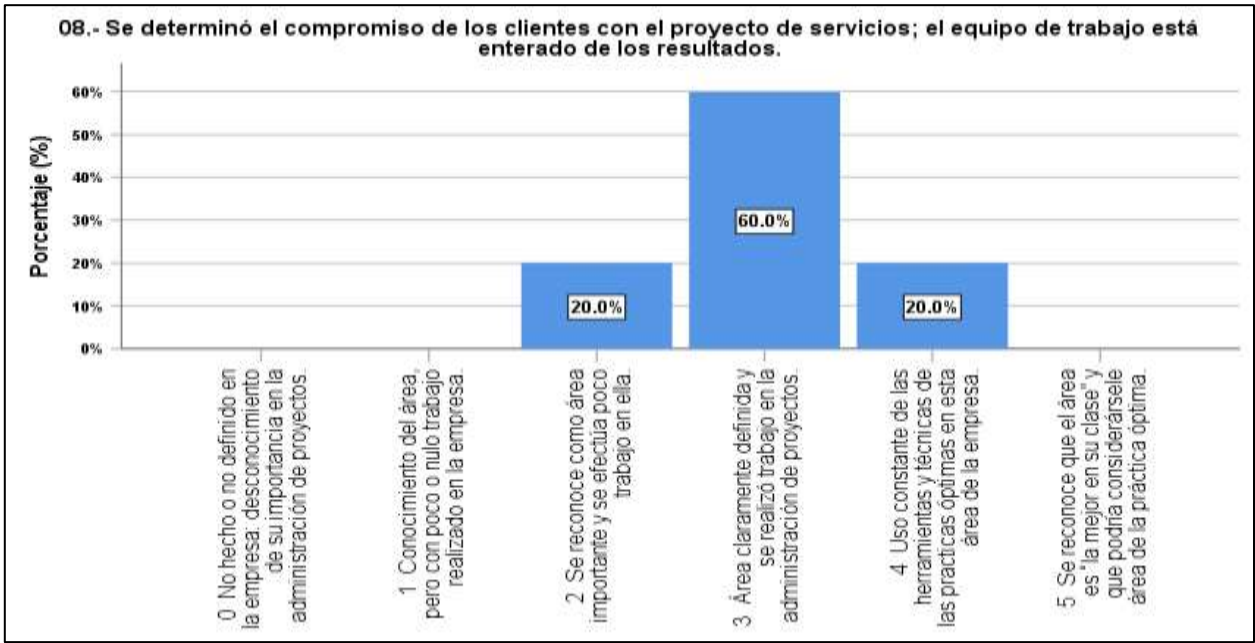


Figura 23. Opinión de los líderes sobre si se determinó el compromiso de los clientes con el proyecto de servicios; el equipo de trabajo está enterado de los resultados.

Fuente: Elaboración Propia.

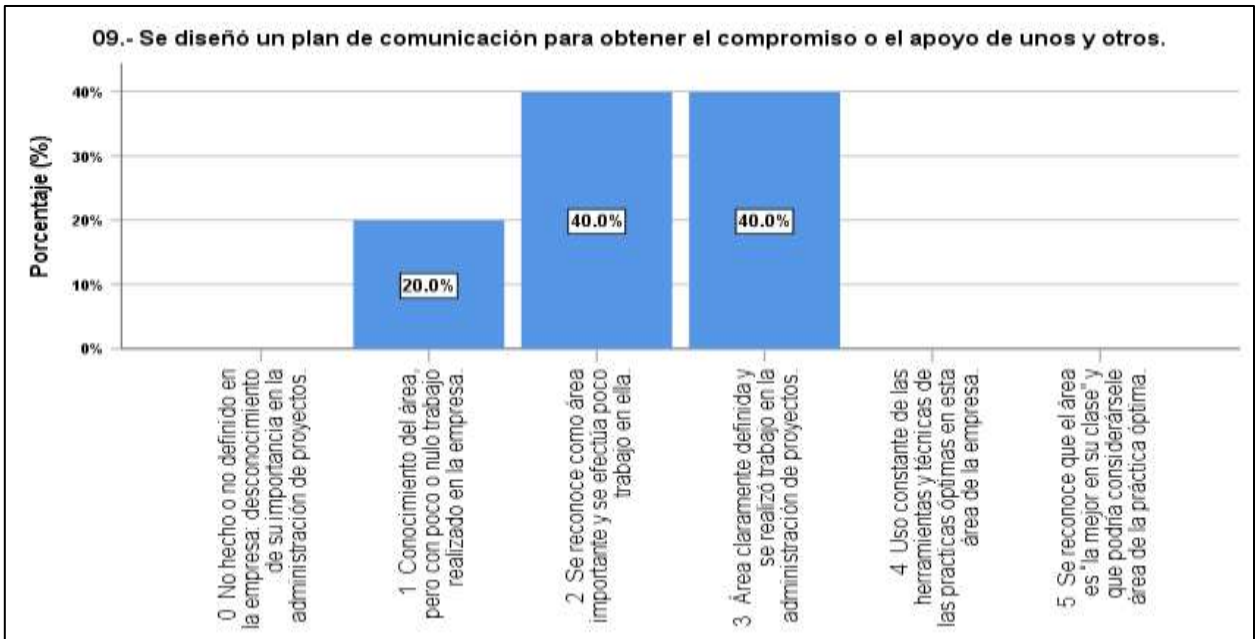


Figura 24. Opinión de los líderes sobre si se diseñó un plan de comunicación para obtener el compromiso o el apoyo de unos y otros.

Fuente: Elaboración Propia.

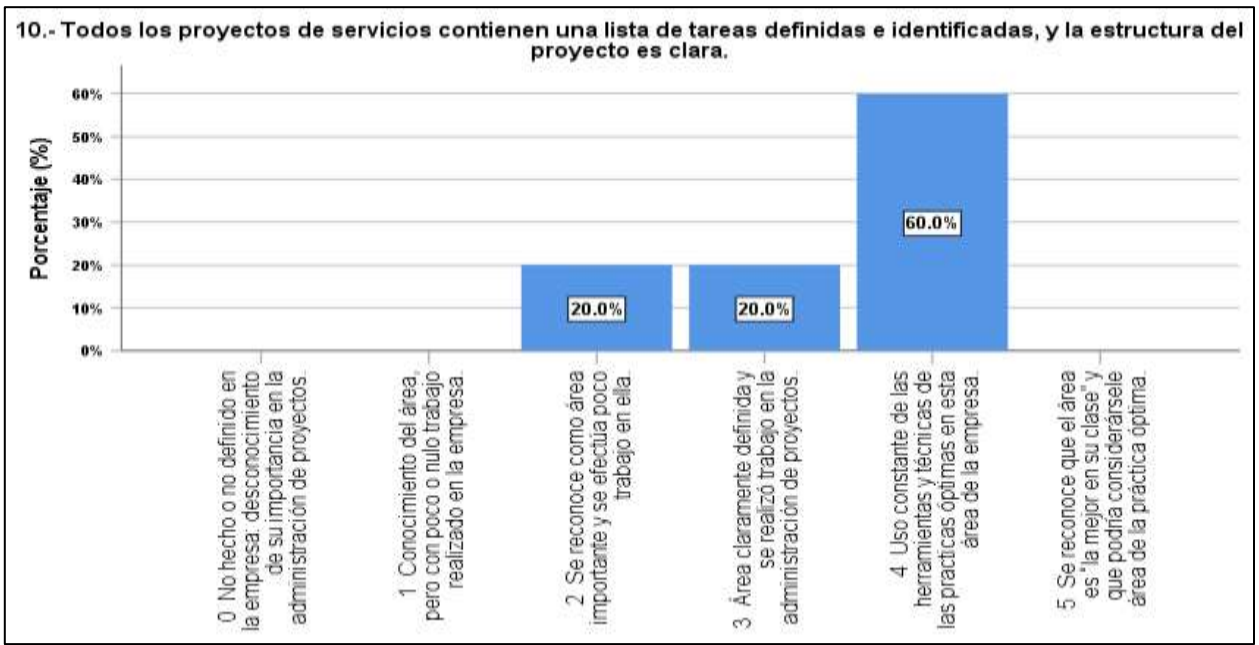


Figura 25. Opinión de los líderes sobre si todos los proyectos de servicios contienen una lista de tareas definidas e identificadas, y la estructura del proyecto es clara.

Fuente: Elaboración Propia.

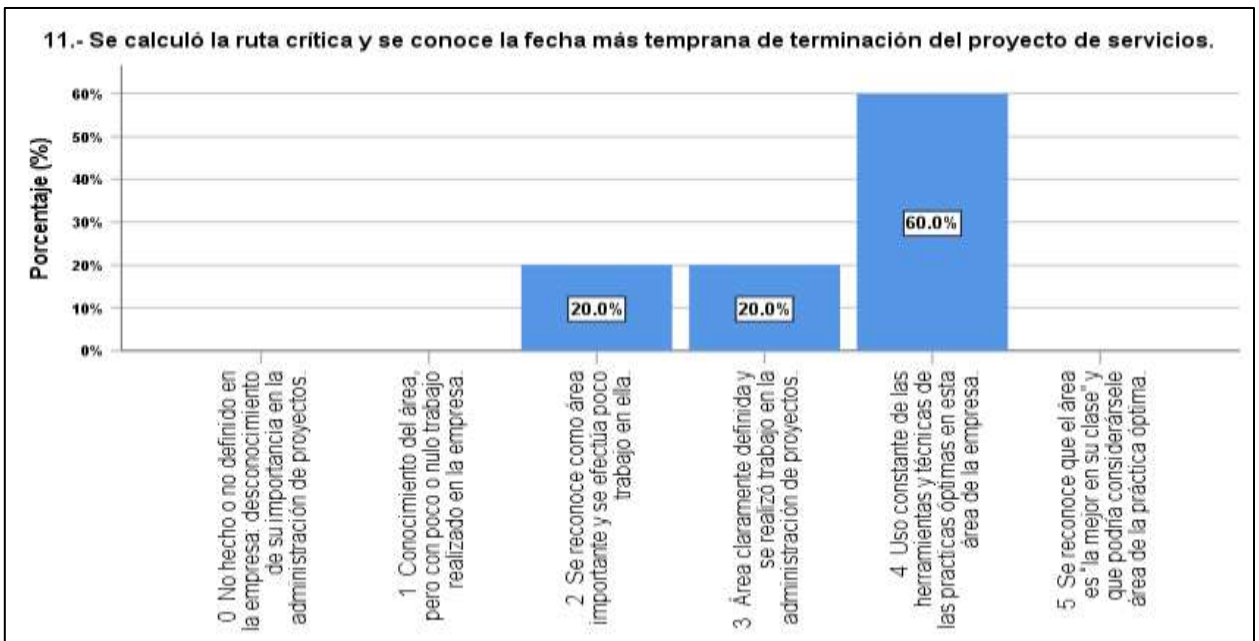


Figura 26. Opinión de los líderes sobre si se calculó la ruta crítica y se conoce la fecha más temprana de terminación del proyecto de servicios.

Fuente: Elaboración Propia.

