

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial



“Estandarización y optimización de procesos en una empresa de servicios de tecnología”

Trabajo de graduación presentado por

Alejandro Javier Gramajo Aguilar

Para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala

2012

“Estandarización y optimización de procesos en una empresa de servicios de tecnología”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial



“Estandarización y optimización de procesos en una empresa de servicios de tecnología”

Trabajo de graduación presentado por

Alejandro Javier Gramajo Aguilar

Para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala

2012

Vo. Bo. :



(f) _____

Ing. Eneas Flores

Tribunal Examinador:



(f) _____

Ing. Eneas Flores



(f) _____

Lic. Cristian Álvarez



(f) _____

Lic. Raúl Dacaret

Fecha de aprobación: Guatemala 11 de enero de 2012.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	vi
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE GRÁFICAS	ix
LISTA DE PLANTILLAS.....	xi
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	xi
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. METODOLOGÍA.....	4
IV. OBJETIVOS.....	5
A. OBJETIVO GENERAL.....	5
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
V. MARCO TEÓRICO	6
A. FILOSOFÍAS DE CALIDAD Y MARCOS DE REFERENCIA	6
B. INGENIERÍA DE MÉTODOS.....	12
C. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DE COSTOS Y ESTÁNDARES DE EVALUACIÓN	15
VI. PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE UN PROYECTO EN <i>TAUTRON</i> <i>TECNOLOGÍA</i>	25
A. DESCRIPCIÓN	25
B. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	26
C. PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN (Plantillas, encuestas, documentación).....	42
VII. PROCESOS TÉCNICO-OPERTATIVOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	61
A. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	62

B. PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN (documentación, estudio de tiempos y mejora de estimación)	77
VIII. PROCESO DE ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE COSTOS EN UN PROYECTO	93
A. DESCRIPCIÓN	93
B. PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN (Integración plantillas de tiempos y costos, estándares del PMI)	94
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
A. CONCLUSIONES	135
B. RECOMENDACIONES.....	136
X. BIBLIOGRAFÍA	138
XI. APÉNDICES	160

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por darme la luz, confianza y valentía de creer y perseverar.

A mis Padres; Manuel y Vilma por su incondicional e invaluable apoyo en mi vida.

A mis Hermanos; Brian, Andrés y Gerardo, por compartir sus ideas y enriquecer las mías.

A “*Tautron Tecnología*” por abrirme las puertas de su organización.

Al Ing. Eneas Flores por su asesoría y tiempo brindado en este proyecto.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de las actividades más importantes por puesto	29
Tabla 2. Tiempo neto empleado por puesto para un proyecto	29
Tabla 3. Razones por las que se considera que el tiempo empleado no es óptimo	31
Tabla 4. Razones por las que se repite el trabajo	33
Tabla 5. Áreas de interés para capacitación en procesos administrativos.....	35
Tabla 6. Formas en las que se añade valor al cliente durante proceso administrativos	37
Tabla 7. Puntos de mejora en los procedimientos administrativos	38
Tabla 8. Sugerencia de procesos a estandarizar	40
Tabla 9. Resumen del diagrama de flujo del proceso de instalación de datos y telefonía, escenario común	79
Tabla 10. Resumen del diagrama de flujo del proceso de instalación de datos y telefonía- escenario pesimista	80
Tabla 11. Resumen del diagrama de flujo del proceso de instalación de datos y telefonía- escenario optimista.....	80
Tabla 12. Resumen del diagrama de flujo de instalación de sistemas monitoreo ambiental en escenario común	82
Tabla 13. Resumen del diagrama de flujo de instalación de sistemas monitoreo ambiental en escenario pesimista	82
Tabla 14. Resumen del diagrama de flujo de instalación de sistemas monitoreo ambiental en escenario optimista.....	82
Tabla 15. Resumen diagrama de flujo de sistemas de control de acceso en escenariocomún.....	84
Tabla 16. Resumen del diagrama de flujo de sistemas de control de acceso en escenario pesimista.....	84
Tabla 17. Resumen del diagrama de flujo de sistemas de control de acceso en escenario optimista	84
Tabla 18. Resumen del diagrama de flujo de verificación de licencias en escenario común	86
Tabla 19. Resumen del diagrama de flujo de verificación de licencias en escenario pesimista	86
Tabla 20. Resumen del diagrama de flujo de verificación de licencias en escenario optimista	86
Tabla 21. Estimación de 3 valores en instalación para datos y telefonía	88
Tabla 22. Tiempos de instalación datos y redes de telefonía con niveles de confianza.....	89

Tabla 23. Estimación de 3 valores instalación para sistemas de monitoreo ambiental.....	89
Tabla 24. Tiempos de instalación en sistemas de monitoreo ambiental y niveles de confianza...	90
Tabla 25. Estimación de 3 valores instalación sistemas de control de acceso	90
Tabla 26. Tiempos de instalación en sistemas de control de acceso niveles de confianza	90
Tabla 27. Estimación de 3 valores para el proceso de levantamiento de información de licencias	91
Tabla 28. Tiempos para el proceso de levantamiento de información de licencias y sus valores de confianza	91
Tabla 29. Estimación original de sistemas de voz y datos	95
Tabla 30. Estimación original de sistemas de control de acceso	97
Tabla 31. Estimación original de sistemas de monitoreo ambiental y alarmas.....	99
Tabla 32. Estimación del costo total del Proyecto P1	100
Tabla 33. Estimación de sistemas de voz y datos mediante técnica de 3 valores	102
Tabla 34. Estimación de sistemas de control de acceso mediante técnica de 3 valores.....	105
Tabla 35. Estimación de sistemas de monitoreo ambiental y alarmas mediante técnica de 3 valores.....	106
Tabla 36. Costo estimado de sistemas de datos y telefonía con niveles de confianza	108
Tabla 37. Costo estimado de sistemas de control de acceso con niveles de confianza.....	108
Tabla 38. Costo estimado de sistemas de monitoreo ambiental y de alarmas con niveles de confianza.....	109
Tabla 39. Instalación detectores de humo- ejemplo estimación EAC	110
Tabla 40. Instalación detectores de humo- ejemplo estimación EAC	111
Tabla 41. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de datos y telefonía.....	126
Tabla 42. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de control de acceso	127
Tabla 43. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de monitoreo ambiental	128

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Percepción del tiempo empleado en un proceso administrativo	30
Gráfica 2. Percepción del puesto de trabajo.....	32
Gráfica 3. Repetición de actividades de trabajo.....	33
Gráfica 4. Nivel de capacitación para procesos administrativos.....	34
Gráfica 5. Valor agregado al cliente durante las etapas administrativas.....	35
Gráfica 6. Percepción del cliente durante las etapas administrativas.....	36
Gráfica 7. Creencia en la mejora del desempeño laboral.....	39
Gráfica 8. Estandarización procedimientos administrativos	39
Gráfica 9. Herramientas de trabajo	64
Gráfica 10. Equidad en el trabajo de instalación	65
Gráfica 11. Personal adecuado para labor de instalación.....	65
Gráfica 12. Comunicación ante cambios requeridos en la instalación.....	66
Gráfica 13. Frecuencia de comunicación de avances y problemas con el supervisor.....	67
Gráfica 14. Conocimiento de los parámetros de calidad de la empresa en la instalación.....	68
Gráfica 15. Finalización puntual del trabajo de instalación técnica.....	69
Gráfica 16. Detalle de planificación de la labor de soporte y mantenimientos.....	71
Gráfica 17. Personal adecuado para el proceso de soporte y mantenimiento	72
Gráfica 18. Equidad en el trabajo de soporte y mantenimiento	73
Gráfica 19. Conocimiento de los parámetros de calidad para el soporte y mantenimiento	73
Gráfica 20. Capacitación en los procesos de soporte y mantenimiento	74
Gráfica 21. Posibilidad de mejorar los procesos de soporte y mantenimiento	75
Gráfica 22. Comparación de AC y BAC finales en la metodología a actual y la propuesta para sistemas de datos y telefonía.....	130
Gráfica 23. Comparación de AC y BAC finales en la metodología propuesta para sistemas de datos y telefonía	130

Gráfica 24. Comparación de AC y BAC finales en la metodología actual para sistemas de control de acceso.....	131
Gráfica 25. Comparación de AC y BAC finales en la metodología propuesta para sistemas de control de acceso.....	132
Gráfica 26. Comparación de AC y BAC finales en la metodología actual para sistemas de monitoreo ambiental	132
Gráfica 27. Comparación de AC y BAC finales en la metodología propuesta para sistemas de monitoreo ambiental.....	133
Gráfica 28. Comparación costos actuales en metodología actual y propuesta.....	133

LISTA DE PLANTILLAS

Plantilla 1. Requisitos para contactar al cliente por correo electrónico	46
Plantilla 2. Requisitos para contactar al cliente por teléfono	46
Plantilla 3. Requisitos para contactar al cliente personalmente	47
Plantilla 4. Manejo de quejas y recuperación del servicio	49
Plantilla 5. Encuesta evaluación de la calidad en instalación	51
Plantilla 6. “Encuesta calidad del servicio prestado al cliente”	51
Plantilla 7. Encuesta del clima laboral de <i>Tautron Tecnología</i>	53
Plantilla 8. Encuesta de evaluación individual del empleado-desempeño	54
Plantilla 9. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía.....	116
Plantilla 10. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de control de acceso.....	121
Plantilla 11. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de monitoreo ambiental.....	123

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución triangular	21
Ilustración 2. Distribución normal y las probabilidades asociadas	22
Ilustración 3. Curva de distribución de la probabilidad beta	23
Ilustración 4. Parte A y B. Diagrama de procesos labor administrativa	58
Ilustración 5. Parte C, D, E, F. Diagrama de procesos labor administrativa.....	59
Ilustración 6. Parte G, H, I, J. Diagrama de procesos labor administrativa	60
Ilustración 7. Diagrama de operaciones instalación datos y telefonía	79
Ilustración 8. Diagrama de operaciones proceso instalación de monitoreo ambiental	81
Ilustración 9. Diagrama de operaciones del proceso de instalación de sistemas de control de acceso.....	83
Ilustración 10. Diagrama operaciones proceso mantenimiento verificación de software.....	85

RESUMEN

Tautron Tecnología, cuenta con más de una década en el mercado de sistemas tecnológicos, su negocio se dirige a todos aquellos que buscan soluciones de integración, instalación, mantenimiento, soporte y asesoría de sistemas en las áreas de administración, seguridad y distribución de datos.

En los últimos años la empresa *Tautron Tecnología* ha tenido un constante crecimiento en la demanda de sus servicios. A pesar del éxito y del buen momento que la empresa vive, la organización ha padecido y continúa padeciendo diversos reveses en las etapas de diseño, de ejecución y de evaluación del proyecto, todo motivado por la falta de procesos documentados, procesos estandarizados y metodologías objetivas de trabajo. Estas deficiencias hacen necesario estandarizar y optimizar procesos principalmente en las áreas; administrativa, técnica, de costeo y sus respectivas proyecciones.

Por esta razón, se evaluó cada una de estas áreas y a través de la elaboración de un diagnóstico realizado en base a encuestas, visitas de campo y entrevistas, se procedió a la redacción de plantillas, documentación de los procesos y desarrollo de nuevas metodologías basadas en estándares internacionales, desarrollados por el PMI (*Project Management Institute*), contribuyendo así a una planificación más objetiva, una visión más general de los procesos, un mayor control durante la ejecución del proyecto, y una disminución de costos e imprevistos.

La implementación de dichos mecanismos de mejora, cumplieron con los objetivos de la presente investigación, sin embargo es necesario que sean evaluados de manera integral, junto con análisis de mercado y financiero de la identidad, ya que este únicamente se limita al enriquecimiento de los distintos procesos de la empresa desde una perspectiva de la gestión y alcances del proyecto.

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años ha existido un incremento en la necesidad de implementar sistemas de seguridad y prevención electrónica en todo tipo de instalaciones inmobiliarias. Es debido a este repunte en la demanda del mercado que la empresa *Tautron Tecnología* tiene el compromiso de mejorar los distintos procesos que realiza, para la consolidación del tipo de servicio de tecnología en un proyecto.

La mejora de los procesos debe ser integral, basada en un servicio de calidad y satisfacción al cliente. Es por ello que para este estudio se documentaron y normalizaron procedimientos administrativos implicados en la participación de *Tautron Tecnología* para un proyecto. También fue necesaria la documentación y realización de un estudio del trabajo manual técnico relacionado con los procesos de instalación y mantenimiento, y finalmente era de vital importancia trabajar en el análisis y la mejora de los parámetros para la estimación de costo y la evaluación de su rendimiento, a lo largo de la ejecución del proyecto.

Las mejoras propuestas en este estudio, se identificaron a través de la realización de un diagnóstico de la situación actual de la organización y de la preparación de una propuesta de estandarización, con modelos adecuados a cada fase del proyecto estudiado. En algunos casos se elaboraron plantillas y se desarrollaron nuevas metodologías basadas en estándares internacionales de trabajo, contribuyendo así a una planificación más objetiva, una visión más general de los procesos, un mayor control durante la ejecución del proyecto, y una disminución de costos e imprevistos, que conllevarán a la prestación de servicios de calidad que superen la expectativa del cliente.

Cabe resaltar que la propuesta presentada busca mejorar los estándares de trabajo de los procesos implicados de *Tautron Tecnología* desde una perspectiva de gestión y alcances del proyecto, no desde una visión estratégica o financiera de la entidad.