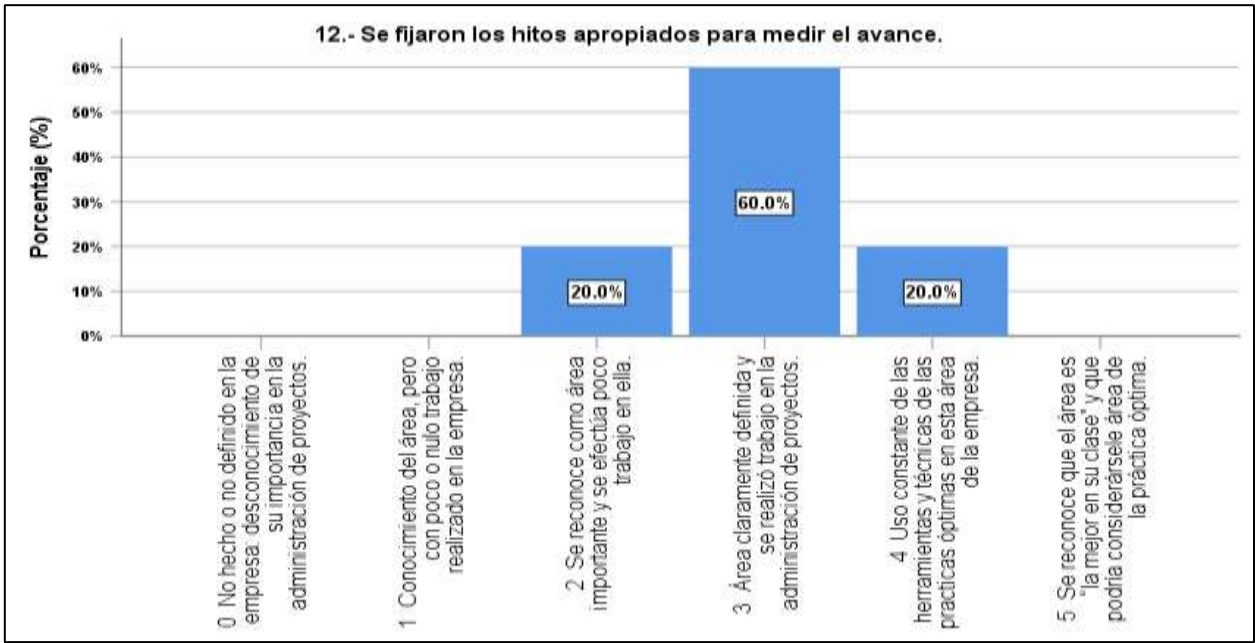


Figura 27. Opinión de los líderes sobre si se fijaron los hitos apropiados para medir el avance.
Fuente: Elaboración Propia.

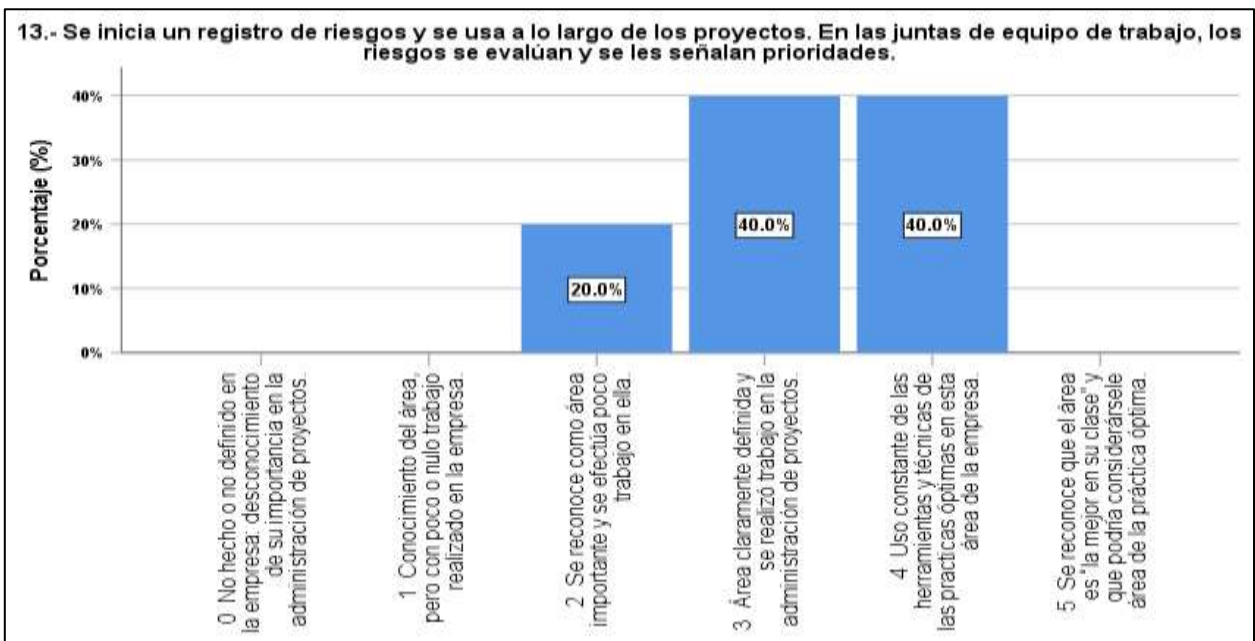


Figura 28. Opinión de los líderes sobre si se inicia un registro de riesgos y se usa a lo largo de los proyectos. En las juntas de equipo de trabajo, los riesgos se evalúan y se les señalan prioridades.
Fuente: Elaboración Propia.

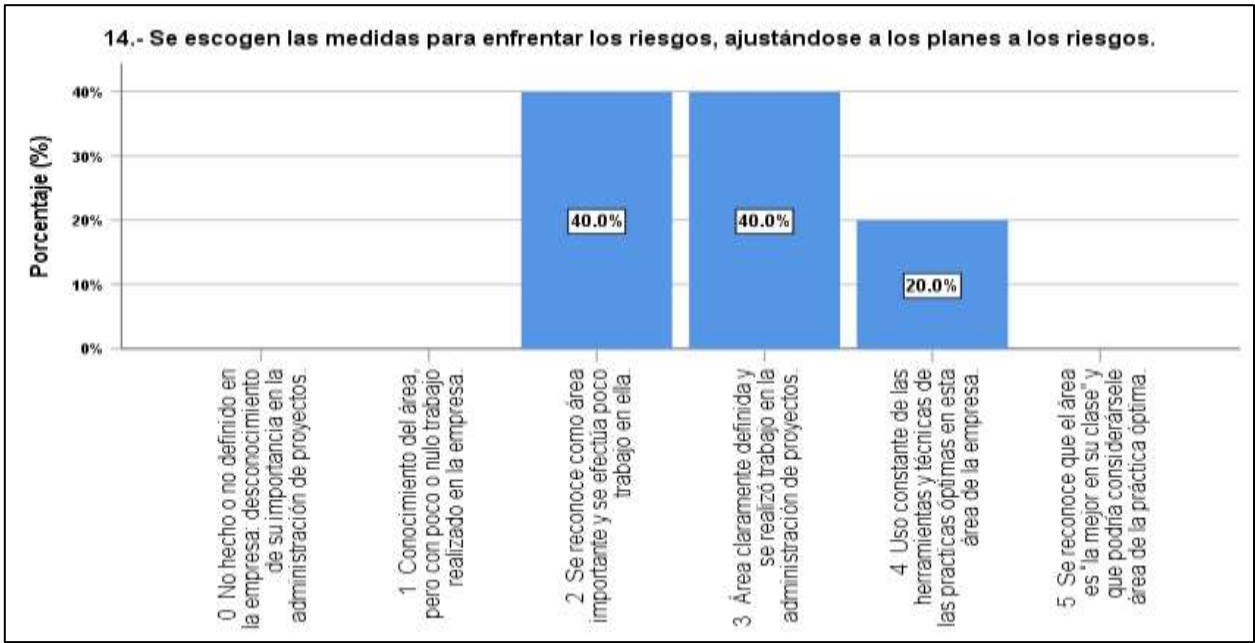


Figura 29. Opinión de los líderes sobre si se escogen las medidas para enfrentar los riesgos, ajustándose a los planes a los riesgos.
Fuente: Elaboración Propia.

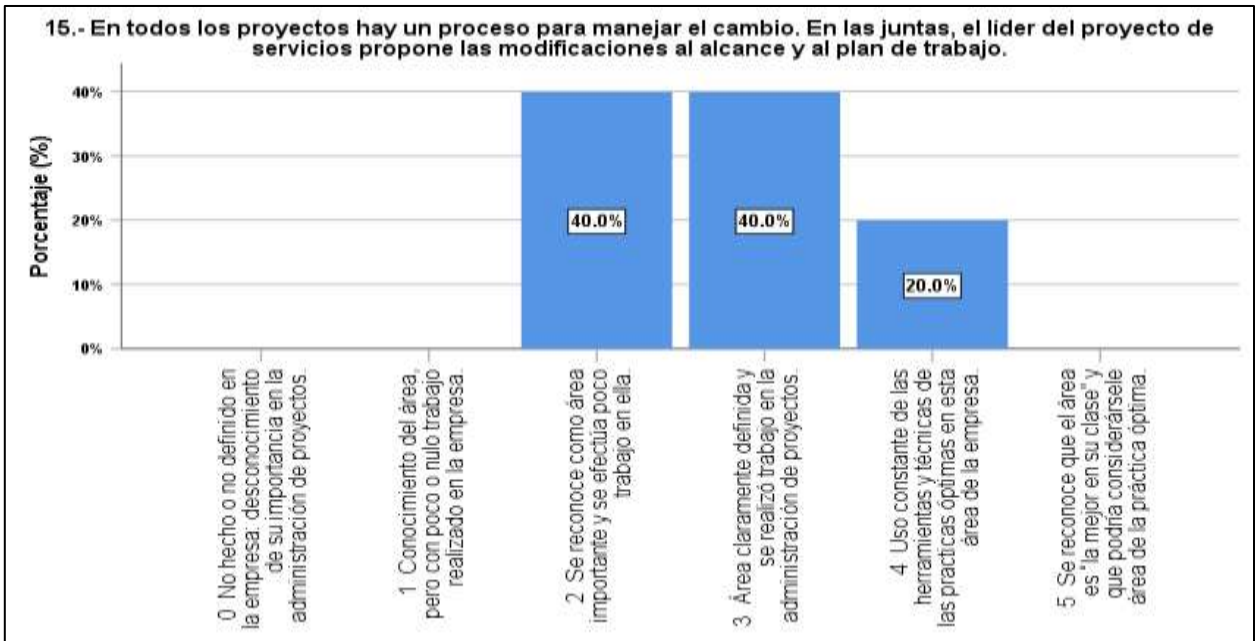


Figura 30. Opinión de los líderes sobre si en todos los proyectos hay un proceso para manejar el cambio. En las juntas, el líder del proyecto de servicios propone las modificaciones al alcance y al plan de trabajo.
Fuente: Elaboración Propia.

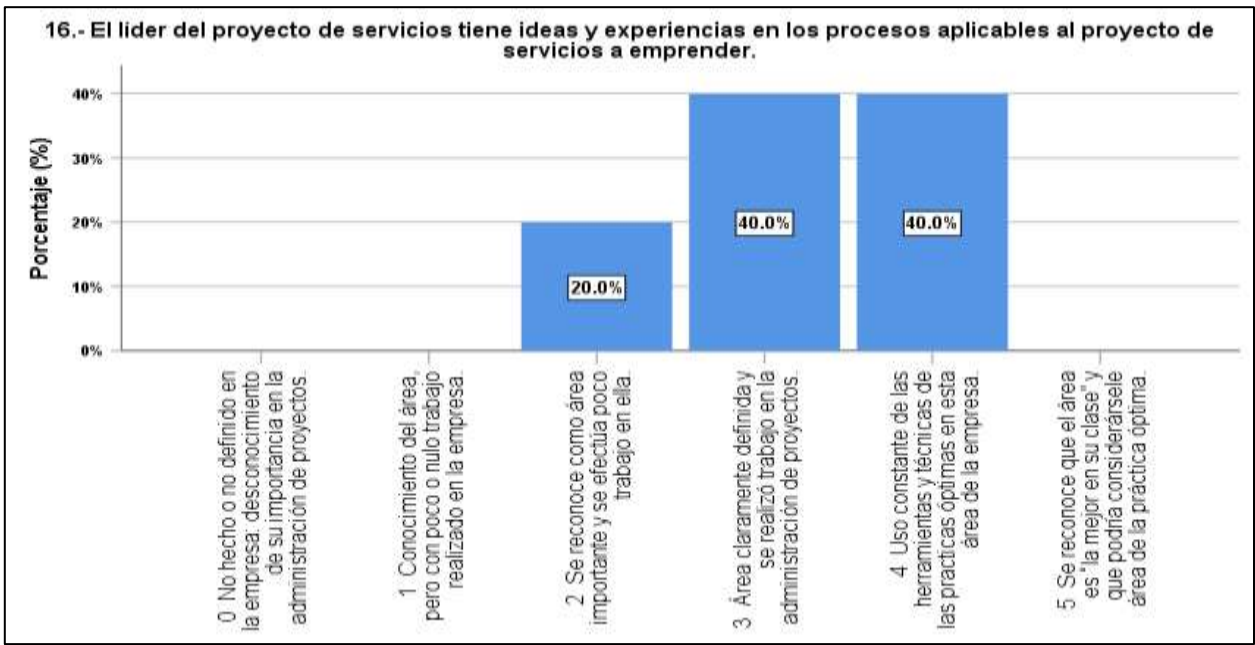


Figura 31. Opinión de los líderes sobre si el líder del proyecto de servicios tiene ideas y experiencias en los procesos aplicables al proyecto de servicios a emprender.
Fuente: Elaboración Propia.

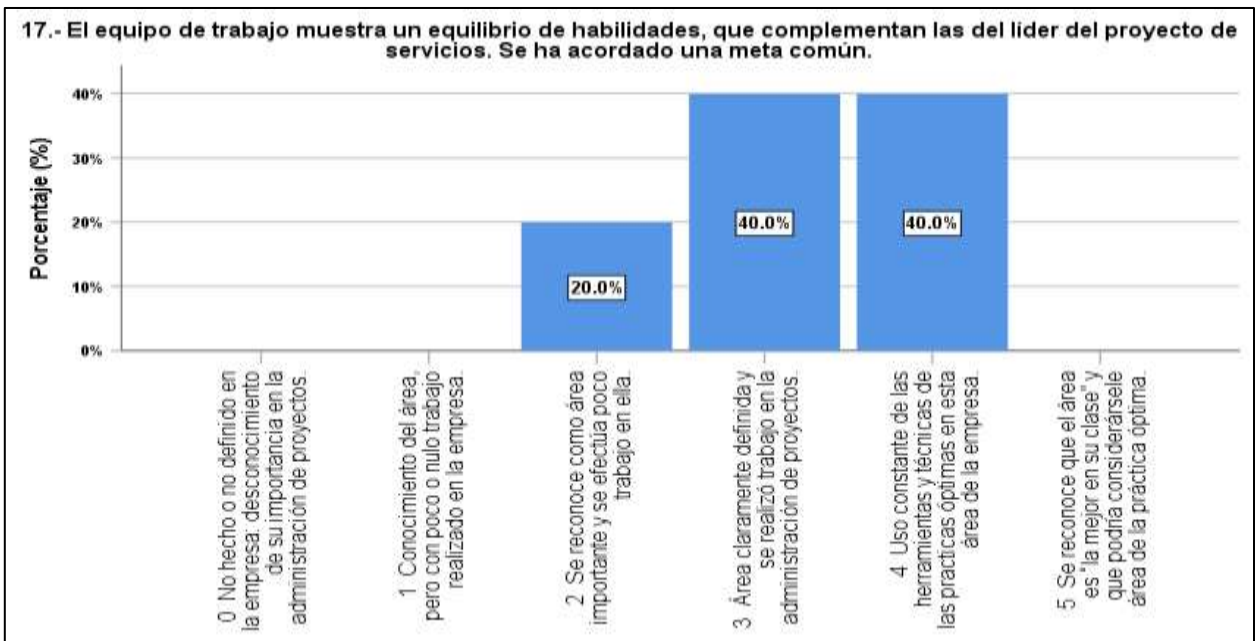


Figura 32. Opinión de los líderes sobre si el equipo de trabajo muestra un equilibrio de habilidades, que complementan las del líder del proyecto de servicios. Se ha acordado una meta común.
Fuente: Elaboración Propia.

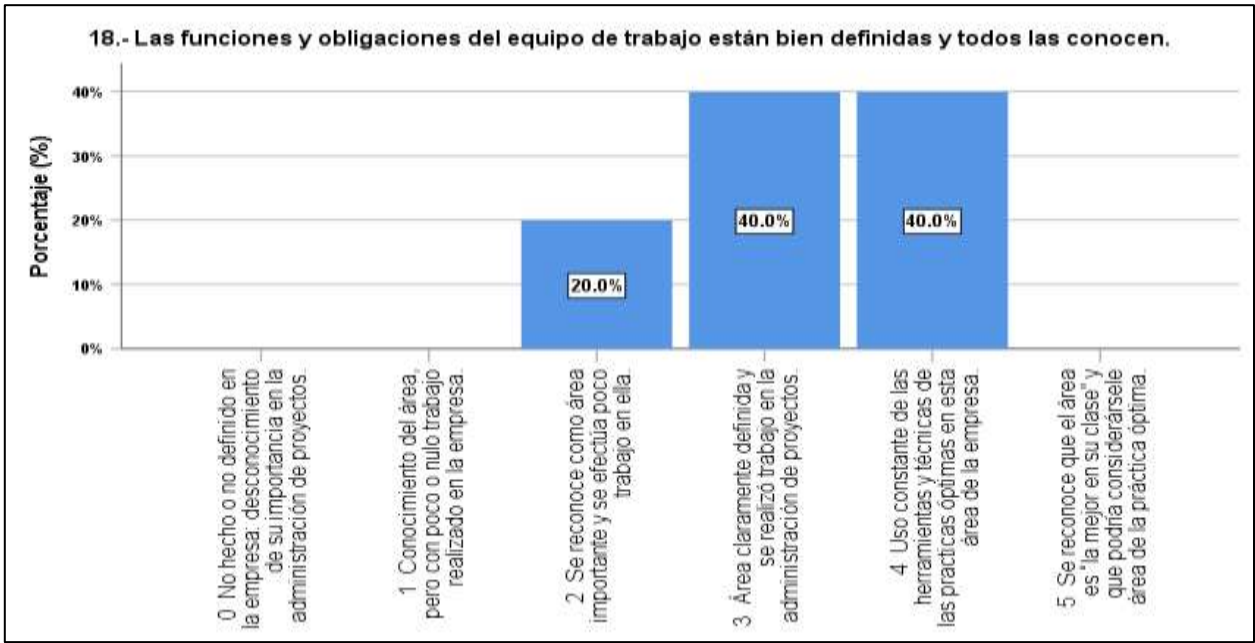


Figura 33. Opinión de los líderes sobre si las funciones y obligaciones del equipo de trabajo están bien definidas y todos las conocen.

Fuente: Elaboración Propia.

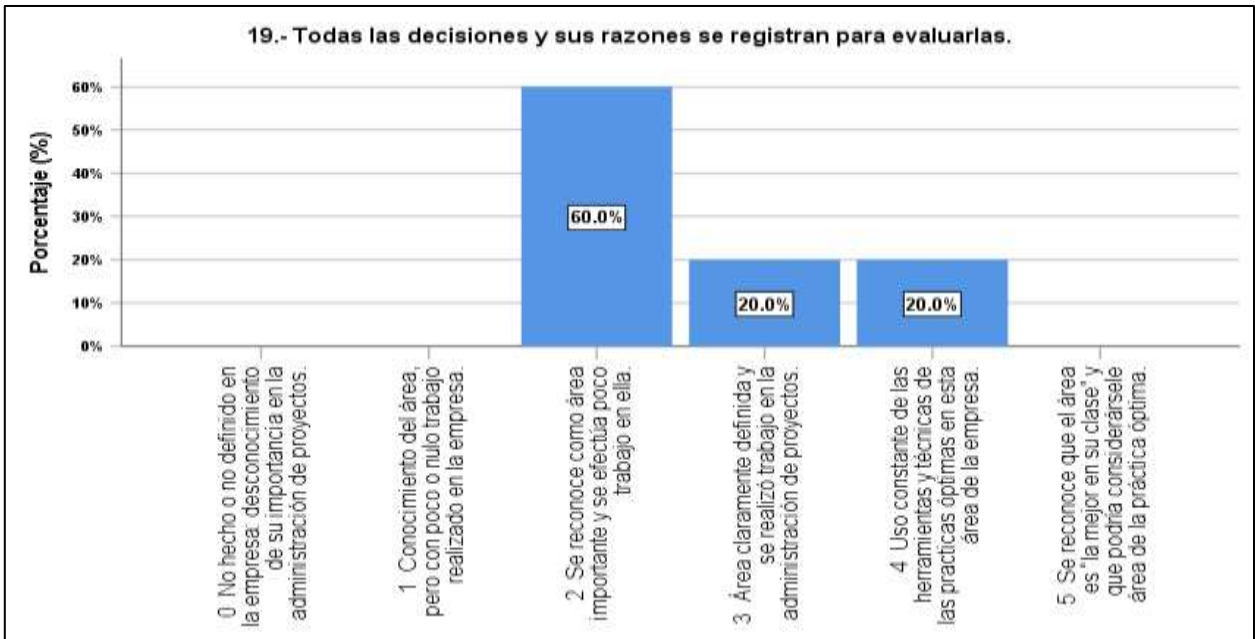


Figura 34. Opinión de los líderes sobre si todas las decisiones y sus razones se registran para evaluarlas.

Fuente: Elaboración Propia.

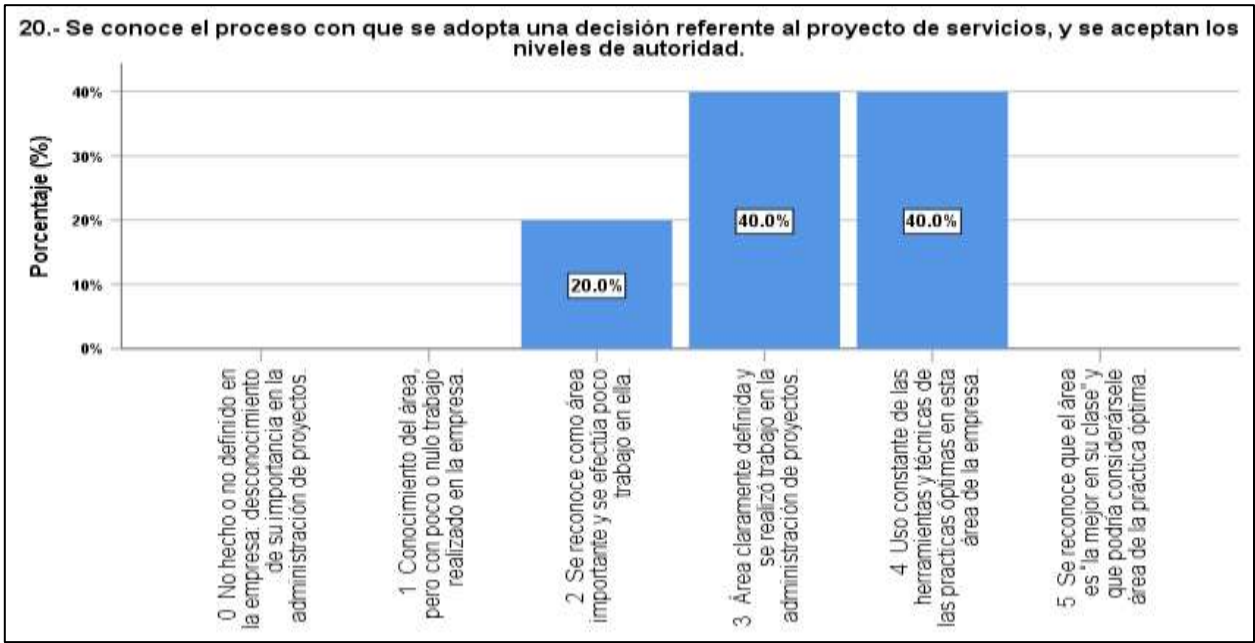


Figura 35. Opinión de los líderes sobre si se conoce el proceso con que se adopta una decisión referente al proyecto de servicios, y se aceptan los niveles de autoridad.
Fuente: Elaboración Propia.