II. JUSTIFICACIÓN

Durante las últimas décadas se han realizado estudios sobre la estandarización de los distintos procesos que ocurren en una organización, específicamente para propósitos de nuestra investigación, de; procesos de solicitud del cliente y determinación del alcance del proyecto, manuales de instalación técnica y procesos de reestructuración de costos y lineamientos del riesgo para un proyecto.

Sin embargo en la actualidad es difícil encontrar estudios relacionados con la normalización de procesos de una empresa de servicios tal como lo es *Tautron Tecnología*. La empresa cuenta con 11 años de operación en el país y se ha posicionado como una compañía que busca ofrecer soluciones personalizadas a los clientes de manera rápida, efectiva y de calidad, en el área de tecnología. Sus servicios se dirigen hacia el segmento de empresas que buscan soluciones de integración, instalación, mantenimiento, soporte y asesoría de sistemas en las áreas de administración, seguridad electrónica y distribución de datos.

La organización, ha estado a cargo de diversos proyectos en empresas de prestigio, la cuales por razones de confidencialidad se reservará su nombre. Estos proyectos van desde la instalación de tecnologías de seguridad electrónica y prevención en todo un edificio, pasando por implementaciones en oficinas de empresas de varios niveles, hasta instalaciones en áreas residenciales y hogares. Recientemente *Tautron Tecnología* ha expandido su mercado ofreciendo en su cartera de servicios la realización de mantenimientos preventivos e incluso la consultoría en la gestión de IT (Información y Tecnología) a empresas externas.

La empresa ha logrado establecerse como una compañía altamente competitiva en la integración de dichos servicios. A pesar del éxito y del buen momento que la empresa vive, la organización ha padecido y continua padeciendo diversos reveses en las etapas de diseño, de ejecución y de evaluación del proyecto, producto de una escueta planificación motivada por la falta de procesos documentados, procesos estandarizados y metodologías objetivas de trabajo, principalmente observables en el área administrativa, técnica, de costos y sus respectivas proyecciones.

A pesar de la experiencia en la participación de múltiples proyectos, la empresa no cuenta con ningún tipo de documento que “estandarice y optimice” la implementación de sus sistemas tecnológicos, lo cual repercute de diversas maneras en la empresa ya que si bien los imprevistos

ocurren en procesos debidamente regularizados, en compañías donde no exista ningún tipo de guía a la cual gerentes, supervisores de proyectos y técnicos puedan avocarse, éstos sucederán con más frecuencia.

En concreto se busca consolidar la experiencia de proyectos pasados, con una investigación de campo, bibliográfica y de análisis para la ejecución de soluciones futuras de calidad, apoyada en una metodología que integre los procedimientos y estándares internacionales que se deben seguir para la implementación de esta tecnología en proyectos inmobiliarios.

III. METODOLOGÍA

Para la realización de la primera etapa se procedió a obtener información de distintas fuentes, entre las referencias consultadas se encuentran; libros, monografías, tesis, archivos y documentos de la empresa. También se llevaron a cabo visitas de campo a proyectos actuales, se buscó la retroalimentación de los clientes, testimonios del personal técnico y administrativo de *Tautron Tecnología* y finalmente se realizó una revisión bibliográfica a través de sitios de internet.

En lo que respecta a la segunda etapa de este informe, esta se caracteriza por la definición de los aspectos generales del entorno de la organización, abarca las tres áreas de análisis y describe de forma independiente la situación administrativa, operativa y de costos de *Tautron Tecnología*.

En la primera área de análisis, los procesos administrativos que la empresa efectúa, se realizó una encuesta al personal administrativo y con base en ésta se procedió a realizar una propuesta de mejora de procesos a través de la implementación de plantillas y finalmente se documentó todo el proceso que se efectúa con el fin de tener un diagrama de flujo estándar para que pueda ser utilizado por todo el personal y les facilite su labor. Para la segunda área de análisis se pasó una encuesta al personal involucrado en el área técnica, y con base en las deficiencias evidenciadas en los resultados de las encuestas se elaboraron estudios de tiempos y diagramas de recorrido documentando los procesos de instalación para finalmente proponer la mejora de estimación de tiempos utilizando la técnica de tres valores y el uso de tiempos con un 95% de confianza.

En el área de estimación de costos, se ejemplifica la forma en que *Tautron Tecnología* pronostica el costo de un proyecto de acuerdo a un caso real y se compara con la propuesta de estimación de costos y evaluación del rendimiento a través de los estándares del PMI, de este informe.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la estandarización de los siguientes procesos de la empresa *Tautron Tecnología*: (a) procesos administrativos de la empresa en la participación un proyecto, (b) actividades técnicas operativas de instalación y mantenimiento, (c) estimación de costos, proyecciones y riesgos.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Normalizar y acelerar los procesos administrativos, generando una ventaja competitiva en relación a la competencia a través de un servicio de calidad enfocado en el cliente.
2. Mejorar los parámetros de estimación de costos y tiempos durante la ejecución de un proyecto¹.
3. Proponer el implemento de sistemas de evaluación del desempeño del proyecto durante su ejecución, basados en estándares internacionales del *Project Management Institute*
4. Normalizar el trabajo manual de instalación y los tiempos de entrega de un proyecto a través de un estudio de tiempos.
5. Crear plantillas que estandaricen el trabajo administrativo, de instalación realizada y de costeo en *Tautron Tecnología*, así como desarrollar documentos de referencia para el personal actual y para futuros integrantes de la empresa basados en metodologías internacionales.

¹ Proyecto: conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas que buscan cumplir con un cierto objetivo específico. Este generalmente debe ser alcanzado en un periodo de tiempo y respetando un presupuesto previamente definido.

V. MARCO TEÓRICO

A continuación se describen de forma teórica los principales conceptos a incluir en el presente trabajo de investigación. Se profundiza en aspectos de; filosofías de calidad, ingeniería de métodos, técnicas de estimación y estándares de evaluación, y sobre conceptos de estadística. El objetivo principal es el de aplicar conocimientos de estas áreas para la estandarización y optimización de los procesos que realiza *Tautron Tecnología*.

La utilización de alguna de las técnicas y conceptos estará justificada por motivos de identificación y conveniencia hacia la empresa. Antes de profundizar en estos tópicos se describen aspectos generales de la empresa, como la misión, mercado meta y giro del negocio.

La misión de *Tautron Tecnología*, es proveer a los clientes de sistemas eficientes que maximicen los recursos disponibles en la implementación de soluciones costo-competitivas e innovadoras y funcionales. La empresa se dirige a todas aquellos que buscan soluciones de integración, instalación, mantenimiento, soporte y asesoría de sistemas en las áreas de administración, seguridad y distribución de datos.

A. FILOSOFÍAS DE CALIDAD Y MARCOS DE REFERENCIA

Tal como lo señala James Evans «ningún individuo ha tenido más influencia en la administración de la calidad que el doctor Edward Deming.» (2010:91)

1. Fundamentos de la filosofía de Deming. En la página 194 del libro de texto *administración y control de calidad* (2010), Deming nunca definió ni describió la calidad de manera precisa. En su último libro afirmó que: «un producto o servicio tiene calidad si ayuda a alguien y goza de un mercado adecuado y sustentable» desde el punto de vista de Deming, la variación es la principal culpable de la mala calidad. Deming explicó, que una calidad más alta lleva a una mayor productividad que, a su vez, da lugar a una fuerza competitiva a largo plazo. En la teoría de reacción en cadena de Deming se resume este punto de vista, esta teoría afirma que las mejoras en la calidad originan menores costos porque el resultado es menos reproceso, menos errores, menos demoras y mejor uso del tiempo y el material. A su vez, «los costos más bajos dan lugar a mejoras en la productividad y rendimiento.» (Evans, 2010: 194).

Los catorce puntos de Deming son los siguientes:

- 1) Crear y dar a conocer a todos los empleados una declaración de los objetivos y propósitos de la empresa y organización. La administración debe demostrar en forma constante su compromiso con esta declaración.
- 2) Aprender la nueva filosofía, desde los altos directivos ejecutivos hasta las bases de las empresas.
- 3) Entender el propósito de inspección, para la mejora de los procesos y reducción de los costos.
- 4) Terminar con la práctica de otorgar contratos basándose únicamente en el precio.
- 5) Mejorar el sistema de producción y servicio en forma continua y permanente.
- 6) Instituir la capacitación.
- 7) Enseñar e instituir el liderazgo.
- 8) Eliminar el temor. Crear confianza. Crear el ambiente adecuado para la innovación.
- 9) Optimizar hacia los objetivos y propósitos de la empresa los esfuerzos de equipos, grupos y áreas de personal.
- 10) Eliminar las exhortaciones para la fuerza laboral.
- 11) Eliminar las cuotas numéricas para la producción; en cambio, aprender e instituir métodos para mejorar. Eliminar la administración por objetivos. En vez de ella, aprender las capacidades de los procesos y como mejorarlos.
- 12) Eliminar las barreas que evitan que las personas se sientan orgullosas de su trabajo.
- 13) Fomentar la educación y la auto mejora personal.
- 14) Emprender acciones para lograr la transformación, (Deming, 14 puntos)

El primer punto de Deming: nos dice que una organización debe definir sus valores, su misión y visión del futuro para ofrecer a sus administradores y empleados una dirección a largo plazo, el segundo punto afirma que las empresas deben adoptar un enfoque hacia el cliente, basado en la cooperación mutua entre la mano de obra y la administración y en un ciclo de mejora sin fin. Sin lugar a dudas este punto resulta muy aplicable para la empresa ya que en es vital dicha colaboración.

En el punto tres Deming dicta que la inspección es el principal medio de control de la calidad. Las herramientas estadísticas simples se pueden usar para controlar los procesos y eliminar la inspección masiva como la actividad principal. Este aspecto es aplicable en la empresa en gran

medida, es por ello que la estimación basada en un nivel de confianza estadístico será parte de la propuesta de estandarización en el pronóstico de costos y tiempos de un proyecto.

En lo que respecta al punto cuatro Deming “reconoce que una relación a largo plazo fortalece los lazos entre proveedores y clientes”, Evans (2010:102). Esto permite al proveedor producir en mayor cantidad, mejora la comunicación con el cliente y por consiguiente una mejora en el proceso.

En el punto cinco, detalla que las mejoras son necesarias tanto en el diseño como en las operaciones, y que un mejor diseño de servicios surge de la comprensión de las necesidades de los clientes.

La institución de la capacitación es desarrollada en el sexto punto, la capacitación debe ir más allá de más las habilidades laborales básicas, debe incluir herramientas para diagnosticar, analizar y solucionar problemas de calidad e identificar las oportunidades de mejorar. La aplicación de este punto se verá en las encuestas de diagnóstico de la situación actual del proceso administrativo, ya que se medirá el interés de la empresa en capacitar a su personal y el entusiasmo del empleado en mejorar sus conocimientos y habilidades.

El punto ocho afirma que el temor fomenta el pensamiento a corto plazo, este es un problema cultural para todas las organizaciones.

En lo que respecta a la optimización de los esfuerzos entre equipos, cuyo enfoque se desarrolla en el noveno punto de Deming. Este indica que los obstáculos entre las áreas funcionales se presentan cuando los administradores temen perder el poder. Esta falta de cooperación produce un mal servicio al cliente. Es por eso que es importante lograr determinar de las relaciones compartidas entre el equipo de trabajo.

El punto diez pretende eliminar las exhortaciones, el sistema quiere decir a que existe un diseño deficiente, por lo que la responsabilidad no es exclusiva del empleado sino principalmente de la directiva. Es por ello que Deming explica que el pensamiento estadístico y la capacitación son las mejores formas de mejorar la calidad de la empresa, de nuevo se observa como para Edward la reducción de la variabilidad es importante en la mejora de una organización, por esto se le hará importante énfasis en las metodologías de estimación de tiempo y costeo con el objetivo de mejorarlas y lograr reducir esa variabilidad con niveles de confianza o certeza de al menos 90%.

Desarrollando el punto once este explica que es necesario eliminar las cuotas numéricas y la administración por objetivos debido a que es muy común que muchas organizaciones únicamente consideren los indicadores numéricos, esto únicamente genera temor en el empleado y como ya se explicó anteriormente el temor genera pensamientos a corto plazo. Deming explica que las metas son importantes, pero las metas numéricas que otros establecen sin incluir un método que ayude a alcanzarlas generarán frustración y resentimiento. Es por ello que la administración debe entender el sistema y tratar de mejorarlo permanentemente.

El punto 12 afirma que al eliminar las barreras que impiden sentir orgullo por el trabajo realizar principalmente a traves de la eliminación de la evaluación del desempeño se logrará promover la competencia por los recursos limitados y la reducción de la mediocridad.

El análisis de los puntos trece y catorce realizado por James R. Evans (2010: 106) destaca en el punto trece la necesidad de fomentar la educación y la auto mejora, la diferencia entre este punto y el sexto es sutil el punto seis se refiere a la capacitación de habilidades de trabajo específicas mientras que el punto trece se refiere a la educación general amplia y continua para el desarrollo personal. Finalmente emprender una acción, este es el último punto en el cual Deming explica que cualquier cambio cultural empieza con la dirección e incluye a todos.