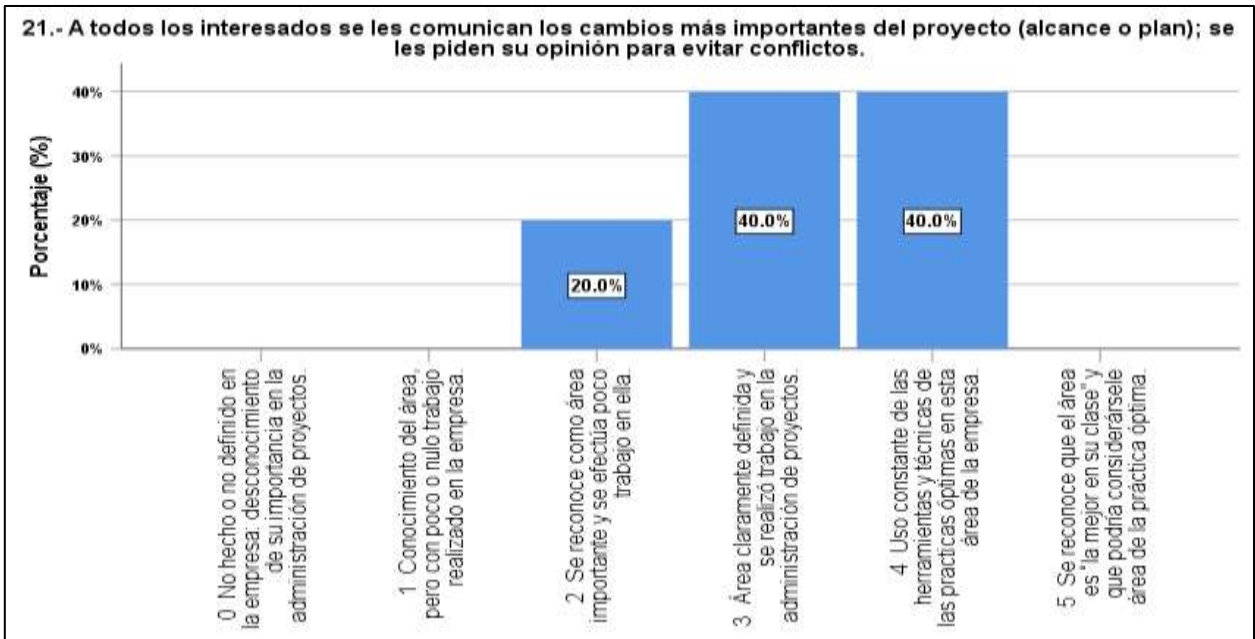


Figura 36. Opinión de los líderes sobre si a todos los interesados se les comunican los cambios más importantes del proyecto (alcance o plan); se les piden su opinión para evitar conflictos.
Fuente: Elaboración Propia.

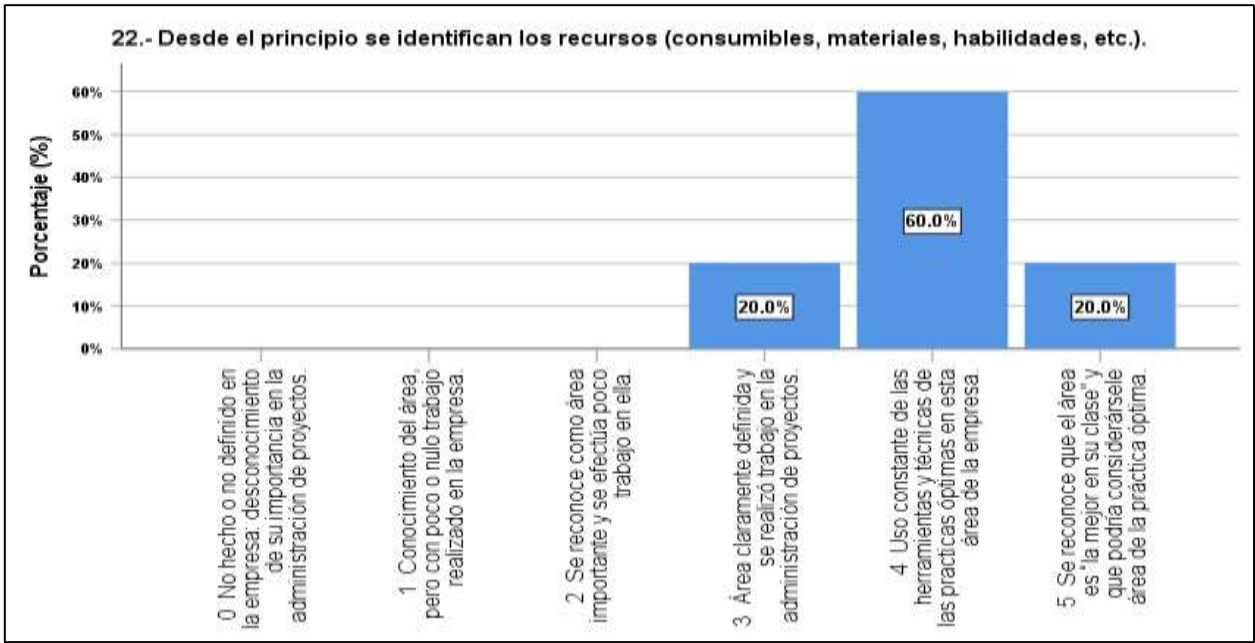


Figura 37. Opinión de los líderes sobre si desde el principio se identifican los recursos (consumibles, materiales, habilidades, etc.).

Fuente: Elaboración Propia.

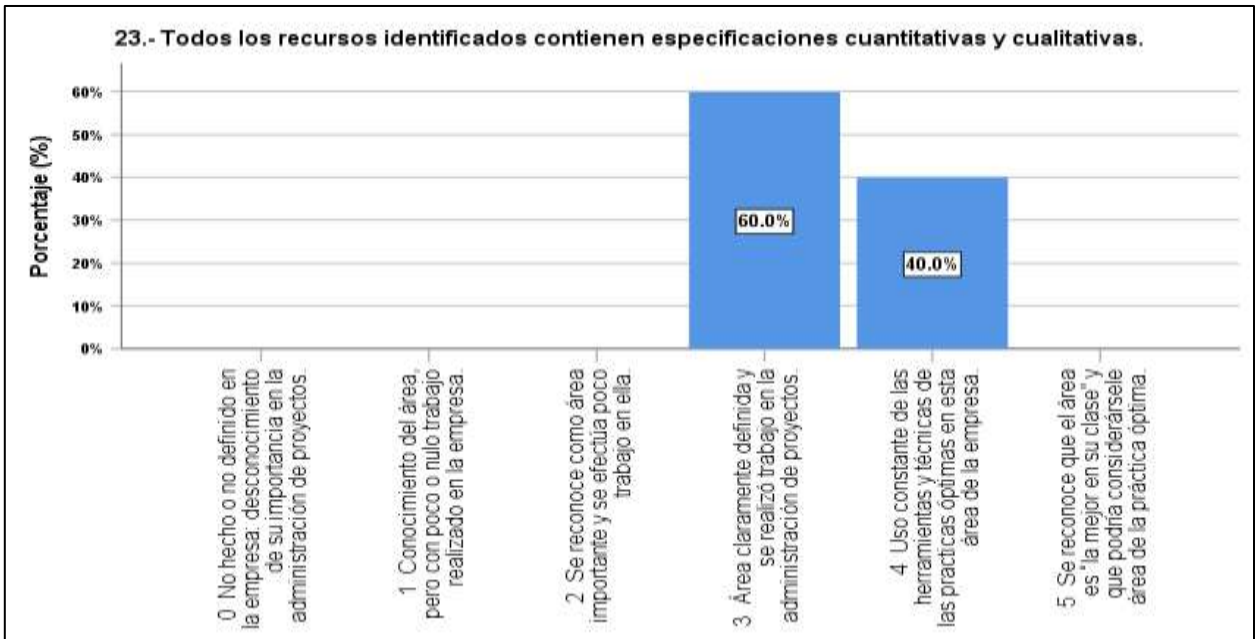


Figura 38. Opinión de los líderes sobre si todos los recursos identificados contienen especificaciones cuantitativas y cualitativas.

Fuente: Elaboración Propia.

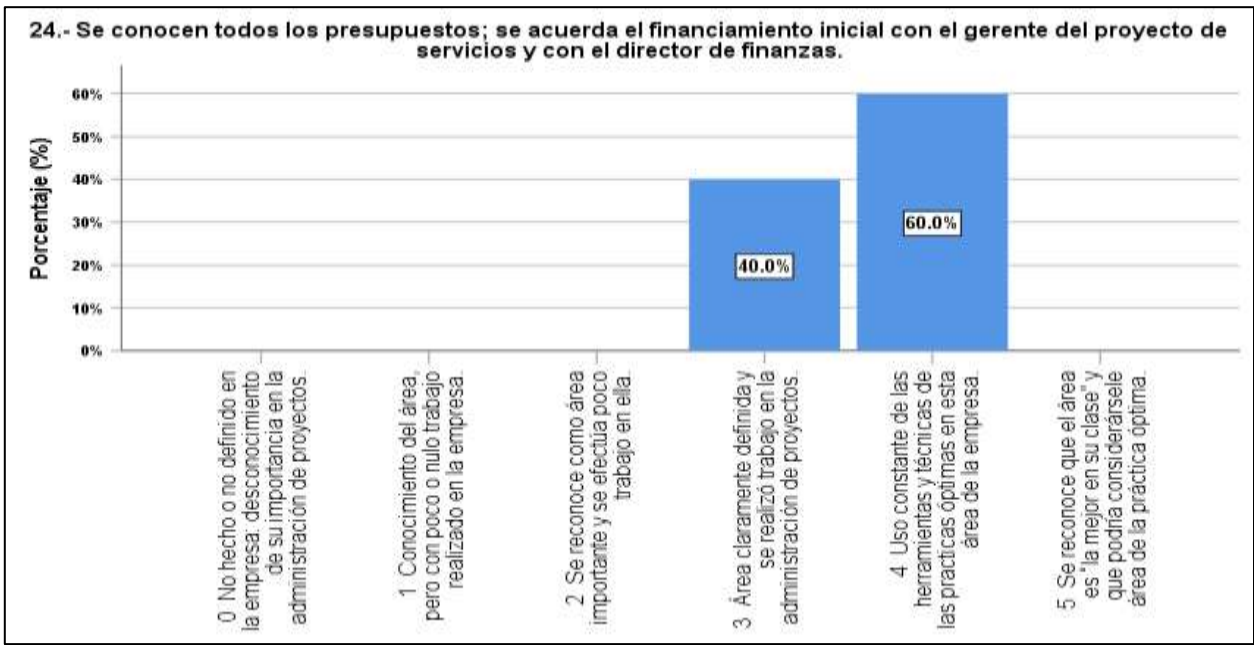


Figura 39. Opinión de los líderes sobre si se conocen todos los presupuestos; se acuerda el financiamiento inicial con el gerente del proyecto de servicios y con el director de finanzas.
Fuente: Elaboración Propia.

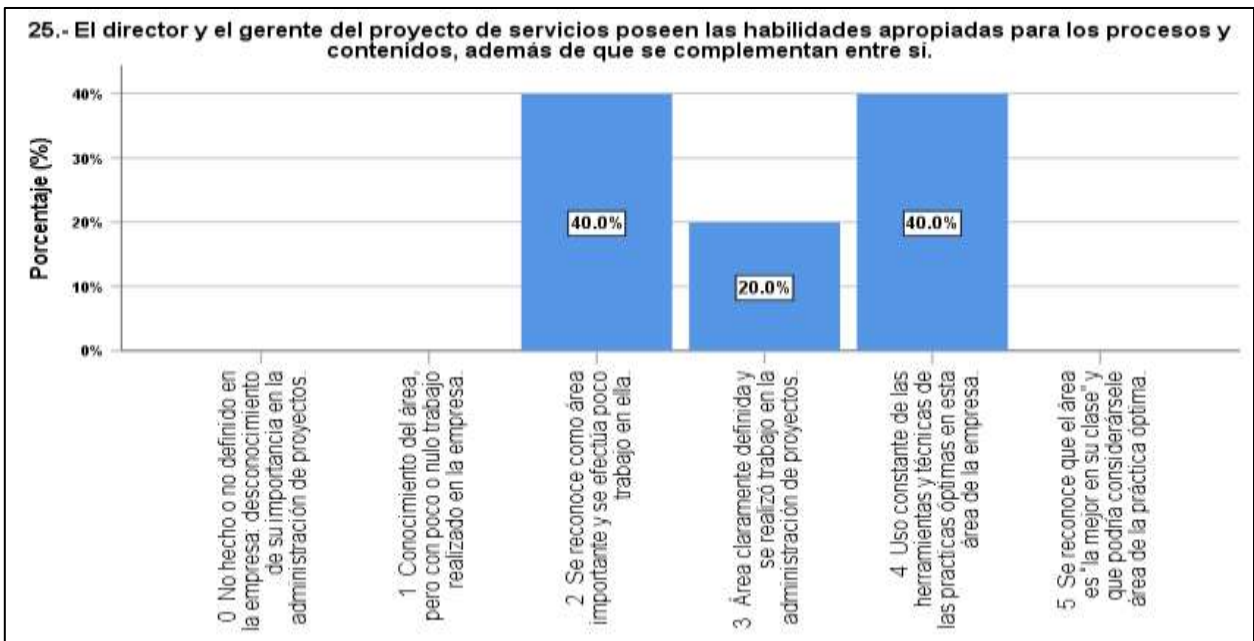


Figura 40. Opinión de los líderes sobre si el director y el gerente del proyecto de servicios poseen las habilidades apropiadas para los procesos y contenidos, además de que se complementan entre si.
Fuente: Elaboración Propia.

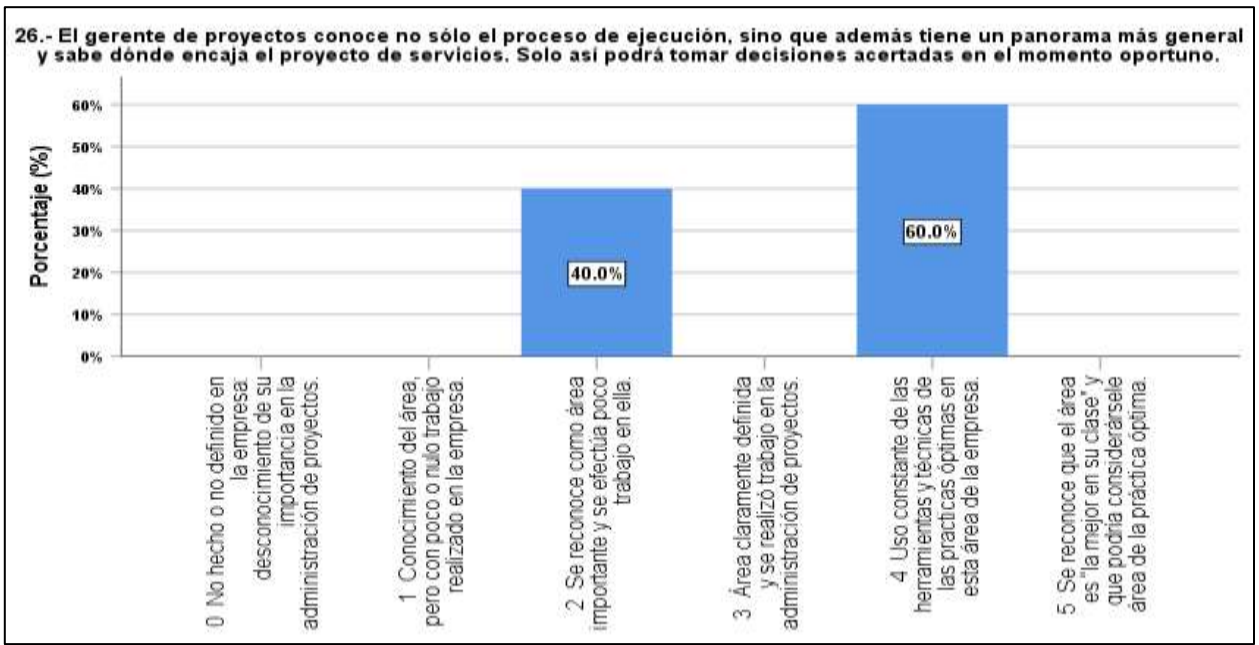


Figura 41. Opinión de los líderes sobre si el gerente de proyectos conoce no sólo el proceso de ejecución, sino que además tiene un panorama más general y sabe dónde encaja el proyecto de servicios. Solo así podrá tomar decisiones acertadas en el momento oportuno.

Fuente: Elaboración Propia.

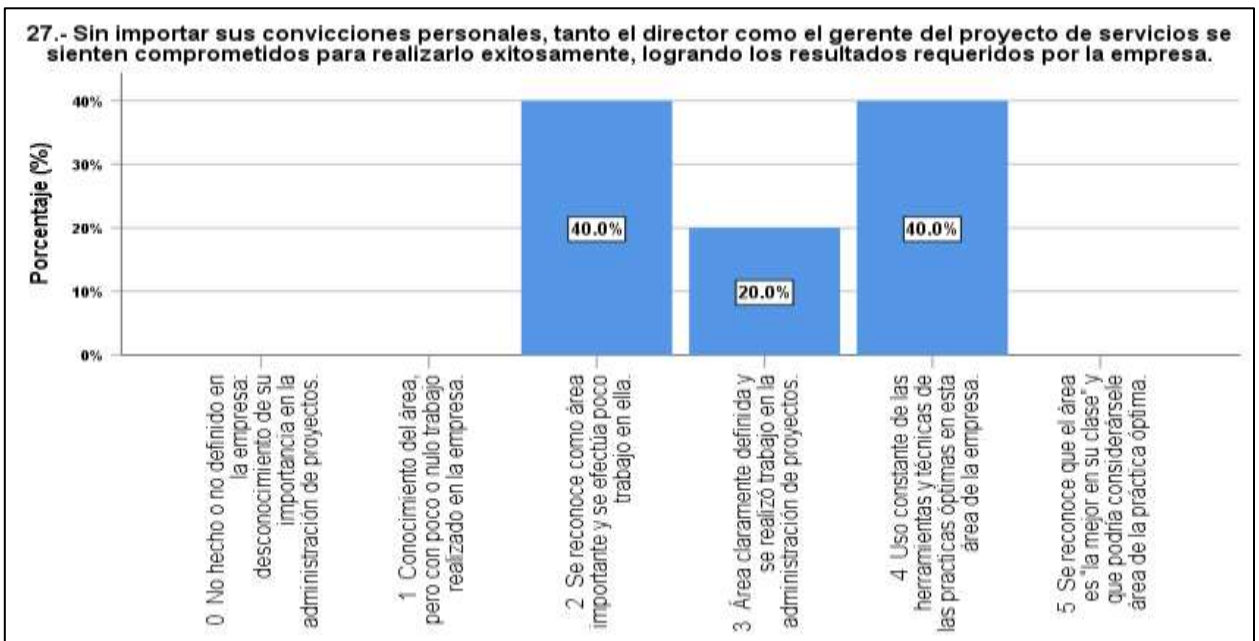


Figura 42. Opinión de los líderes sobre sin importar sus convicciones personales, tanto el director como el gerente del proyecto de servicios se sienten comprometidos para realizarlo exitosamente, logrando los resultados requeridos por la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

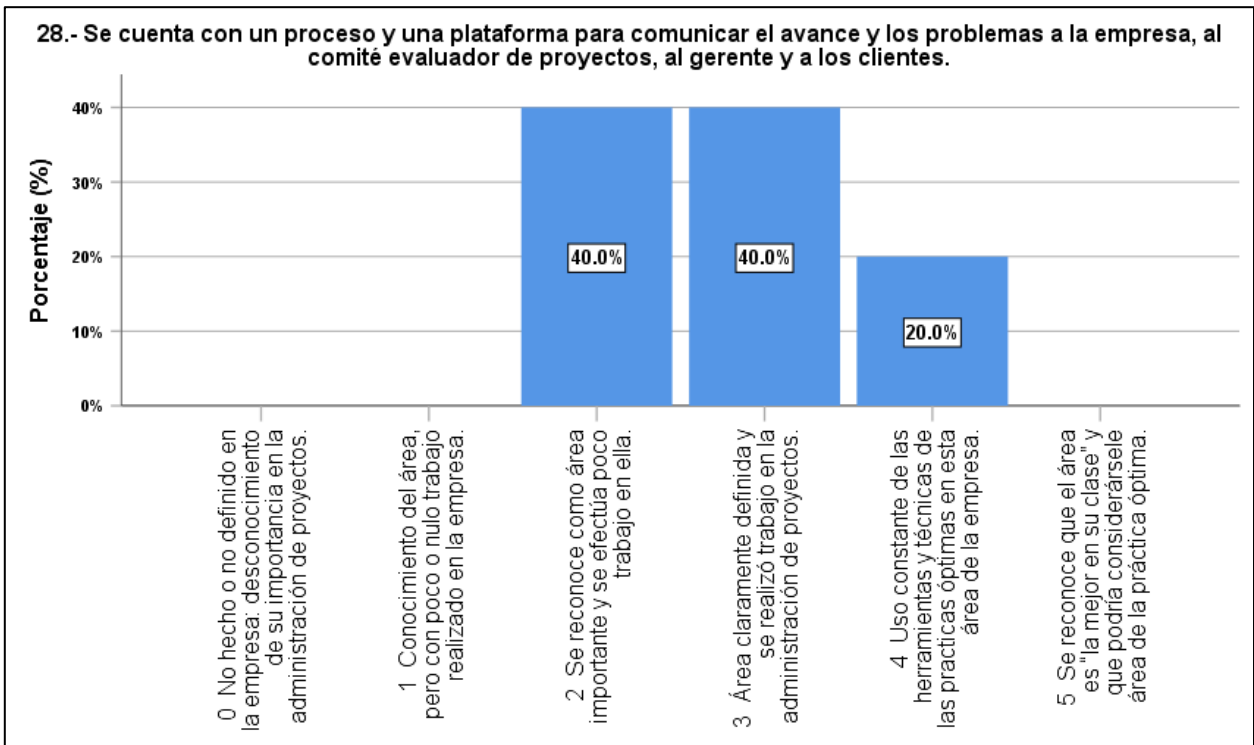


Figura 43. Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar el avance y los problemas a la empresa, al comité evaluador de proyectos, al gerente y a los clientes.