Existen muchas críticas hacia Deming debido a que su filosofía es solo eso: « una filosofía. Carece de dirección específica y enfoques prescriptivos y no se adapta a la cultura americana tradicional. » (Evans, 2010: 106).

2. Filosofía de Juran. Al igual que Deming, Joseph Juran enseñó los principios de calidad a en la década de 1950, estos son algunos de sus puntos más importantes (Evans, 2010:108):

- a. Distinguir la calidad desde el nivel de dirección empresarial.
- b. Capacitar a toda la jerarquía administrativa en los principios de calidad.
- c. Luchas por mejorar la calidad a una velocidad inicial.
- d. Informar del avance en las metas de calidad a los niveles ejecutivos.
- e. Hacer participar a la fuerza laboral en la calidad
- f. Revisar la estructura de recompensas y reconocimientos para incluir la calidad.

Juran y Deming creían que la solución a la crisis de la calidad dependía de una nueva manera de pensar respecto a la calidad que incluía todos los niveles de la jerarquía administrativa. La alta dirección en particular requiere capacitación y experiencia en la administración para la calidad.

Sin embargo a diferencia de Deming, Juran no propuso un cambio cultural en la empresa; si no que buscaba mejorar la calidad trabajando dentro del sistema con el que los ejecutivos estaban acostumbrados, afirmaba que los empleados en los distintos niveles de la empresa tienen su propia manera de entender las cosas, por ejemplo; los directores hablan el lenguaje del dinero, los trabajadores el lenguaje de las cosas y la gerencia media debía de hablar ambos lenguajes y traducir de dinero a cosas. De ahí a que Juran se inclinara por el uso de la contabilidad de costos de calidad y el análisis para centrar la atención en los problemas específicos de calidad (Evans, 2010:107). En el nivel operativo, Juran se enfocó en aumentar el cumplimiento con las especificaciones mediante la eliminación de defectos, apoyado en gran medida por las herramientas de estadística para el análisis. Por tanto su filosofía se adapta muy bien a los sistemas administrativos existentes.

Evans explica (2010, 108), que las concentraciones de Juran se basan en tres procesos de calidad principales llamados trilogía de calidad: 1) planificación de la calidad, el proceso de preparación para cumplir con los objetivos de calidad; 2) control de la calidad, el proceso de satisfacer los objetivos de calidad durante las operaciones, y 3) mejora de la calidad, el proceso de alcanzar niveles de desempeño sin precedentes.

Similar a la creencia de Deming de disminuir las fuentes de variación, Juran afirmó (Evans, 2010: 108), que el control de calidad requiere determinar que se va a controlar y como se va a hacerlo de manera objetiva, fijar estándares de desempeño, medir el desempeño real, interpretar la diferencia entre el desempeño real y las normas y emprender una acción en cuanto a la diferencia. Es por ello que la identificación de una metodología que permita traducir la información subjetiva en objetiva y que constituya un estándar para *Tautron Tecnología* en varios de sus procesos será el objetivo principal de esta investigación, la implementación y toma de decisiones ya será responsabilidad de la alta gerencia este trabajo únicamente pretende ser una justificación científica en la toma de decisiones.

3. La Filosofía de Crosby. La esencia de la filosofía de la calidad de Crosby se resume en lo que él llama los “Absolutos de la administración de la calidad”, estos son los siguientes (Evans, 2010:109)

a. Calidad significa cumplimiento con los requisitos, los problemas de calidad de un servicio se convierten en problemas de no cumplimiento o conformidad, es decir, variación de resultados. De nuevo, en este punto es observable la importancia de conocer la satisfacción del

cliente y de la necesidad de fijar lineamientos de comunicación y contacto con el usuario de la empresa. Establecer estos lineamientos y requisitos es responsabilidad de la administración. Según Evans, Crosby sostiene que una vez especificados los requisitos, la calidad se juzga solo basándose en si han sido alcanzados.

b. No existe lo que se denomina problemas de calidad. Las personas o departamentos que ocasionan los problemas son los mismos que deben identificarlos. En otras palabras, la calidad se origina en las áreas operativas y no en el departamento de calidad y, por consiguiente, la responsabilidad está ligada al área donde sucede. Para la empresa que se analiza este punto se ve desde una perspectiva no de una industria de manufactura o producción sino de servicios y las principales áreas son: la administrativa y la técnica.

c. La economía de la calidad no existe; siempre es más barato hacer bien el trabajo desde la primera vez (Evans, 2010:109) La calidad no cuesta, lo que merma financieramente a la empresa son las acciones relacionadas con no hacer bien las cosas desde la primera vez

d. La única norma de desempeño es “cero defectos” Crosby consideraba que el concepto de cero defectos es interpretado en forma incorrecta ya que se el enfoque de un programa motivacional.

Los aspectos más importantes de la filosofía de Crosby para la mejora son determinación, educación y ejecución. La diferencia entre el enfoque de Deming y Juran es que Crosby se basó en una perspectiva conductual. Recalcó el uso de procesos administrativos y organizacionales en lugar de técnicas estadísticas para cambiar la cultura corporativa y las actitudes.

4. Filosofía de Karu Ishikawa. Se basó en el concepto de calidad total de Feigenbaum, creía que la calidad empieza con el cliente y, por tanto, entender sus necesidades es la etapa inicial para mejorar, y que las quejas se deben buscar activamente. A continuación, se resumen algunos elementos de la filosofía de Karu (Evans, 2010:112).

- a. La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
- b. El primer paso en la calidad es conocer las necesidades del cliente.
- c. El estado ideal de calidad ocurre cuando la inspección ya no es necesaria.
- d. Eliminar el origen y no los síntomas.
- e. El control de la calidad es responsabilidad de los trabajadores y las divisiones.
- f. No confundir los medios con los objetivos.
- g. Calidad en primer lugar y sus perspectivas de las utilidades a largo plazo.
- h. La mercadotecnia es la entrada y la salida de la calidad.

- i. Los directivos no demostrar enojo cuando sus subordinados presentan los hechos.
- j. 95% de los problemas en una empresa se solucionan con herramientas sencillas
- k. Los datos sin información de difusión, es decir la variabilidad, son falsos.

B. INGENIERÍA DE MÉTODOS

La ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería, sin embargo no en todos los casos la ingeniería de métodos es exclusiva de la facturación de productos, en términos generales la ingeniería de métodos es aplicable a la manufactura de un bien y un bien por definición puede ser un producto o servicio.

En palabras de Niebel la ingeniería de métodos muy a menudo es utilizada como sinónimo de análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificaciones de trabajo, reingeniería corporativa. Esto indica que el denominador común de estos conceptos se refiere a una técnica para aumentar la producción y por ende reducir costos es decir a la mejora de la productividad. Esta técnica implica el análisis a lo largo de dos etapas la primera es en el diseño y desarrollo de centros de operación adecuados y la segunda se refiere al estudio continuo de estos centros de operación con el fin de encontrar una mejor forma de producir el bien.

1. Los estándares. Son producto del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica implementa un tiempo permitido para llevar a cabo determinada actividad o labor, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de fatigas, y situaciones improvisadas, en el caso de una empresa dedicada a la implementación de servicios de tecnología y al mantenimiento, soporte y asesoría de estos se considerarían aspectos como las modificaciones variables del cliente, el atraso en los pedidos de importación etc. Para recolectar la información de tiempos se utilizan varias técnicas para luego establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizadas de datos, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos. Cada una de estas técnicas es aplicable dependiendo de la situación que se desea analizar.

Los estándares resultantes pueden ser utilizados en implantar un esquema de pago de salarios. En muchas compañías en especial en las pequeñas empresas, la actividad de pago de salarios es

delegada a este grupo de analizadores que determinan y establecen los métodos y estándares de trabajo. Es por ello que se dice que el área de control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y el control de costos son secciones adicionales relacionadas directamente con las funciones de los métodos y estándares. «Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos, hechos y procedimientos operativos provenientes de departamento de métodos y estándares.»²

Esta aplicación de métodos de diseño en *Tautron Tecnología* estaría orientada a la estandarización del tiempo requerido de instalación, mejorar de manera continua la calidad de los servicios y la documentación de procesos.

2. Diagrama del proceso operativo. El diagrama del proceso operativo muestra la secuencia de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura (Kestler, 2009: 6), o para fines del presente trabajo de gradación procesos administrativos o procedimientos de trabajo técnico de instalación, soporte o mantenimiento de equipos electrónicos.

Se utilizan dos símbolos para construir el diagrama del proceso operativo: un pequeño círculo representa una operación y un cuadrado representa la inspección, estos símbolos no son obligatorios sin embargo su utilización es bien conocida en la ingeniería de métodos las aplicaciones de estos estándares queda a discreción del analista. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente o cuando se estudia antes de que se realice cualquier trabajo productivo mientras que la inspección se realiza al momento de examinar para determinar si se cumple con los parámetros establecidos.

El paso inicial antes de comenzar la construcción real de la gráfica es la de identificar el diagrama mediante un título, cabe mencionar que se puede añadir información como el número del diagrama, planta, el edificio y el departamento.

Posteriormente procede el cuerpo del diagrama, las líneas verticales indican el flujo del proceso a medida que sucede cada etapa, las líneas horizontales representan insumos comprados o elaborados durante el proceso. Los materiales que son extraídos se dibujan a la derecha de la línea vertical principal mientras que los materiales a utilizar se dibujan en el lado izquierdo de la línea

² Niebel, *Ingeniería industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12ª edición; México, D.F., 2009), pág.7.

del flujo. Una de las finalidades es elaborar el gráfico del proceso operativo sin que las líneas verticales y horizontales se crucen entre sí.

Los valores del tiempo pueden ser basados en estimaciones históricas o en mediciones reales. Esta herramienta de registro y análisis permite a los analistas visualizar el método en curso, con todos sus detalles de tal forma que se puedan identificar nuevas metodologías por supuesto mejoradas. También permite una visión de supuestos esquí quiere decir que se puede observar el efecto que tendrá un cambio en una determinada actividad a lo largo de todo el proceso de producción de un bien ya sea producto o servicio.

3. Diagrama de flujo del proceso. Un diagrama del flujo del proceso es más completo que el diagrama del proceso operativo ya que su nivel de detalle es mayor. Es particularmente útil para identificar las distancias recorridas, los retrasos etc.

Debido a que se registran operaciones adicionales es necesario varios símbolos además de los de operación es inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos. Para el presente informe la nomenclatura a utilizar será la siguiente: un círculo representa una operación, una flecha indica que se realiza un transporte, un triángulo equilátero significa almacenamiento, un hexágono es sinónimo de retraso, un pentágono es igual a operación y transporte realizados de forma simultánea y finalmente un cuadrado es una inspección.

En ciertas ocasiones, algunos otros símbolos no precisamente estandarizados se pueden utilizar para señalar operaciones administrativas o de trámite.

4. Diagrama de flujo o recorrido. Según Niebel (2009,7), este es un plan pictórico del flujo del trabajo, muestra la información pertinente relacionada con determinado proceso de producción. Cuando se elabora un diagrama de flujo o recorrido se identifican las actividades mediante varios símbolos, estos son lo que se explicaron anteriormente. La dirección del flujo se indica colocando flechas direccionales a lo largo de las líneas del flujo. Este grafico representa un complemento útil del diagrama de proceso porque indica la trayectoria hacia adelante y hacia atrás y las áreas posibles de dificultad

a. Ventajas de los diagramas de flujo

- 1) Facilita la comprensión del proceso a través de una representación Gráficas. El cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos. Un buen diagrama de flujo permite sustituir páginas que usualmente no se leería.
- 2) Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso. Se identifican los pasos importantes, los flujos de los reprocesos, los conflictos de autoridad, las responsabilidades, y los puntos de decisión.
- 3) Muestran las relaciones cliente-proveedor y las transacciones que en ellas se realizan, facilitando los empleados el análisis de las mismas.
- 4) Sirven de referencia para futuros empleados y en la resolución de sus dudas en la forma de proceder y realizar las actividades designadas.
- 5) Herramienta para capacitar a los nuevos empleados y también a los que desarrollan la tarea, cuando se realizan mejoras en el proceso

C. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DE COSTOS Y ESTÁNDARES DE EVALUACIÓN

1. PMBOK® (*project management body of knowledge*). Es un estándar de la administración de proyectos, desarrollado por el Instituto de Administración de Proyectos (IPM) en sus siglas en ingles. Se encuentra reconocida internacionalmente por brindar los fundamentos necesarios de la gestión de proyectos, además de compilar extraordinariamente bien los conocimientos producidos por las experiencias, el estudio y el desarrollo sistemático.

La guía PMBOK describe diversos términos de seguimiento y control para la gestión de costes de un proyecto, para fines del presente informe se utilizaran únicamente; valor planificado (PV- *planned value*), costo real o costo actual (AC-*actual cost*), estimación a la conclusión (EAC- *estimated at completion*), valor ganado (EV-*earned value*), presupuesto a la conclusión (BAC- *budget at complete*), gestión de valor ganado (EVM-*earned value management*), estimado hasta la conclusión (ETC- *estimated to completion*), índice del desempeño del cronograma (SPI- *schedule performance index*), índice de desempeño del costo (CPI- *cost performance index*). A Continuación se describen de forma breve los siguientes:

a. Costo actual (AC). Representa el costo real total y los costos incurridos en la completación del proyecto durante el periodo de tiempo previo asignado a todas las actividades del diseño. Los componentes principales del costo actual son: costos de mano de obra directa, costos directos y costos indirectos. Preferiblemente los costos reales deben de ser detallados a lo largo del proyecto en vez de ser compilados al final.

b. Estimación a la conclusión (EAC). Según el PMBOK, en su cuarta edición, el EAC es una estimación a medida que el proyecto avanza. Representa la mejor estimación del coste total o final del proyecto. «El EAC es una estimación periódica del estado del proyecto. » (Amandola, 2009), generalmente es mensual pero también ser hasta que se detecte un cambio considerable.

Existen cuatro escenarios sobre los cuales se puede calcular el EAC. El primer escenario supone que la estimación original no es válida, fue una mala aproximación o las circunstancias del proyecto cambiaron.

$$EAC = AC + ETC \quad (1)$$

El segundo escenario supone que el CPI o índice de rendimiento del costo permanecerá igual en el futuro. La expresión es la siguiente:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI} \quad (2)$$

En el tercer escenario se asume un índice de costo variable para el futuro del proyecto. Lo describe la siguiente ecuación:

$$EAC = AC + (BAC - EV) \quad (3)$$

El cuarto escenario en el que calcula el EAC, utiliza información del desempeño del cronograma estipulado. Para determinar el estimado de costo actual se utiliza la siguiente expresión:

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{(SPI * IPC)}$$

c. Valor ganado (EV). Este término se refiere a una metodología para evaluar el rendimiento de un proyecto contra la base de la estimación realizada, permite conocer posibles desviaciones en lo que respecta al tiempo y costo.

Tal como lo menciona Joaquín Ibáñez en su artículo *Seguimiento del proyecto mediante EV*, muchos administradores de proyecto evalúan el rendimiento de sus proyectos comparando la planificación con los resultados reales, esta comparación corre el riesgo de estar dentro del tiempo previsto pero por encima de los costos planificados. El EV permite integrar costo, tiempo y trabajo realizado y puede utilizarse para determinar futuras fechas de determinación, rendimientos y costos del proyecto.

El término de valor ganado también permite unificar criterios, dado que se obtienen perspectivas de valoración de diferentes miembros, derivado a que seguramente calculan diferente su tiempo y progreso. Utilizando EV se establece un método uniforme para determinar del progreso y grado de cumplimiento del plan hasta la fecha en la que se está evaluando.

d. Presupuesto a la conclusión (BAC). Este concepto hace alusión al presupuesto previsto y aprobado para el proyecto. Las principales diferencias entre BAC y EAC, son que BAC es lo que inicialmente se pronosticó costaría el proyecto, es un presupuesto fijado desde el inicio del proyecto. Contrario con EAC el cual es una estimación de que el proyecto tendrá un costo basado en cifras obtenidas de evaluaciones en curso.

e. Estimado a la conclusión (ETC). Término utilizado para estimar el costo para el resto del trabajo necesario para completar el conjunto de actividades que forman el proyecto.

f. Índice del desempeño del cronograma (SPI). Es una medida de eficiencia en la gestión de proyectos, utilizada para medir el progreso de las actividades o etapas de este. Según Ibáñez es un «Índice de eficiencia relativo, cuánto valor se ha conseguido realmente respecto del que está programado para ser llevado a cabo. Porcentaje de avance respecto del plan previsto.» (2009).

Un índice igual o mayor a uno significa que se está cumpliendo con los objetivos y metas del proyecto y cuenta con condiciones requeridas para el alcance de las mismas. Contrariamente un índice menor a uno, muestra que el proyecto no está cumpliendo con las metas y existen

circunstancias o condiciones no favorables que podrían terminar en el fracaso del proyecto si no se toman las medidas pertinentes.

Si el índice muestra un valor con tendencia a uno es necesario reevaluar las condiciones actuales del proyecto para implementar acciones correctivas. Si la tendencia del SPI es de crecimiento se recomienda que se evalúen las condiciones actuales y la consecución de objetivos a corto plazo, significa que se deben tomar acciones dirigidas a corregir el rumbo del proyecto si las evaluaciones respectivas muestran índices menores a uno y si están por encima de uno asegurarse de que las condiciones sigan siendo favorables y que continúe bien el proyecto.

La ecuación para determinar el SPI, es la siguiente:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (5)$$

Donde EV, es igual al valor ganado y AC, es el costo actual.

g. Índice de desempeño del costo (CPI). Se refiere a un método para determinar el costo real de la eficiencia del proyecto. La determinación de este índice es la razón entre el valor ganado (EV) y el costo actual (AC).al igual que el caso del índice del desempeño del proyecto (SPI) si el valor obtenido está por encima de uno quiere decir que las condiciones de rentabilidad del proyecto son favorables, mientras que un valor menor a uno sucede lo contrario.

En palabras de Goodpasture (2004,350), el índice de desempeño del costo es el “Índice del rendimiento de cada unidad monetaria invertida en el proyecto”³

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad (6)$$

2. Naturaleza de la estimación. La estimación ayuda a realizar mejor varias cosas «sus métodos sirven para describir más clara o sucintamente el mundo que nos rodea » (Springer, 1972: 273) tales procedimientos permiten comprobar continuamente lo que se cree cierto, más recientemente, permite es una herramienta útil para la toma de decisiones. Si las estimaciones se refieren a sucesos que no han ocurrido o que ocurrieron pero que no han sido investigadas suelen

³ John Goodpasture, J. Ross. (2004), *Quantitative Methods in Project Management*.

llamarse predicciones o pronósticos. El mismo Springer vuelve afirmar en la misma publicación y pagina, “Para el hombre de negocios típico nada es más corriente que el hacer, pronósticos, predicciones y estimaciones”.

a. Estimación de costos. A continuación se describen de forma teórica la estimación de costos y algunas de las técnicas para esta. Cabe mencionar que el texto está basado en la traducción del PMBOK (*vid supra*), también utilizado en desarrollo de los estándares de evaluación de la gestión de un proyecto. Estimar costos es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios para cumplir con las actividades de un proyecto. La estimación de costos es una predicción que está basada en la información conocida en cierto momento, esta incluye la identificación y consideración de los costos de las alternativas para iniciar y concluir el proyecto. El costo de las compensaciones y el riesgo deben ser considerados en orden a alcanzar el costo óptimo del proyecto.

La estimación de costos es generalmente expresada en unidades monetarias (dólares, euros, quetzales, etc.) y en algunos casos en unidades de medición (horas, días, minutos etc. La elección de estas depende del tipo de comparación que se desea establecer y eliminar los efectos de las fluctuaciones de la moneda (riesgos cambiarios).

La estimación de costos debería de ser redefinida durante el curso del proyecto para reflejar detalles adicionales a medida que se ejecuta el proyecto. La exactitud el proyecto estimado irá incrementando a medida que el proyecto progresa a través de su ciclo de trabajo. Por lo tanto la estimación de costos es un proceso interactivo de una fase a otra.

1) Herramientas y técnicas de la estimación de los costos

a) Juicio experto. Los costos estimados están influenciados por numerosas variables como las tasas de mano de obra, costo de los materiales, inflación, factores de riesgo y otras variables. Esta técnica guiada de información histórica provee una valiosa perspectiva sobre el entorno e información proyectos similares previos. “Juicio experto” puede usarse para determinar cómo combinar métodos de estimación y como tratar las diferencias entre ellos.

b) Estimación análoga. La estimación análoga de costos utiliza los valores de los parámetros como alcance, costo, presupuesto, duración o medidas de escala como; tamaño, persona, complejidad. Esta técnica toma los costos de proyectos anteriores similares como base para estimar el costo del proyecto actual.

Esta alternativa es usualmente utilizada para estimar un parámetro que tiene una limitada información sobre el proyecto. Por ejemplo, en las etapas iniciales del proyecto. La estimación análoga utiliza la información histórica y de la técnica “juicio experto”. Usualmente esta técnica es más económica en términos de dinero y tiempo que otras técnicas pero a la vez es menos exacta.

La técnica de estimación análoga puede ser utilizada en todo el proceso del proyecto o únicamente en segmentos del proyecto y ser usada en conjunción con otro tipo de técnicas y finalmente esta es una técnica viable cuando los proyectos anteriores son similares en el hecho no únicamente en apariencia.

c) Estimación paramétrica. La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre información histórica y otras variables para calcular un estimado de los parámetros de las actividades como los costos, la duración y el presupuesto. Esta técnica puede producir niveles altos de exactitud dependiendo del grado de sofisticación y de la información destacada construida en el modelo. Puede ser aplicable a todo el proyecto o a segmentos de este en conjunción con otros métodos de estimación.

d) Estimación ascendente. Es un método de estimación de un componente del trabajo. El costo individual del trabajo o actividades es estimado con el mayor nivel de detalle posible. El detalle del costo es entonces resumido o “enrollado” a niveles más altos con el propósito de darle seguimiento. El costo y exactitud de la estimación de costo ascendente es típicamente influenciado por el nivel de complejidad del trabajo individual de cada actividad.

e) Estimación de los tres valores. La exactitud de la estimación de un único valor puede ser mejorada al considerar una estimación con riesgo e incertidumbre. Este concepto tiene como base la técnica de evaluación y revisión PERT.

PERT utiliza tres estimaciones para definir un rango aproximado del costo de la actividad. El primero de esto es el valor más común (C_M), en este el costo de la actividad está basado en un esfuerzo realista de la determinación del trabajo requerido y de los gastos que conlleva. La segunda estimación (C_o), es un escenario basado en el mejor costo posible y finalmente el valor pesimista (C_p), esta actividad de costeo está basado en el análisis del peor escenario posible.

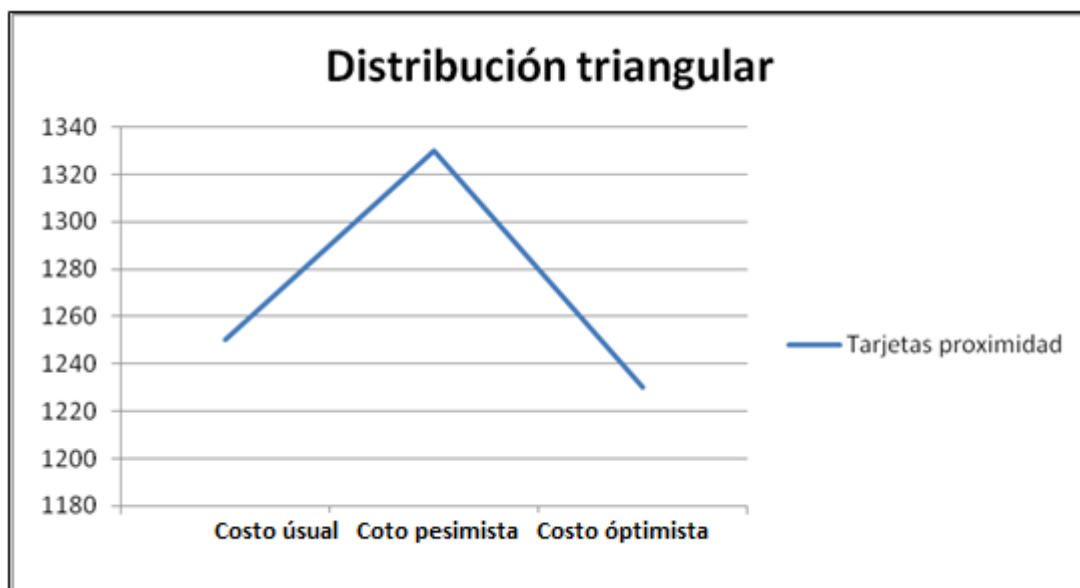
PERT utiliza la siguiente expresión donde CE es el costo esperado

$$E = \frac{C_o + 4C_M + C_p}{6}$$

3. Distribución estadística.

a. Distribución triangular.

Ilustración 1. Distribución triangular

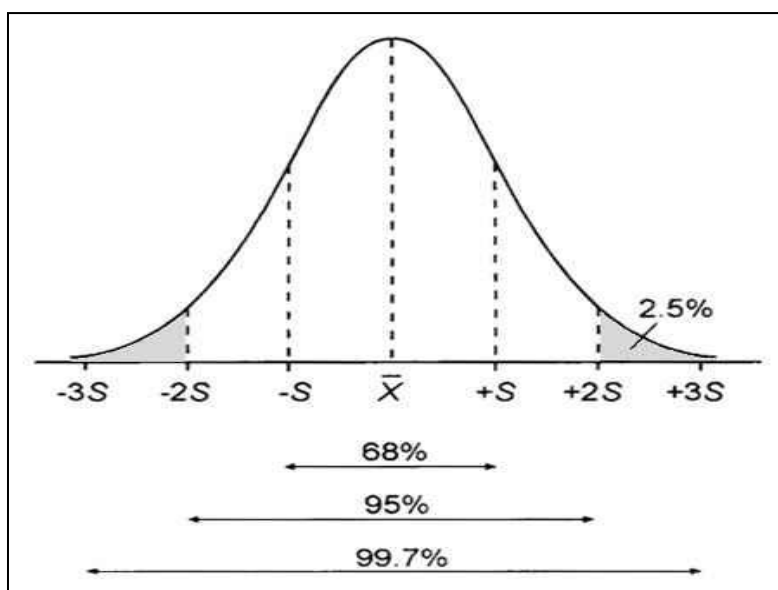


Esta distribución tiene tres parámetros, un límite inferior de la variable, el modo y el límite superior de la variable

Se denomina triangular cuando viene definida por dos parámetros, que representan el valor mínimo y el valor máximo de la variable. Se denomina triangular (triangular general), cuando viene dada por tres parámetros, que representan el valor mínimo y el valor máximo de la variable, y el valor del punto en el que el triángulo toma su altura máxima. En este caso el triángulo no es necesariamente equilátero.

b. Distribución normal. Carl Gauss (1777-1855) profundizó y formuló la ecuación de la curva; de ahí que también se la conozca, más comúnmente, como la "campana de Gauss". La distribución de una variable normal está completamente determinada por dos parámetros, su media y su desviación estándar, denotadas generalmente por la media y la desviación estándar. «Un resultado fundamental, conocido como el teorema del límite central implica que los histogramas con frecuencia tienen esta forma característica al menos aproximadamente. Siempre que se hace la repetición de un experimento aleatorio, la variable aleatoria que es igual al resultado promedio o total en las repeticiones tienen a tener una distribución normal.»(Montgomery, 2007:157)

Ilustración 2. Distribución normal y las probabilidades asociadas



Todas las cosas en el mundo varían, unas con respecto a otras, a través del tiempo y de las circunstancias en las que se da. Es por ello que a lo largo de esta localización contextual teórica se confirma la necesidad de implementar mejoras en varios de los procesos actuales que realiza la empresa.