Fuente: Elaboración Propia.

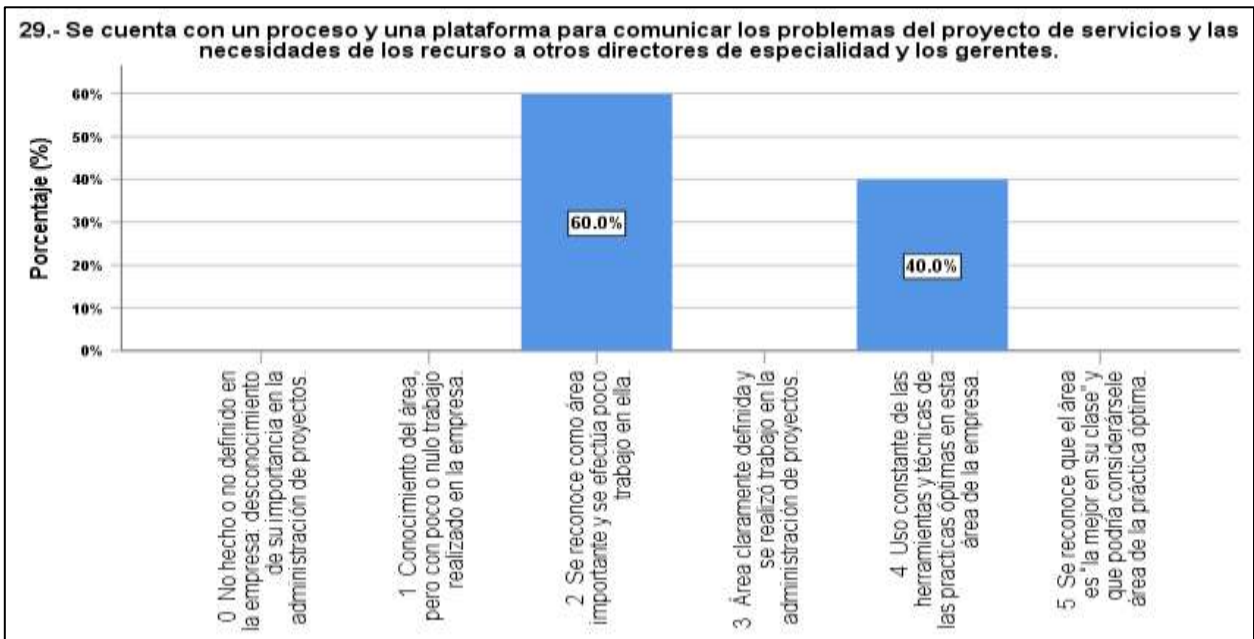


Figura 44. Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar los problemas del proyecto de servicios y las necesidades de los recursos a otros directores de especialidad y los gerentes.

Fuente: Elaboración Propia.

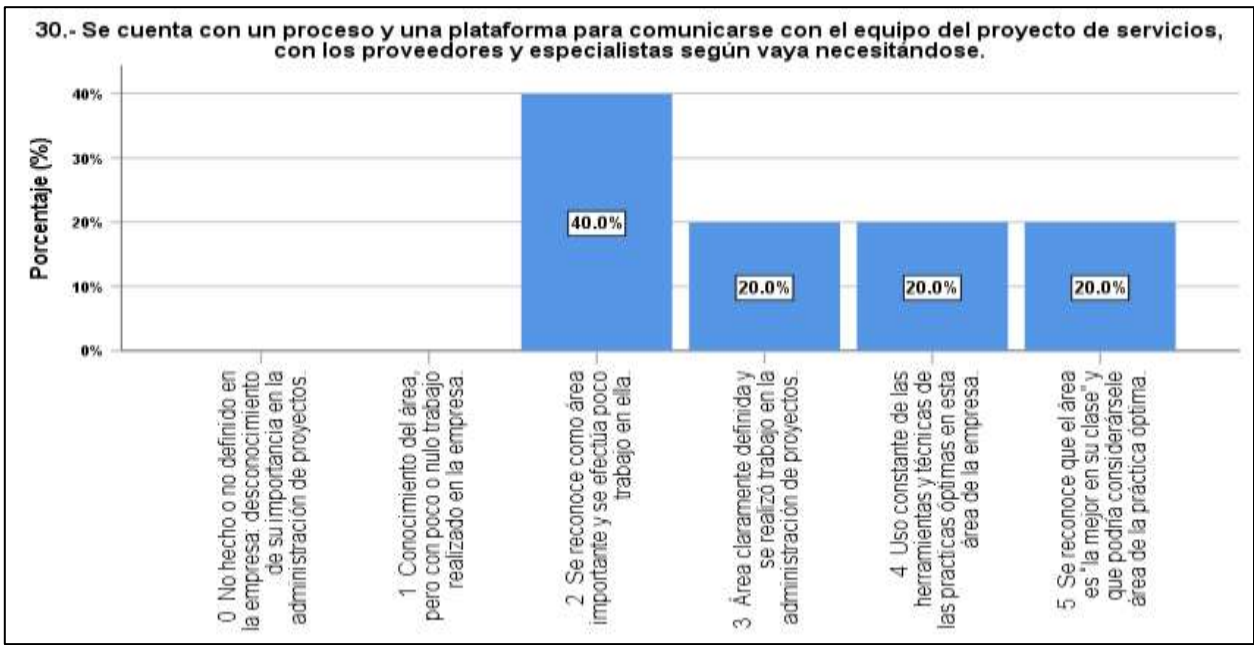


Figura 45. Opinión de los líderes sobre si se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicarse con el equipo del proyecto de servicios, con los proveedores y especialistas según vaya necesitándose.

Fuente: Elaboración Propia.

4.5. EVALUACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para la evaluación de los resultados de la encuesta se utiliza un diagrama de barras, que se denomina "Reporte de resultados por criterio". Donde los criterios son marcados con colores de acuerdo con el valor obtenido.

Para obtener el reporte de resultados por criterio se realiza la suma de los tres puntos contenidos en cada criterio y se divide entre 3. Sobre los criterios que tienen las puntuaciones más bajas, se les asigna el estado Rojo (**R**), esto significa que requieren atención inmediata. Después, se identificarán las áreas que preocupan y se marcarán con el estado amarillo (**A**), para indicar que son áreas de riesgo y que es preciso vigilarlas de cerca. El estado verde (**V**) significa que se está satisfecho con el estado actual.

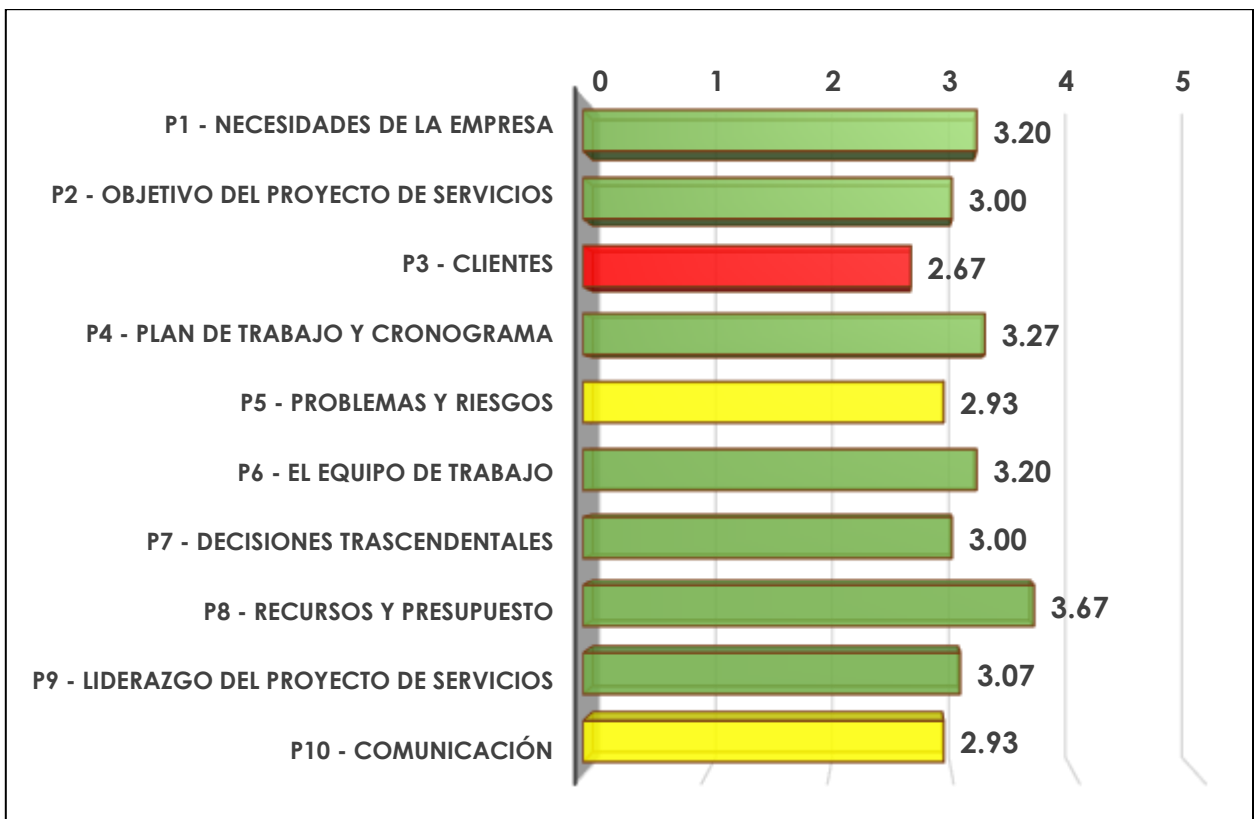


Figura 46. Reporte de resultados por criterio.
Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la Figura 46, existe una deficiencia crítica en el caso de “P3- Cliente”. En “P5-PROBLEMAS Y RIESGOS” y “P10- COMUNICACIÓN” son criterios que deben vigilarse. Los otros criterios, su estatus actual es acertado.

Es por esto, que debe existir un balance de los distintos criterios ya que unos dependen de otros; por ejemplo, el mayor porcentaje de los problemas se encuentra en la falta de atención a los clientes, de donde parten muchos de los factores e información necesaria en el proyecto. Además, la comunicación, los problemas y riesgos aparecen en el área que debe de vigilándose durante todo el desarrollo y ejecución del proyecto de servicios.

El rol de un líder técnico de proyectos de servicios no puede alcanzarse con el establecimiento de habilidades técnicas solamente. Las habilidades técnicas son reconocidas como uno de los requerimientos mínimos para un líder de proyectos de

servicios. La necesidad de habilidades de comunicación y la atención a problemas y riesgos es requisito necesario para el éxito y son consideradas como habilidades que tendrán que aprenderse o desarrollarse a lo largo de la experiencia que se vaya adquiriendo en la gestión de proyectos de servicios.