Las mejoras en el área administrativa deben de estar enfocadas a la realización de procesos de medición de la satisfacción del cliente y del personal interno, así mismo una tipificación de los procedimientos de contacto con el cliente y la documentación del procedimiento. Para la estandarización del proceso técnico es apremiante la elaboración de diagramas de flujo y recorrido que documenten etapa por etapa los procesos, cabe mencionar que en esta etapa es importante elaborar una estimación de tiempos de conclusión más certera al igual que en la estimación de costos.

La integración de ambas estimaciones y la utilización de los estándares de evaluación del PMI, constituyen la herramienta ideal para realización de una mejora objetiva.

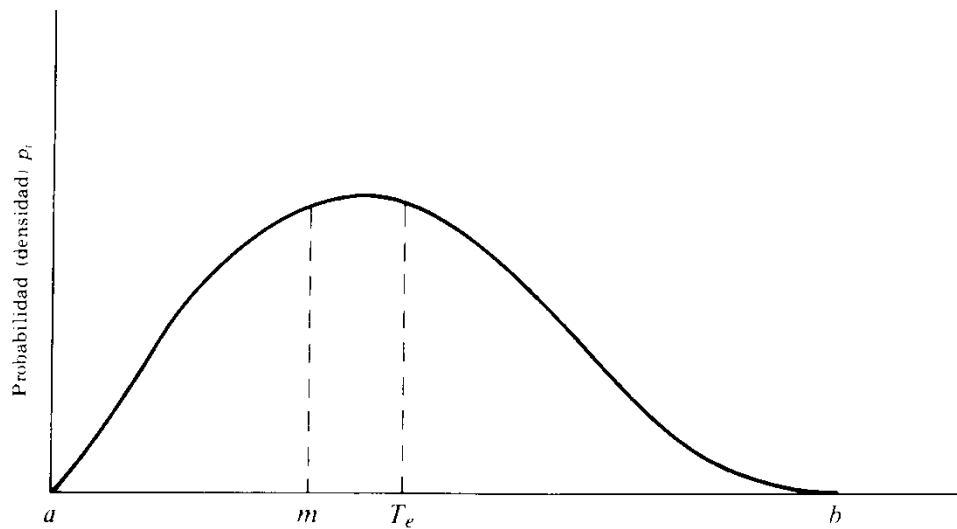
Si bien los procesos administrativos, de instalación y de costeo son independientes, poseen estrecha relación ya que en todos se pretende un trabajo que supere las expectativas del cliente y permita el crecimiento de *Tautron Tecnología*.

Distribución de probabilidad beta

La distribución beta, $\beta(a, b, p, q)$, se utiliza como modelo probabilístico en un gran número de problemas económicos: fidelidad a una marca, análisis de inversiones, valoración, duración y costos de un trabajo complejo, debido, entre otras cosas, a su tremenda maleabilidad para representar situaciones harto diferentes.

La distribución beta utilizada en el método PERT, como modelo probabilístico, para la duración de una tarea ó para modelizar el flujo neto de una inversión, está completamente especificada, por las condiciones que se imponen. De la variable, esto es, según sea su asimetría, Herreras ed. (2001, Págs. 101-107).

Ilustración 3. Curva de distribución de la probabilidad beta



Con la distribución definida, la media (esperada) y la desviación estándar, respectivamente, del tiempo de la actividad para la actividad Z puede calcularse por medio de las fórmulas de aproximación.

$$T_e(Z) = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$\sigma(Z) = \frac{b - a}{6}$$

El tiempo esperado de finalización de un proyecto es la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre la ruta crítica. De modo similar, suponiendo que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes (realísticamente, una suposición fuertemente cuestionable), la varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en la ruta crítica.

VI. PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE UN PROYECTO EN *TAUTRON TECNOLOGÍA*

A. DESCRIPCIÓN

El presente componente de la investigación ahonda en el proceso de administrativo producto de la asignación de un proyecto a *Tautron Tecnología*, por proyecto se refiere únicamente al conjunto de actividades de los distintos puestos administrativos descritos a continuación que son necesarias para que la empresa lleve a cabo la instalación de alguna de sus tecnologías con éxito. *Tautron Tecnología* cuenta con siete personas para llevar a cabo el conjunto de actividades correspondientes a esta etapa, estos actores primarios son descritos a continuación.

Los puestos administrativos son: supervisor de proyectos, gerente administrativo y financiero, asistente financiero, recepcionista, encargado de contabilidad, encargado de compras locales, mensajería. Ciertamente la relación con el proceso es más determinante en algunos puestos que en otros, sin embargo todos participan directa o indirectamente en la etapa administrativa de *Tautron Tecnología*.

A grandes rasgos las funciones de los puestos se describen por el título del puesto, que les corresponde, más no es lo suficientemente explícito como para indicar lo que se espera de cada uno. No existe ningún tipo de documento que describa las funciones y responsabilidades del mismo. La asignación de las tareas generalmente se ha heredado o son asignadas en el trajín diario de la jornada laboral. Esta asignación arbitraria provoca que gran parte de las actividades del proceso administrativo implicado en la asignación de un proyecto de la empresa sean pasadas por alto, se realicen mal, con contratiempos o con una actitud negativa.

Esta desorganización en las responsabilidades y funciones de los puestos se ha ido incrementado los últimos meses debido a que la empresa ha crecido y se ha tenido la necesidad de contratar o subcontratar nuevo personal, en gran medida a causa de no contar con un Departamento de Recursos Humanos que vele por estas tareas. El personal actual conoce estas debilidades ya que en varias ocasiones esto ha sido tema de discusión en reuniones de la empresa, pero se le ha restado importancia por no considerarla como una necesidad primordial y ha quedado en la lista de pendientes.

Otro factor que contribuye a la incertidumbre de los empleados es que no existe ningún documento que indique la forma de realizar un procedimiento, así como que actividades le preceden y suceden. Esto perjudica notoriamente la productividad de la empresa debido a que ante cualquier cambio de personal o incluso cualquier inasistencia de algún miembro de la empresa es común que algunas actividades se vean interrumpidas o llevadas a cabo con lentitud.

Las consecuencias de esta ambigüedad de tareas no recaen únicamente en la productividad de las actividades internas de la empresa, ya que tanto clientes como proveedores ven mermado el servicio que se les brinda al tener que lidiar con contratiempos, información errónea, mala atención, pobre soporte y asesoría.

Finalmente derivado de toda esta inquietante amalgama de causas y consecuencias está el ambiente laboral. En el clima de la empresa es común que existan constantes altibajos en el carácter de los empleados, de un minuto a otro las emociones pueden aflorar dando lugar a situaciones tensas y de presión para todos los integrantes, lo que genera mayor inestabilidad y reduce el nivel de comodidad y productividad del empleado.

Con el objetivo de medir cualitativa y cuantitativamente la situación actual del proceso administrativo que se realiza cuando a *Tautron Tecnología* se le presenta la oportunidad de llevar a cabo un proyecto de instalación de equipos, se procedió a realizar una encuesta al personal implicado en la etapa.

B. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. Diseño de encuesta. La encuesta consta de preguntas abiertas y cerradas, las preguntas cerradas fueron formuladas con el objeto de medir en forma numérica el nivel de apreciación para determinadas interrogantes del personal de la empresa. Así mismo las preguntas abiertas se realizaron con la finalidad de darle al empleado la posibilidad de expresar fielmente su perspectiva.

La primera pregunta solicita al encuestado enlistar de manera general las actividades en las cuales colabora, para esta misma pregunta se pide que describa brevemente como colabora, esto con intención de evaluar cuales son las actividades que el personal mantiene como prioridad. La segunda pregunta plantea una interrogante al tiempo invertido en el o los procesos en que participa, así mismo dentro de la misma categoría se pregunta si considera en lo particular que el tiempo sea justo y porqué.

Para medir el nivel de dificultad y las causas de determinada tarea, se formularon como pregunta cerradas si considera que el trabajo que desempeña es complicado y con una pregunta abierta porqué, la siguiente pregunta que se formula tiene por objeto determinar las causas de una probable recurrencia en la repetición de trabajos. La quinta pregunta se dirige al personal que tiene relación directa tanto con el cliente como con los proveedores, en esta se evalúa el conocimiento sobre las especificaciones, funciones y requerimientos del equipo que la empresa usualmente instala en proyectos.

Debido a que para el buen desempeño de la labor administrativa es necesario contar con el equipo y recursos adecuados, se indaga en la pregunta número seis este aspecto para así poder determinar deficiencias en cuanto a los medios necesarios del personal de la empresa. El nivel de capacitación se mide en las preguntas siete y ocho, en las cuales también se pregunta en que le gustaría ser capacitado y mediante qué forma.

Para determinar la perspectiva que el empleado tiene del nivel de satisfacción del cliente se formulan en el cuestionario preguntas tales como *¿Tautron Tecnología* añade valor al cliente durante esta etapa? *¿De qué forma lo hace?* *¿Considera que el cliente se lleva una buena impresión o percibe buena calidad en el servicio prestado en los procesos en los que usted participa?*

La etapa final de la encuesta está dirigida a evaluar el nivel de apreciación personal en lo que respecta a la mejora del trabajo del área administrativa, para esto se formulan dos preguntas. La primera busca determinar explícitamente si el entrevistado considera que su trabajo puede mejorar, el cómo lograr esta mejora y a través de que herramientas se podría lograr.

2. Interpretación de resultados de la encuesta de diagnóstico de la situación actual. En relación a la pregunta número uno del cuestionario administrativo, se determinó que generalmente las actividades de este personal son múltiples y polifacéticas.

Las funciones más presentes en la agenda del personal administrativo varían por el tipo de puesto en el que se desempeña. Para el supervisor del proyecto las labores más constantes son la de visitar al cliente escuchar sus necesidades y problemas y sugerirle una solución a la medida, de igual manera se encarga de investigar nuevas tecnologías en materia de seguridad, prevención y redes.

El gerente administrativo y financiero se encarga de darle seguimiento al vínculo realizado por el supervisor de proyectos además de transmitir los necesidades y demandas a los otros miembros

del equipo de trabajo tanto administrativo como operativo. Así mismo tiene la función de velar por el buen trato de la empresa hacia el cliente informándole frecuentemente sobre los avances o problemas suscitados tanto en la instalación como en la implementación de los equipos adquiridos por el cliente. Las funciones de la gerencia también se encargan de velar por el buen manejo y administración de recursos financieros.

El asistente administrativo y financiero participa y mantiene una relación constante entre los auxiliares de contabilidad, compras locales, recepción y mensajería. Las responsabilidades diarias o semanales de este puesto consisten en llevar un control de los cobros pendientes, cuentas por pagar, conciliaciones bancarias, repasar la agenda de planificación de mantenimientos y proyectos, solicitar la emisión de facturas a contabilidad, distribución de instalación en planos para proyectos, control interno de las importaciones con tablas de prorrateos con póliza y sin póliza, control de impuestos pagados por contabilidad durante el transcurso del mes, la solicitud de accesorios “cotidianos” como porta gafetes flexibles, carnets, tarjetas de proximidad, pago de clientes y el respectivo depósito a la cuenta de *Tautron Tecnología*, pago de intereses hacia los inversionistas, control de caja chica, archivado de documentos para control interno y control de archivos con las facturas de compras y facturas emitidas.

Así mismo controla el folder contable físico, más no el electrónico del mes en curso, para lograr cuadrar los estados de cuenta del banco con facturas, traslados electrónicos, pagos de planilla, emisión de cheques y depósitos. También colabora en la elaboración de flujos de efectivo, en la actualización del seguimiento a los clientes, en la elaboración de finiquitos y entregables, control de repagos y actualización de organigramas.

En cuanto al puesto de auxiliar de contabilidad éste se encarga de velar por la emisión de facturas hacia los clientes y el pago hacia los proveedores. Entre sus funciones también está la de mantener actualizado el software que maneja la contabilidad de la empresa y trasladar la información a la contabilidad general para realizar los respectivos cierres de los libros contables. En lo que respecta al asistente de compras locales, este procura velar por el abastecimiento de materiales y equipos necesarios para la instalación de los sistemas tecnológicos que el cliente ha solicitado, participa en la elaboración de cotizaciones y en las relaciones con proveedores y clientes.

Se ha podido inferir que las áreas de recepción y mensajería son las que poseen tareas más definidas y limitadas. Recepción se encarga de comunicar y asistir al cliente o proveedor y en su defecto comunicar al encargado de *Tautron Tecnología* que corresponda, también entre sus

funciones está la de programar diariamente la ruta de mensajería. Finalmente el mensajero se encarga de efectuar esta ruta para llevar y recibir correspondencia que será finalmente de nuevo al área de recepción.

Tabla 1. Resumen de las actividades más importantes por puesto

Puesto	Actividad
Supervisor de proyectos	Contactar y visitar al cliente, escuchar sus necesidades, investigar sobre nuevos equipos, supervisar la calidad de la instalación.
Gerente administrativo y financiero	Plantear soluciones al cliente, cotizar y mantener comunicación constante para dar seguimiento al cliente sobre los avances en la instalación. Fijar términos y condiciones de trabajo, realizar compras al exterior.
Asistente administrativo y financiero	Elaborar diagramas de distribución de equipos, control cuentas por cobrar y por pagar, conciliar cuentas bancarias, prorrates para importaciones, prepara finiquitos.
Asistente de contabilidad	Emite facturas y cheques de proveedores y clientes.
Asistente de compras locales	Visitas de campo para determinar el equipo a instalar, comprar el equipo local.
Recepcionista Mensajería	Programar la ruta de depósitos y cobros, Hacer depósitos y recoger cobros, atiende al cliente como primer filtro.

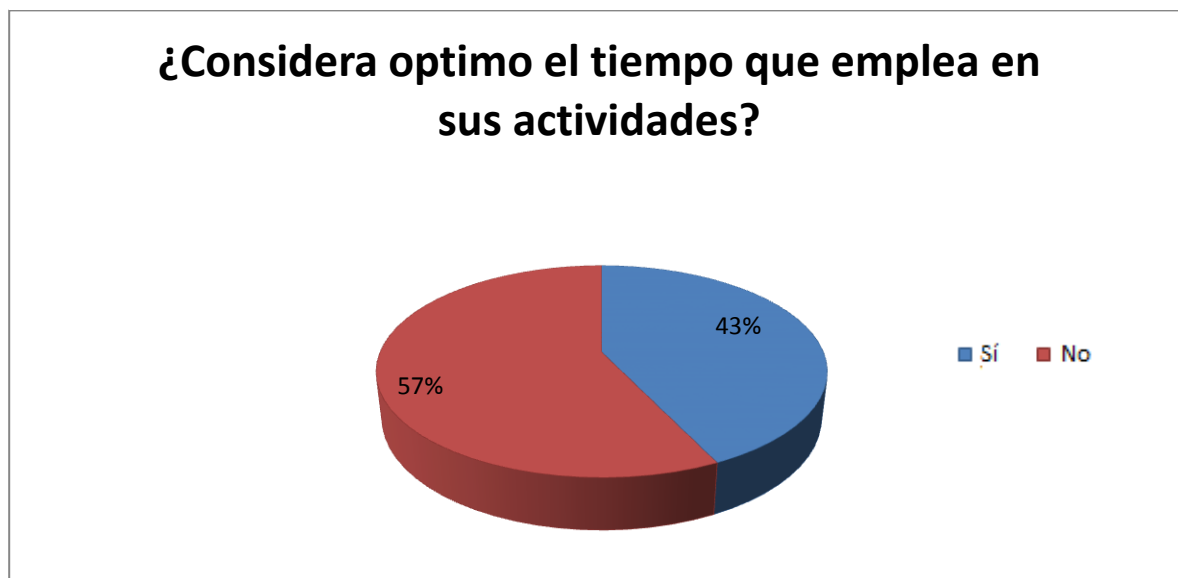
En lo que respecta a la medición del tiempo empleado únicamente para un proyecto por cada puesto de trabajo del área administrativa resulta sumamente complicado ya que generalmente todos participan en más de un proyecto a la vez y no dedican exclusivamente tiempo a este sin embargo la Tabla No.2 muestra un estimado el tiempo neto utilizado por área.

Tabla 2. Tiempo neto empleado por puesto para un proyecto

Puesto	Tiempo neto empleado (hrs.)
Supervisor de proyectos	9
Gerente administrativo y financiero	11
Asistente administrativo y financiero	7
Asistente de contabilidad	1
Asistente de compras locales	3
Recepcionista	2.5
Mensajería	4

A pesar de que el estimar el tiempo empleado resulta difícil, la mayoría del personal administrativo (57%) tal como se observa en el Gráfico No.1, considera que el tiempo que emplean en sus actividades laborales no es el ideal, a diferencia del 43% que dice efectuar su trabajo en un tiempo ideal

Gráfica 1. Percepción del tiempo empleado en un proceso administrativo



En la Tabla No.3 se observa de manera específica y detallada las razones por las que el tiempo empleado para la ejecución de las actividades de carácter administrativo y financiero no es el ideal o insuperable. Luego de evaluar los resultados de la encuesta se puede observar que existen diversos aspectos y factores generalizados entre los distintos puestos de trabajo, en los que deberá de hacerse énfasis al momento de estandarizar. Todos aseguran que no existen procesos estandarizados los cuales dicten una forma de hacer las cosas, también existe sentimiento generalizado de confusión y de falta de información precisa y acertada desde la alta gerencia hasta la mensajería.

La falta de información motiva a que realicen frecuentemente actividades innecesarias y se tenga que rehacer muchas actividades de nuevo, lo que perjudica en la productividad del empleado debido a que el trabajo se acumula, también merma los recursos de la empresa ya que es necesario volver a consumir y utilizar suministros, materiales, energía, entre otros.

Es necesario recordar que muchas veces los reprocesos no son causados a nivel interno, es decir no son precisamente fruto de una mala comunicación entre el personal sino que son producto de cambios requeridos por el cliente, por lo que más allá de considerarlos como una pérdida de la productividad y de los recursos de la empresa *Tautron Tecnología* deben de ser motivo de una búsqueda a la excelencia y calidad buscando siempre superar las expectativas del cliente.

Tabla 3. Razones por las que se considera que el tiempo empleado no es óptimo

Puesto	Justificación
Supervisor de proyectos	Falta de estándares de estimación y medición
Gerente administrativo y financiero	Si existieran procesos automatizados sería mucho más rápido, se invertiría menos tiempo. Falta de históricos, y mecanismos de evaluación.
Asistente administrativo y financiero	Se invierte mucho tiempo preguntando, las prioridades no son claras, repetir actividades es frecuente.
Asistente de contabilidad	Se repiten facturas y cheques por información errónea.
Asistente de compras locales	Se suelen hacer viajes innecesarios.
Recepcionista	Usualmente se carece de información necesaria para atender bien al cliente o proveedor.
Mensajería	Rutas extra por rechazo de facturas o cheques.

A pesar de que la comunicación entre los actores del proceso administrativo no es del todo acertada, un 71% de los encuestados afirma que su trabajo no es una tarea complicada al contrario de un 29% los cuales consideran tener ciertas complicaciones en el desempeño de sus laborales, sin embargo estas complicaciones son producto de la falta de procedimientos definidos e instrucciones ambiguas.

Gráfica 2. Percepción del puesto de trabajo



El 71% de trabajadores afirma repetir usualmente su trabajo, tal como se explica en las páginas anteriores, muchas veces el repetir la labor se debe a que el cliente cambió de parecer y es necesario realizar ajustes a determinados trabajos. Por ejemplo si el cliente decide instalar nuevos equipos hay que modificar la distribución de los equipos tecnológicos propuestos en los planos, variar las cotizaciones por que la cantidad de materiales cambiará etc.

La Tabla No. 4 explica puesto por puesto las razones por las que se considera que el trabajo usualmente se repite, y de nuevo salen a relucir factores como la falta de planificación, la carencia de sistemas de revisión y chequeo y la falta de una comunicación adecuada y permanente, principales motivos por los que se da el alto grado de repetición en las actividades de trabajo.

Gráfica 3. Repetición de actividades de trabajo

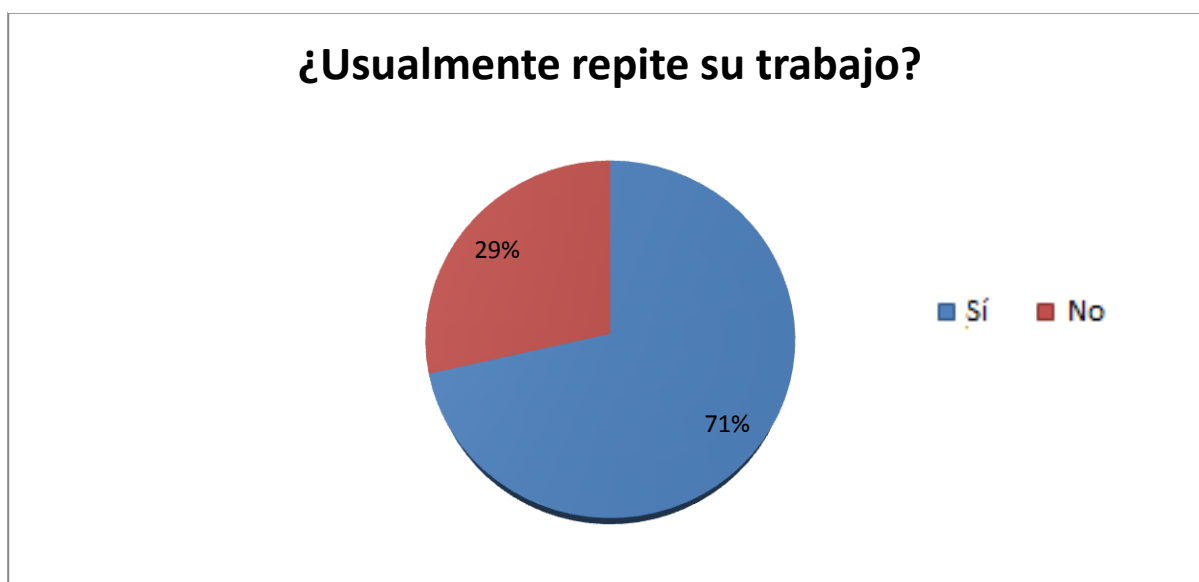


Tabla 4. Razones por las que se repite el trabajo

Puesto	Motivos
Supervisor de proyectos	Falta de planificación
Gerente administrativo y financiero	No hay controles internos de doble chequeo.
Asistente administrativo y financiero	Generalmente hay variaciones en las distribuciones de equipos, falta de información precisa.
Asistente de contabilidad	Falta de información precisa y correcta.
Asistente de compras locales	Falta de planificación e información confirmada
Recepcionista	NS/NR
Mensajería	Falta de planificación e información confirmada

En lo que respecta al área de capacitación y desarrollo de las competencias del personal administrativo, un 71% respondieron los haber sido capacitados. La mayor parte de estas personas aprendieron su labor en manos del inmediato superior.

Por lo mismo dado a que las capacitaciones no son tan frecuentes, los empleados se muestran interesados en recibir capacitaciones. Estas dependen de las funciones de cada uno, a líder de proyectos considera oportuno conocer nuevas tecnologías de control de acceso y de sistemas de prevención y seguridad, a la gerencia le interesa el manejo de informes y de la dirigencia de área administrativa. El asistente administrativo y financiero plantea que sería útil conocer más sobre los productos que la empresa instala, así como los costos y beneficios para cada uno de éstos. Finalmente al área de recepción le interesa conocer más los aspectos generales de los equipos y servicios que vende e implementa *Tautron Tecnología*.