La gerencia de proyectos es una mezcla de conocimiento, experiencia y habilidad, con visión de metas y cumplimiento por logros.

En resumen, un líder técnico de proyectos de servicios será el que dirige el proyecto, en el cual tendrá funciones de integrador, comunicador, líder, tomador de decisiones, creador de clima.

Como integrador, el líder técnico de proyectos deberá tener la visión global del proyecto y para eso, necesitará entender desde el inicio los objetivos del proyecto, las necesidades del cliente, la cultura organizacional de la empresa, la información histórica, los sistemas actuales, entre otros.

Como comunicador, se refiere a conocer qué y cómo comunicar. No es lo mismo preparar un informe para un cliente asociado en el cual se hace un resumen que preparar un informe para el equipo del proyecto donde se realiza un detalle.

Como líder, deberá delegar el trabajo técnico a los expertos del equipo de trabajo, planear, priorizar y definir estándares; construir el equipo de proyecto técnico empleando técnicas de motivación y de recompensa.

Como tomador de decisiones, se refiere a la resolución de las causas raíz de los problemas. Debe mantener una actitud proactiva y positiva, tomando acciones preventivas y/o correctivas necesarias para corregir las desviaciones que se presenten.

Finalmente, como creador de clima, debe establecer una atmósfera apropiada para el equipo de trabajo, fijando políticas generales de conducta, un sistema de medición de desempeño y un sistema de recompensa con base en resultados.

El resultado final de este cuestionario también nos muestra un panorama acertado del conocimiento de las necesidades de la empresa, los objetivos de los servicios, el plan de trabajo y cronograma, el equipo de trabajo, las decisiones trascendentales, del liderazgo de los proyectos de servicios y, específicamente, en los recursos y presupuesto.

Además, se encontró que existe una falta de comunicación de parte de los miembros del equipo con los gerentes, el comité evaluador de los proyectos y los clientes, que está relacionado con factores con el ¿cómo? se comunican los problemas y las necesidades, así como una plataforma para mantener una comunicación con los proveedores y el seguimiento de las actividades, y a su vez, nos demuestra una falta de liderazgo por parte del líder técnico del proyecto. Esta situación nos lleva a pensar que hay falta de negociación y respuesta ante conflictos que se presentan durante el desarrollo del proyecto y se carece de soluciones adecuadas y rápidas.

CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación permitió analizar las experiencias de los líderes de proyecto en relación a la aplicación de la metodología de gestión de proyectos de servicios mediante una herramienta de análisis de confiabilidad.

La hipótesis que se planteó al iniciar la presente investigación fue la de, “Generar información válida dentro de los porcentajes marcados en los objetivos y metas del centro con el uso de la metodología de confiabilidad del Alfa de Cronbach mediante un cuestionario sobre la situación actual de los proyectos de servicios de la Gerencia de Control Automático”, se cumplió con los resultados obtenidos en esta investigación.

El resultado obtenido, identificó las fortalezas y debilidades de la gerencia de Control Automático con los 10 criterios planteados, en el análisis realizado de consistencia interna de la prueba, la cual arrojó un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.9, lo cual indica que la prueba es consistente y que todos los ítems estarían midiendo de la misma forma la variable de estudio.

Esta investigación permitió analizar la percepción que tienen los líderes de proyecto de servicios en la gerencia de Control Automático con respecto a la metodología de gestión de proyectos de la empresa, la misma que es buena, pues su promedio es de 3.1, sobre un valor máximo de 5.

Al concluir la investigación, se logró cumplir con el propósito establecido, ya que se pudo determinar la percepción actual de los líderes de proyectos de la gerencia de Control Automático respecto a la metodología de gestión de proyectos de servicios en CIATEQ.

La oportunidad de mejora observada indirectamente de los resultados de confiabilidad es la comunicación con los clientes, en vista que se ha comprobado científicamente que esta variable no se halla en un adecuado nivel, según la percepción de los líderes técnicos encuestados. La mejora de esta variable puede implicar también la mejora de la comunicación entre el equipo de trabajo, lo que va a beneficiar a todos los integrantes de la empresa.

APORTACIÓN DE LA TESIS

Con el trabajo realizado, el instrumento de medición constituye una aportación, ya que ofrece una herramienta para medir el nivel de percepción de la metodología de gestión de proyectos de servicios, cuyos resultados son confiables y la cual puede ser aplicada por cualquier especialidad que busque ampliar o innovar alguna área de oportunidad dentro de la empresa.

RECOMENDACIONES

Se debe reconocer como este tipo de encuestas son solamente la primera forma de analizar la percepción de la metodología de gestión de proyectos de servicios dentro de una empresa, y como este análisis es interpretado e implantado de distintas maneras debido a existir diferentes casos y especialidades dentro de la empresa. Siendo ésta una de las razones de continuar la investigación en métodos, cuya confiabilidad de análisis, en cualquier tema, proporcione resultados y su confiabilidad sea válida y veraz dentro de los objetivos y metas del Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ).

Con estos resultados obtenidos de la investigación, se invitaría a los gerentes de las otras especialidades que tomen la decisión de implementar este análisis en sus gerencias, acompañados por el departamento de administración y control de proyectos de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **CIATEQ.** PORTAL.CIATEQ.MX. [En línea] 22 de AGOSTO de 2019. <http://portalctq.ciateq.mx/areas/DGTYC/Planeacin%20Estratgica/Forms/AllItems.aspx>.
2. **VERDUGO, G. y E, SALAZAR.** *Modelo de administración de proyectos en pymes de servicios de ingeniería.* s.l. : revista Ingeniería Industrial, 2012.
3. **MENDOZA, M.** *Metodología para la administración de proyectos: una nueva cultura de trabajo.* MÉXICO : InnOvaciOnes de NegOciOs, 2007.
4. **CASTRO, A, VALLS , N. y HERNANDEZ, A.** *Aplicación de herramientas de gestión de proyectos para mejorar el servicio al cliente en empresas de proyectos e ingeniería.* ECUADOR : Conference: Aportes de la Ingeniería para el Desarrollo Regional, 2019.
5. **GRAY, C. y LARSON, E.** *Administración de proyectos.* México : McGraw Hill, 2009.
6. **MARJOLEIN, CJ, RALPH, JJM.** *The effects of Project Management Information Systems on.* s.l. : International Journal of Project Management,, 2011. Vol. 30.
7. **STILLING, B. y ESKEROD, P.** *Project portfolio management – There's more to it than.* s.l. : International Journal of Project Management, 2008. Vol. 26.
8. **YAGHOOTKAR, K y GIL, N.** *The effects of schedule-driven project management in Multi-project environments.* s.l. : International Journal or Project Management, 2011. Vol. 28.
9. **ANDERSEN, E. y JESSEN, S.** *Project maturity in organization.* s.l. : International Journal of Project Management, 2003. Vol. 21.
10. **ZDANYTÉ, K y NEVERAUSKAS, B.** *The theoretical substation of project management challenges.* s.l. : Economics and Management,, 2011. Vol. 16.
11. **McHUG, O y HOGAN, M.** *Investigating the rationale for adopting an internationally-recognised project.* s.l. : International Journal of Project Management, 2011. Vol. 29.
12. **CHASE, R., JACOBS, F. y AQUILANO, N.** *Administración de la producción y operaciones.* México : McGraw Hill., 2005.
13. **TURNER, R, LEDWITH, A y KELLY, J.** *Project management in small to medium-sized enterprises:.* s.l. : International Journal of Project Management, 201. Vol. 28.
14. **BURKE, R.** *Project Management. Planning and Control techniques (third Edition).* Great Britain : Wiley and Sons, 2001.
15. **RENDER, B. y HEIZER, J.** *Principios de administración de operaciones.* México : Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
16. **GONZÁLEZ DE LA CUEVA, M. y MARTÍNEZ DEL CAMPO, J.** *Administración de proyectos. Optimización de recursos.* México : Trillas, 2008.
17. **TORRES, Z. y TORRES, H.** *Administración de proyectos.* México : Grupo Editorial Patria, 2015.
18. **MORRIS, P.** *Manejo de las interrelaciones de los proyectos, Puntos clave para el éxito del proyecto.* México : CECSA, 2007.
19. **PROYECT MANAGEMENT INSTITUTE.** *Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE).* USA : PMI, 2008.
20. **GIDO, J. y CLEMENTS, J.** *Administración exitosa de proyectos (3ª edición).* México : Cengage Learning, 2009.
21. **MT, KRANE.** *Current concepts in validity theory.* s.l. : J Educ Meas, 2001.
22. **GA, MORGAN, JA, GLINER y RJ, HARMON.** *Measurement Validity.* s.l. : J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2001.
23. **JP, PETER.** *Reliability: a review of psychometric basics and recent marketing practices.* 1979 : J Mark Res.
24. **LATOUR J, ABRAIRA V, CABELLO JB, LÓPEZ J.** *Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición.* s.l. : Rev Esp Cardiol, 1997.

25. **RO, NELSON-GRAY.** *DSM-IV: Empirical guidelines from psychometrics.* s.l. : J Abnorm Psychol, 1991.
26. **OVIEDO HC, ARIAS AC.** *Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach.* Colombia : Rev. Colomb. Psiquiatr., 2005.
27. **CRONBACH, L.** *Coefficient alpha and the internal structure of test.* s.l. : Psychometrika, 1951.
28. **CRONBACH, L. y SHAVELSON, R.** *My current thoughts of coefficient alpha and successor procedures.* s.l. : Educational and Psychological Measurements, 2004.
29. **DE HORA, H, MONTEIRO, G, ARICA, J.** *Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach.* s.l. : Produto & Produção, 2010.
30. **SHEVLIN M, MILES JNV, DAVIES MNO, WALKER S.** *Coefficient alpha: a useful indicator of reliability?* s.l. : Pers Individ Differ, 2000.
31. **MATTHIENSEN, A.** *Uso do coeficiente alfa de cronbach em Avaliações por Questionários.* s.l. : Publicações Técnico-Científicas da Embrapa Roraima, 2011.
32. **BLAND JM, ALTMAN DG.** *Cronbach's alpha.* s.l. : BMJ, 1997.
33. **SALOMI, GGE, MIGUEL, PAC, ABACKERLI, AJ.** *SERVQUAL x SERVPERF: comparação entre instrumentos para avaliação da qualidade de serviços internos.* São Carlos : Gestão & Produção, 2005.
34. **STREINER, DL.** *Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha an internal consistency.* s.l. : J Pers Assess, 2003.
35. **KESZEI AP, NOVAK M, STREINER DL.** *Introduction to health measurement.* s.l. : J Psychosom Res., 2010.
36. **THOMAS JR, NELSON JK, SILVERMAN SJ.** *Método de pesquisa em atividade física.* . Porto Alegre : Artmed, 2012.
37. **ALMEIDA D, SANTOS MAR, COSTA.** *Aplicação do coeficiente Alfa de Cronbach nos resultados de avaliação de desempenho da saúde pública.* São Carlos, SP, Brasil : XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010.
38. **KRUS DJ, HELMSTADTER GC.** *The probabilities of negative reliabilities.* s.l. : Educ Psychol Meas., 1993.
39. **CIATEQ.** PORTAL.CIATEQ.MX. [En línea] CIATEQ, 22 de SEPTIEMBRE de 2018. <http://portal.ciateq.mx/wiki/Paginas%20Wiki/GS-MC.aspx>.
40. **SHENHAR, AJ, WIDEMAN, RM.** *Towards a Fundamental Differentiation between Projects.* Portland : s.n., 1999.
41. **COOKE-DAVIES, T.** *Towards Improved Project Management Practice: uncovering the evidence for effective practices.* USA : Dissertation.com, 2001.
42. **BURNETT, NR, YOUKER, R.** *Analyzing the Project Environment.* Washington, DC : World Bank, 1980.
43. **PINTO, K.F.** *Power & Politics in Project Management.* s.l. : Project Management Institute, 1998.
44. **ICB-IPMA.** *Competence Baseline Version 3.0 .* s.l. : IPMA Editorial Committee: Gille Caupin, Hans Knocpfel, Gerrit Koch, Francisco Perez Polo, Klaus Pannenbacker, Chris Seabur, 2006.
45. **CRESWELL, J.** *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches.* California, E.U.A. : Sage Publications, 2003.
46. **BLAXTER, L, HUGHES, C. y TIGHT, M.** *Cómo se hace una investigación.* España : Editorial Gedisa, 2000.
47. **SAMAJA, J.** *Epistemología y metodología. Elementos.* Argentina : Editorial Eureba., 2001.

48. **HARPER-SMITH, P. y S., DERRY.** *Fast track to success: Administración de proyectos.* México : Trillas, 2012.
49. **GULLIKSEN, H.** *Theory of mentak test.* New York : John Wiley Sons, Inc., 1950.
50. **LORD, FM y NOVICK, MR.** *Statistical theories of mental test scores.* s.l. : Massachusstes:Addison-Wesley, 1968.
51. **MUÑIZ, J.** *Psicometría.* Madrid, España : Universitas, 1996.
52. **BRENNAN, RL.** *Generalizability theory.* New York : Springer-Verlag, 2001.
53. **ARÉVALO, I.** *Estudio comparativo del índice de dificultad en la teoría clásica de los test, la teoría de respuesta al ítem y el análisis bayesiano.* s.l. : Universidad Nacional de Colombia, 2002.
54. **KANE, M.** *The precision the measurement.* s.l. : Applied Measuremnt in Education.
55. **LIKERT, R.** *A technique for the measurement of attitudes.* *Archives of Psychology.* 1932.
56. **SPEARMAN, C.** *Correlation calculated from faulty data.* s.l. : British Journal of psychology, 1910.
57. **BROWN, JD.** *Statics Corner. Questions and answers about language testing statistics: Can we use the Spearman-Brown prophecy formula to defecd low reliability?* s.l. : Shiken:JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter, 2001.
58. **LAVERAULT, D y GRÉGOIRE, J.** *Introdução às teorias dos testes em ciências humanas.* Porto : Porto Editora, 2002.
59. **KRATHWOHL, DR.** *Methods of educational and social science research: An integrated approach.* New York : Addison-Wesley, 1998.
60. **KUDER, GF y RICHARDSON, MW.** *The theory of the estimation of test reliability.* . s.l. : Psychometrika, 1937.
61. **GUTTMAN, L.** *A basis for analyzing test-retest reliability.* s.l. : Psychometrika, 1945.
62. **ZIMMERMAN, DW, y otros.** *Louis Guttman's Contributions to Classical Test Theory.* s.l. : International Journal of Testing, 2005.
63. **GUTTMAN, L.** *Reliability formulas that do not assume experimental independence.* s.l. : Psychometrika, 1953.
64. **CORTINA, JM.** *What is coefficient alpha? An examination of theory and application.* s.l. : Journal of Applied Psychology, 1993.
65. **PASQUALI, L.** *Psicometria teoria dos testes na psicologia e na educação.* 2003 : Ed. Vozes.
66. **NUNNALLY, JC.** *Psychometric theory.* New York : McGraw-Hill Inc.
67. **DEVELLIS, RF.** *Scale development: Theory and applications.* Newbury Park, CA : SAGE Publications, 1991.
68. **PETERSON, RA.** *A meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha.* s.l. : Journal of. Consumer Research, 1994.
69. **DAVIS, FB.** *Educational measurements and their interpretation.* Belmont, California. : Wadsworth Publishing Co, 1964.
70. **KAPLAN, R y SACCUZZO, D.** *Psychological testing: Principles, applications and issues.* Monterey, CA : Brooks/Cole Publishing Company.
71. **MURPHY, KR.** *Psychological testing: Principles and applications.* Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall., 1988.
72. **GEORGE, D, MALLERY, P.** *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.).* . Boston : Allyn & Bacon, 2003.
73. **GRANDE, I, ABASCAL E.** *Fundamentos y Técnicas de Investigación Comercial.* Madrid : ESIC Editorial, 2014.
74. **VIEIRA, S.** *Como elaborar questionários.* Sao Paulo : Atlas, 2009.

75. **LEONTITSIS, A, PAGGE, J.** *A simulation approach on Cronbach's alpha statistical significance.* 2007.
76. **HAIR, A.** *Análise multivariada de dados (5a ed.).* Porto Alegre : Bookman, 2005.
77. **LANDIS, J. KOSH, G.** *The measurement of observer agreement for categorical data.* Biometrics. 2007.

ANEXO A EVALUACIÓN DEL EQUIPO DE LÍDERES TÉCNICOS DE PROYECTOS DE SERVICIOS

Se va a utilizar una serie de preguntas para evaluar el estado actual de la metodología para el desarrollo de proyectos de servicio, se deberá responder una pregunta a la vez.

Para responder el siguiente cuestionario se utiliza el siguiente sistema de puntuación para determinar el desempeño actual.

| | |
|----------|--|
| 0 | No hecho o no definido en la empresa: desconocimiento de su importancia en la administración de proyectos. |
| 1 | Conocimiento del área, pero con poco o nulo trabajo realizado en la empresa. |
| 2 | Se reconoce como área importante y se efectúa poco trabajo en ella. |
| 3 | Área claramente definida y se realizó trabajo en la administración de proyectos. |
| 4 | Uso constante de las herramientas y técnicas de las prácticas óptimas en esta área de la empresa. |
| 5 | Se reconoce que el área es "la mejor en su clase" y que podría considerarse área de la práctica óptima. |

| Id | Categoría | Criterio de evaluación | Puntaje |
|-----------|---|---|----------------|
| P1 | Necesidades de la empresa | | 0-5 |
| A | Tener en cuenta las necesidades de la empresa | Todos los proyectos de servicios actuales están claramente alineados con la estrategia de la empresa y con sus prioridades. | |
| B | Conocer las necesidades del cliente | Todos los proyectos de servicios se centran en los clientes y en sus necesidades, atienden a sus objetivos e incluyen la información de apoyo tanto interna como externa. | |
| C | Identificar los nexos con otros proyectos de servicios | La interdependencia entre proyectos se anotan en la descripción correspondiente, a partir de la perspectiva del riesgo o de las sinergias. | |
| P2 | Objetivo del proyecto de servicios | | |
| A | Establecer los objetivos. | Todos los proyectos de servicios tienen objetivos específicos, medibles, consensuados, realistas y con plazos. Todos los objetivos están bien definidos y son factibles. | |
| B | Acordar los principales indicadores del desempeño. | Todos los proyectos de servicios contienen esos indicadores y metas del rendimiento sobre la inversión. | |
| C | Establecer los objetivos de la empresa. | La empresa conoce la importancia de cada proyecto de servicios para generar valor y sus objetivos han sido acordados por todos los participantes. | |
| P3 | Clientes | | |
| A | Identificar los clientes. | Los líderes de proyectos de servicios y su equipo de trabajo conocen a los principales clientes y los han analizado un poco. | |
| B | Evaluar el compromiso. | Se determinó el compromiso de los clientes con el proyecto de servicios; el equipo de trabajo está enterado de los resultados. | |
| C | Influir en los promotores y en los oponentes del proyecto de servicios. | Se diseñó un plan de comunicación para obtener el compromiso o el apoyo de unos y otros. | |

| | | | |
|-----------|--|---|--|
| P4 | Plan de trabajo y cronograma | | |
| A | Definir las tareas y las prioridades. | Todos los proyectos de servicios contienen una lista de tareas definidas e identificadas, y la estructura del proyecto es clara. | |
| B | Identificar la ruta crítica. | Se calculó la ruta crítica y se conoce la fecha más temprana de terminación del proyecto de servicios. | |
| C | Consensuar los hitos. | Se fijaron los hitos apropiados para medir el avance. | |
| P5 | Problemas y riesgos | | |
| A | Identificar los problemas y riesgos. | Se inicia un registro de riesgos y se usa a lo largo de los proyectos. En las juntas de equipo de trabajo, los riesgos se evalúan y se les señalan prioridades. | |
| B | Consensuar acciones correctivas. | Se escogen las medidas para enfrentar los riesgos, ajustándose a los planes a los riesgos. | |
| C | Se administran las solicitudes de cambio. | En todos los proyectos hay un proceso para manejar el cambio. En las juntas, el líder del proyecto de servicios propone las modificaciones al alcance y al plan de trabajo. | |
| P6 | El equipo de trabajo | | |
| A | Seleccionar al líder de proyecto. | El líder del proyecto de servicios tiene ideas y experiencias en los procesos aplicables al proyecto de servicios a emprender. | |
| B | Formar el equipo. | El equipo de trabajo muestra un equilibrio de habilidades, que complementan las del líder del proyecto de servicios. Se ha acordado una meta común. | |
| C | Consensuar las funciones y las obligaciones. | Las funciones y obligaciones del equipo de trabajo están bien definidas y todos las conocen. | |
| P7 | Decisiones trascendentales | | |
| A | Identificar las decisiones. | Todas las decisiones y sus razones se registran para evaluarlas. | |
| B | Acordar el proceso de la toma de decisiones. | Se conoce el proceso con que se adopta una decisión referente al proyecto de servicios, y se aceptan los niveles de autoridad. | |
| C | Lograr el consenso. | A todos los interesados se les comunican los cambios más importantes del proyecto (alcance o plan); se les piden su opinión para evitar conflictos. | |

| | | | |
|------------|--|---|--|
| P8 | Recursos y presupuesto | | |
| A | Determinar los recursos requeridos | Desde el principio se identifican los recursos (consumibles, materiales, habilidades, etc.). | |
| B | Especificar la cantidad y la calidad | Todos los recursos identificados contienen especificaciones cuantitativas y cualitativas. | |
| C | Consensuar los presupuestos | Se conocen todos los presupuestos; se acuerda el financiamiento inicial con el gerente del proyecto de servicios y con el director de finanzas. | |
| P9 | Liderazgo del proyecto de servicios | | |
| A | Habilidades adecuadas. | El director y el gerente del proyecto de servicios poseen las habilidades apropiadas para los procesos y contenidos, además de que se complementan entre sí. | |
| B | Pensamiento adecuado. | El gerente de proyectos conoce no sólo el proceso de ejecución, sino que además tiene un panorama más general y sabe dónde encaja el proyecto de servicios. Solo así podrá tomar decisiones acertadas en el momento oportuno. | |
| C | Suficiente compromiso. | Sin importar sus convicciones personales, tanto el director como el gerente del proyecto de servicios se sienten comprometidos para realizarlo exitosamente, logrando los resultados requeridos por la empresa. | |
| P10 | Comunicación | | |
| A | Ascendente | Se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar el avance y los problemas a la empresa, al comité evaluador de proyectos, al gerente y a los clientes. | |
| B | Lateral. | Se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicar los problemas del proyecto de servicios y las necesidades de los recursos a otros directores de especialidad y los gerentes. | |
| C | Descendente. | Se cuenta con un proceso y una plataforma para comunicarse con el equipo del proyecto de servicios, con los proveedores y especialistas según vaya necesitándose. | |