Gráfica 4. Nivel de capacitación para procesos administrativos

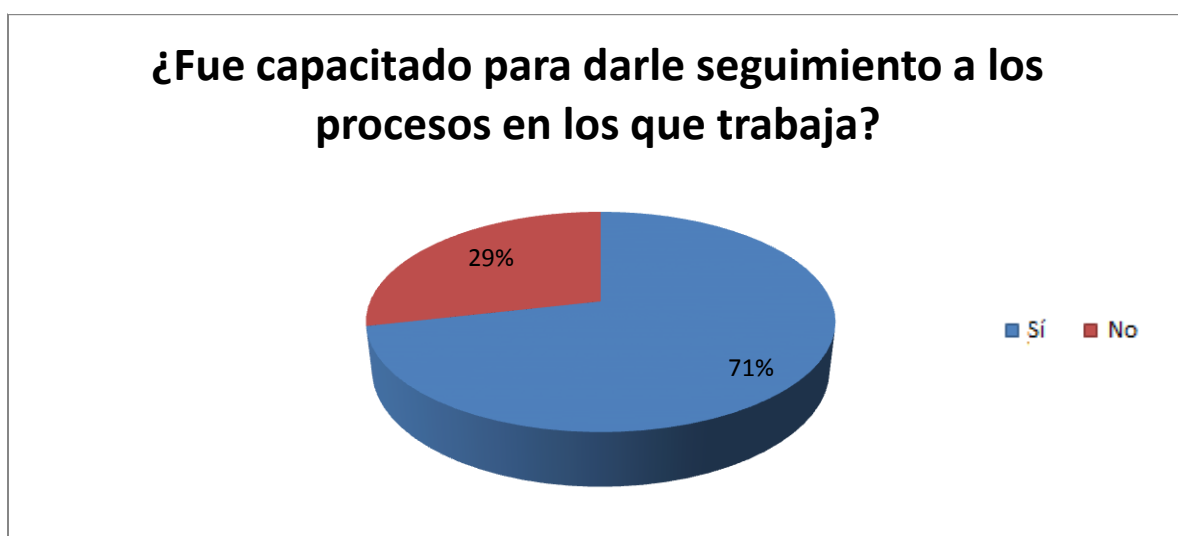
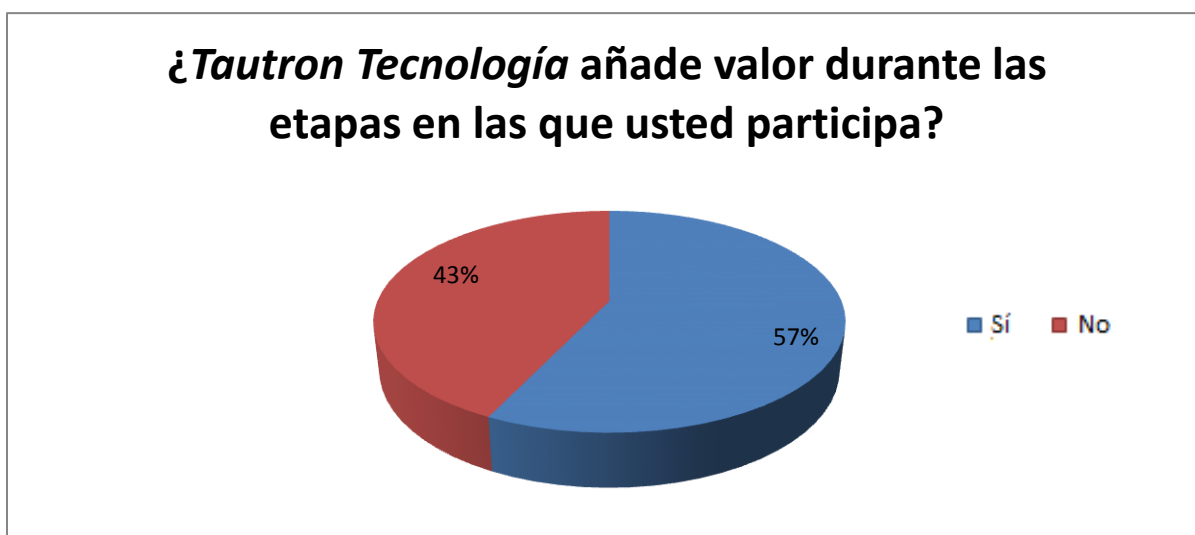


Tabla 5. Áreas de interés para capacitación en procesos administrativos

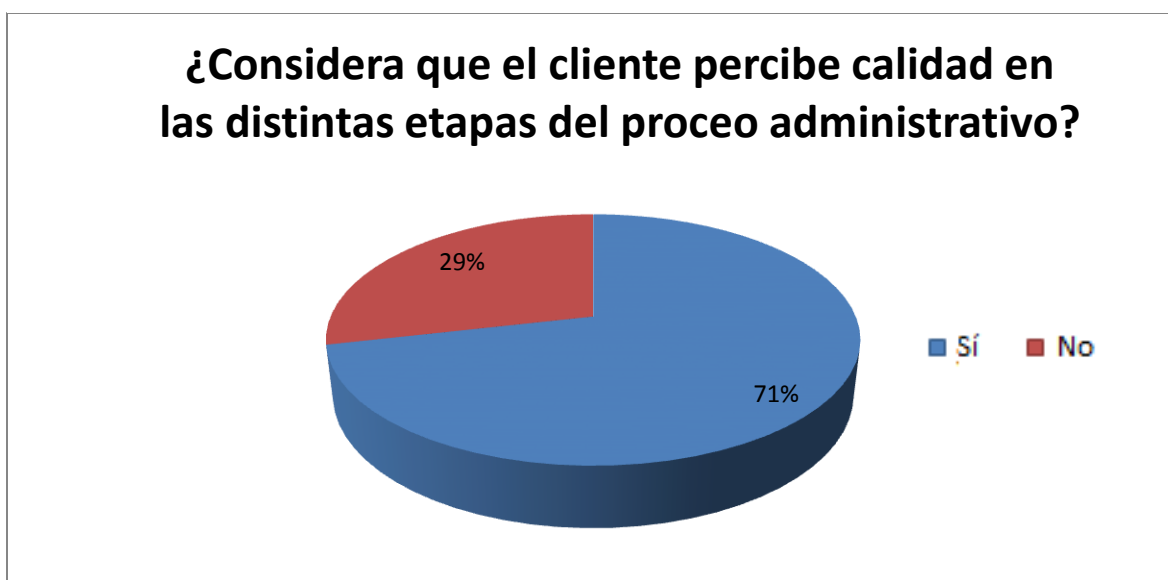
Puesto	Motivos
Supervisor de proyectos	Nuevas tecnologías de control de acceso etc. Mecanismos de evaluación del rendimiento del proyecto.
Gerente administrativo y financiero	Manejo de reportería, manejo del área administrativa. Parámetros de estimar costos y tiempos y estándares de mejora.
Asistente administrativo y financiero	Demandas del mercado, capacitación técnica, ventajas y desventajas, precios de los equipos.
Asistente de contabilidad	NS/NC
Asistente de compras locales	NS/NC
Recepcionista	Aspectos generales de los equipos, beneficios, aplicaciones de estos.
Mensajería	NS/NC

En lo que respecta a la percepción del empleado sobre el valor agregado hacia el cliente que *Tautron Tecnología* le imprime a estas etapas, la opinión está bastante dividida un 57% creen que la empresa sí otorga un servicio diferenciado y único a lo largo de estas múltiples etapas de trabajo, sin embargo un 43 % considera que no. Es necesario resaltar que una respuesta negativa no significa implícitamente que el empleado realice mal su labor, si no que no están conscientes de qué forma lo hacen.

Gráfica 5. Valor agregado al cliente durante las etapas administrativas



Gráfica 6. Percepción del cliente durante las etapas administrativas



La Tabla No. 6 muestra como el personal considera que el *Tautron Tecnología* puede superar los servicios de la etapa administrativa de la competencia. Entre las principales cualidades se puede rescatar la experiencia y conocimiento que se otorgan al cliente, la personalización basada en las necesidades y problemas del comprador y en la calidad de materiales, equipos e información entregada al cliente. Así mismo según la Gráfica No. 6 un 71% afirma que el cliente recibe y observa calidad en dichos procesos, únicamente un 29% considera que sucede lo contrario

A lo largo de esta interpretación de datos se han logrado identificar varios factores que en definitiva es necesario poder, no únicamente mejorar, si no también evaluar constantemente para determinar si la nueva metodología está dando un resultando útil. Como la Tabla No. 8 explica, existen diversos puntos de mejorar en el trabajo administrativo que en consecuencia logren la estandarización requerida. La directora de proyectos está consciente que se debe mejorar los canales de comunicación y la trasmisión de la información, la gerencia considera que se debe de llevar un mejor control de determinadas actividades cotidianas y necesarias, producto de instalaciones técnicas en proyectos. Así mismo se reconoce la necesidad de poder obtener constante retroalimentación por parte del cliente y del empleado.

Tabla 6. Formas en las que se añade valor al cliente durante procesos administrativos

Puesto	Motivos
Supervisor de proyectos	Se brinda experiencia y se supervisa cada etapa, además de otorgar al cliente una solución potencial.
Gerente administrativo y financiero	Atención al cliente personalizada acorde a sus necesidades, se invierte tiempo en explicar qué soluciones son las más adecuadas y porqué.
Asistente administrativo y financiero	Presentación de entregables de forma estética y puntual.
Asistente de contabilidad	No se añade valor
Asistente de compras locales	Garantía en los equipos instalados
Recepcionista	No se añade valor
Mensajería	No se añade valor

El auxiliar financiero y administrativo, encargado de elaborar muchos de los entregables de esta etapa enfoca las mejoras a una perspectiva de calidad, afirma la necesidad de tener estándares de calidad en los trabajos, un conjunto de normas o parámetros que sean utilizados por todos los demás miembros y que rijan la estética del trabajo y de los documentos que sean entregados a clientes, proveedores y personal interno. Finalmente el área de recepción considera que el trabajo puede mejorar si se mejora la base de datos de los clientes y contactos de la empresa.

Como se observa en las únicas gráficas No. 7 y 8 respectivamente, estas fueron las únicas representaciones en las que se observa una opinión totalmente homogénea. La Gráfica No.7 corresponde a la interrogante sobre la creencia personal en mejorar el trabajo que se realiza por el momento, mientras que la Gráfica No.8 responde la pregunta de si estaría a favor de la estandarización de los procesos administrativos implicados en la ejecución de un proyecto de instalación.

Tabla 7. Puntos de mejora en los procedimientos administrativos

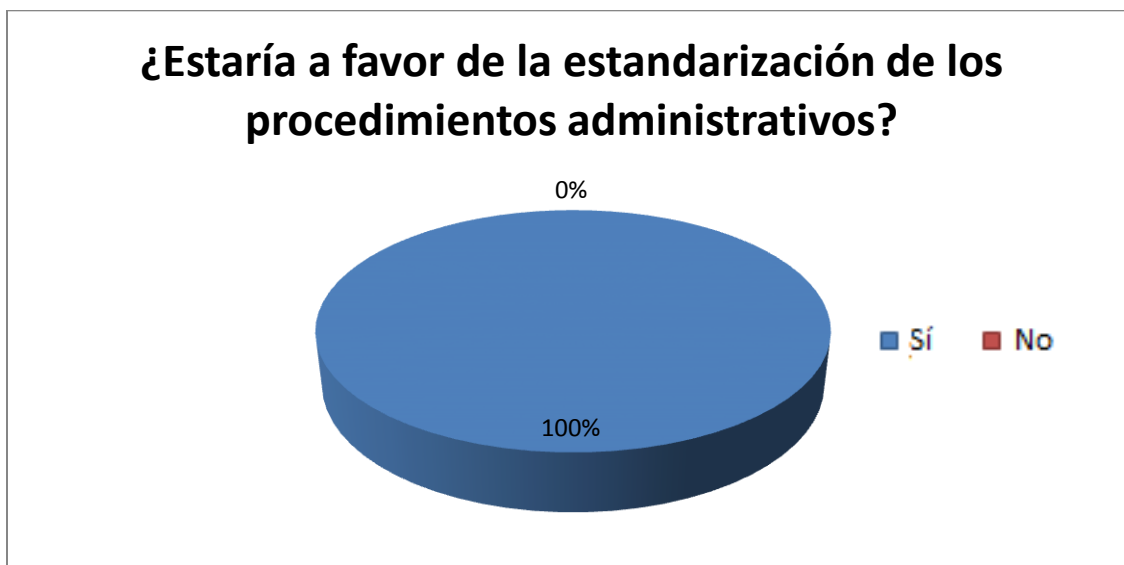
Puesto	Aspectos
Supervisor de proyectos	Comunicando a todo el equipo los proceso de la empresa, mejorando la evaluación de un proyecto y la coordinación con el personal técnico de instalación
Gerente administrativo y financiero	Automatizando y estandarizando procedimientos del área financiera y administrativa, mediciones de la satisfacción del cliente, del empleado, descripciones de puestos etc.
Asistente administrativo y financiero	Mejorar más la calidad de los presentables, tener normas de calidad en la presentación, formatos que todos utilicen.
Asistente de contabilidad	Software más moderno
Asistente de compras locales	NS/NR
Recepcionista	Obteniendo más información de los clientes de <i>Tautron Tecnología</i> así como de las actividades y procesos con los que trabaja.
Mensajería	Mejora en las rutas y comunicación

El 100 % de la población entrevistada respondió afirmativamente por lo que se aprecia que en la cultura organizacional de *Tautron Tecnología* está arraigada la creencia en la superación y en la necesidad de implementar mejoras constantemente, posiblemente lo que ha impedido que el proceso sea más acelerado es la falta de una serie de directrices, lineamientos y funciones del puesto. Así como la falta de una visión general de lo que involucra la gestión administrativa.

Gráfica 7. Creencia en la mejora del desempeño laboral



Gráfica 8. Estandarización procedimientos administrativos

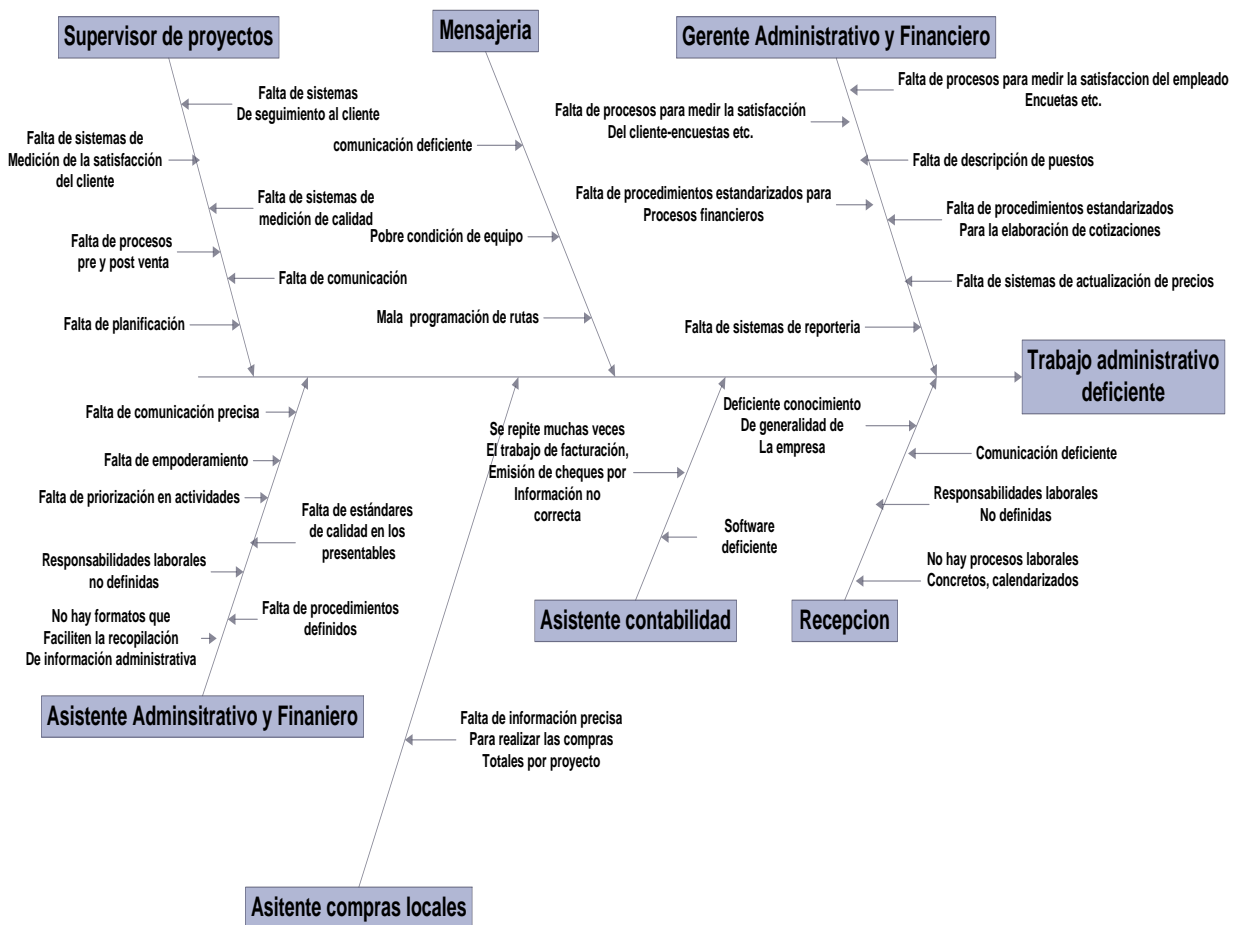


El rotundo sí a favor de la unificación y normalización de la información con que *Tautron Tecnología* trabaja plantea la necesidad de determinar las formas de mejorar los procesos. Tal como se explica en los objetivos de este informe, se pretende elaborar plantillas que tipifiquen las actividades, no obstante pretender implementar estas plantillas en todos los procesos resulta una tarea de largo plazo a la que se deberá de estar dándole seguimiento al menos trimestralmente. Es por ello que para fines del proyecto únicamente se elaborarán propuestas para determinados puestos y para determinadas actividades de este puesto. Sin embargo tal como se observa en la Tabla 7 es posible identificar diversos procedimientos que pueden ser mejorados para cada área.

Tabla 8. Sugerencia de procesos a estandarizar

Puesto	Aspectos
Supervisor de proyectos	Establecer procesos pre y post venta orientados al cliente enfocado en ayudarlo y servirle, medir la calidad y nivel de satisfacción del cliente.
Gerente administrativo y financiero	Automatizar la reportería, actualización constante de precios.
Asistente administrativo y financiero	Tipificar las condiciones de dibujo, normalizar formatos de prorrates, estándares de entregables al cliente.
Asistente de contabilidad	Estandarizar las solicitudes de emisión de cheques y facturación con información correcta.
Asistente de compras locales	Planificar las compras totales de un proyecto
Recepcionista	Estandarizar la atención al cliente.
Mensajería	Estandarizar la programación de rutas de mensajería sin errores.

Diagrama No.1 Causa y efecto del Proceso administrado de *Tautron Tecnología*



C. PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN (Plantillas, encuestas, documentación)

A la luz de la investigación y de la determinación de los procesos administrativos actuales que se ven implicados en la participación de *Tautron Tecnología* en determinados proyectos de; integración, mantenimiento o soporte, en áreas de administración, seguridad y distribución de datos, es necesario aterrizar la estrategia de estandarización a través de acciones concretas que permitan su implementación.

Sin embargo como producto de las encuestas presentadas al personal administrativo y de la interpretación de datos mostrada anteriormente se puede observar que los problemas que afectan el buen desempeño de los empleados son varios. Es por ello que mediante la elaboración de un diagrama de Ishikawa (*vid. Supra*), o también conocido como diagrama de causa y efecto « un método grafico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, así como clasificar las causas y organizar la relaciones entre variables.» (Chase, 2009:315), se clasificaran los factores que merman la eficiencia del empleado administrativo de *Tautron Tecnología*.

Mediante estas «relaciones hipotéticas entre las causas y el problema» (Chase, 2009:315), se procede a realizar el respectivo análisis de las causas potenciales que contribuyen al problema. Cada una de las distintas áreas administrativas que participan en el proceso producto de la venta de un servicio de instalación o mantenimiento de equipos tecnológicos para *Tautron Tecnología*, posee diversas razones que influyen en un trabajo óptimo (Ver diagrama causa y efecto), para fines de este trabajo únicamente se evaluarán tres procesos implicados.

El primero de ellos está ligado a la alta gerencia, este proceso es el de implementar un enfoque administrativo orientado al cliente y la medición de la satisfacción del cliente. Actualmente no existe una metodología de medición del grado de satisfacción del cliente en la empresa y cómo establecer contacto con el usuario o inversionista del servicio. El segundo proceso a estandarizar también vinculado con la gerencia administrativa y financiera de la empresa es la medición de satisfacción del personal interno tanto administrativo como técnico y del desempeño individual.

De igual manera actualmente no existen documentos que respalden el proceso de oficina que se lleva a cabo en la empresa, por lo que se documentará mediante un diagrama de operaciones del proceso, el cual tal como lo explica Walter Kestler en su trabajo de graduación publicado en el 2001

“es un diagrama que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo”, esto con el objetivo de permitir que la información sea plasmada y se logre tener una visión integral de todo el proceso.

La finalidad de mejorar esta serie de procesos persigue la mejora implícita de otros proyectos, por ejemplo; se considera que a través de la estandarización e implementación de estos procesos se logrará mejorar el nivel de comunicación de información entre las distintas personas, se mejorará el empoderamiento «otorgamiento de facultades de dirección a los trabajadores» (Coulter,2010:385), permitirá aprender más rápido la forma en que se debe de llevar a cabo determinada labor, se reducirán el número de re trabajos por falta de conocimiento o de información precisa, por ende se trabajará con mayor eficiencia.

Todos estos factores colaterales de mejora irán de la mano de una mejora radical en la calidad del trabajo que realiza *Tautron Tecnología*, esta calidad deberá de ser percibida y buscada en todas las áreas de trabajo de la empresa, «para que la calidad tenga éxito en una organización, debe de ser parte de las actividades diarias de todos.»(Evans, 2010:151). El sistema del trabajo administrativo de la organización debe basarse en prácticas eficaces centradas en los clientes, este aspecto se mejorará con la implementación de dichas plantillas, encuestas de medición y documentación de las actividades y así, la calidad en la planificación administrativa de la empresa.

La principal vía de estandarización de los procesos administrativos será a través de la creación de plantillas (medio o un aparato que permite guiar, portar o construir un diseño o esquema predefinido), cuestionarios o encuestas y documentación general del proceso, éstas serán diseñadas específicamente para *Tautron Tecnología* y deberán de ser funcionales para cada uno de los procedimientos.

1. Propuesta de plantillas (contactar al cliente y manejo de quejas). Es notable que la labor que realiza el personal de *Tautron Tecnología* es realizada con mucho esmero y compromiso, sin embargo el sistema carece de un enfoque orientado al cliente, el cual sea conocido por todos y por ende no existen procedimientos que evalúen la calidad del servicio prestado al cliente en todos los niveles. Específicamente se plantea la necesidad de lograr medir cuantitativamente el grado de satisfacción del comprador.

Con el fin de lograr establecer procedimientos de acuerdo a estas demanda. Para lograrlo es necesario comenzar con una comprensión profunda de las personas que podrían usar el servicio que

ofrece *Tautron Tecnología*. Por ejemplo en Japón semanalmente los empleados de un supermercado « se reúnen para analizar hipótesis específicas probadas y verificadas en sus tiendas respecto a ofertas y servicios al cliente. » (Evans, 2010:171).

La manera de utilizar a fondo el conocimiento del cliente en la prestación de servicios es a través de empleados facultados, esto quiere decir que los empleados deben hablar con el cliente y escuchar sus necesidades ante cualquier tipo de consulta que este tenga y sobre todo debe tener la facultad de tomar decisiones a fin de satisfacer al usuario y sus necesidades. Este enfoque en el cliente es una excelente metodología para motivar a los empleados ya que esta elimina toda ambigüedad del proceso de toma de decisiones.

Para lograr medir el nivel de satisfacción del cliente, es necesario primero establecer una administración de la relación con el cliente « una organización construye lealtad del cliente al generar confianza, comunicarse con los cliente.» (Evans, 2010:171). Para una empresa de servicios como lo es *Tautron Tecnología* la satisfacción o insatisfacción se puede observar en lo que se conocen los momentos de verdad, momentos en los que el cliente establece contacto con cualquier empleado de la empresa.

a. Plantillas para contactar al cliente. Estos momentos de verdad pueden ser situaciones de contacto directo con los supervisores de proyectos o con su personal de servicio o incluso cuando reciben correos, correspondencia, facturas, entre otros de la empresa. Los motivos que generan no satisfacción en la empresa que adquirió el servicio de *Tautron Tecnología* pueden ser muchos; una instalación inadecuada, la colocación de equipos tecnológicos de diferente marca a los cotizados y acordados, la falta de puntualidad en la entrega del proyecto, el servicio incompleto o incorrecto o incluso para el personal de oficina el hecho de no transmitir la información correcta.

A continuación a manera de resumen, se presentan cinco aspectos de los que el personal de la empresa debe tener presente y de los que depende la excelente administración de las relaciones con los clientes. (Evans, 2010, 172)

- 1) Accesibilidad y compromisos
- 2) Selección y desarrollo de los empleados que tienen contacto con los clientes.
- 3) Requisitos relevantes del contacto con los clientes
- 4) Manejo eficaz de las quejas.
- 5) Asociaciones y alianzas estratégicas.

En la accesibilidad y compromisos; la empresas que verdaderamente creen en la calidad del servicio que brindan, en este caso *Tautron Tecnología* y su servicios de instalación de automatización industrial, sistemas automatizados de monitoreo ambiental, video-vigilancia, talanqueras y acceso, comunicación interior y control de personal y horarios deben de hacer compromisos fuertes con sus clientes, « los compromisos eficaces son los que se ocupan de las preocupaciones más importantes de los clientes, están libres de las condiciones que debiliten su confianza y se comunican con claridad y sencillez.». (Evans, 2010:172)

En lo que respecta a la selección y desarrollo de empleados que tienen contacto con el cliente, la empresa debe seleccionar con cautela a su personal con este perfil, deberá de capacitarlo bien y facultarlo para atender, resolver y superar las expectativas del cliente. Para el tercer aspecto, el cual se constituye en relevante para tener contacto con los clientes, en cuyo caso el trabajo del personal tanto administrativo como operativo de la organización incurre mucho, es importante lograr niveles de desempeño medibles que definan la calidad del contacto con los clientes.

Las expectativas deben de incluir exigencias técnicas, como el tiempo de respuesta o requerimientos de comportamiento (ver plantillas de requisitos para tener contacto con el cliente). *Tautron Tecnología* debe comunicar estos requisitos a todos los empleados que tienen contacto con los clientes, podría ser mediante reuniones de orientación, capacitaciones. Una vez divulgadas es necesario que la empresa puede mantener la consistencia y eficacia de estas normas y requisitos y finalmente la empresa debe de poner en práctica un proceso para definir el cumplimiento de los requisitos y proporcionar constante retroalimentación a su personal a fin de mejorar su trabajo « la tecnología de la información proporciona los datos para llevar un registro efectivo del cumplimiento de los requisitos para el contacto con los clientes. »(Evans, 2010:176)

Plantilla 1. Requisitos para contactar al cliente por correo electrónico

Plantilla contacto vía correo electrónico con el cliente de Tautron Tecnología

Requisitos para tener contacto vía correo electrónico con los clientes

1. Saludar cordial al cliente, detallado su nombre: Muy buen día/ tarde mucho gusto, le saluda Pablo Melgar.
2. Redactar el mensaje electrónico utilizando un lenguaje técnico y comprensible, cuidar la ortografía.
3. Si es posible Indagar mas en las necesidades del cliente, averiguar información de las condiciones en las que se instalaría el equipo solicitado , la frecuencia de utilización, el entorno.
4. Describir una propuesta una mejora a las necesidades del cliente. Explicando detalladamente las cualidades, requerimientos, funciones y beneficios del producto que se le ofrece al cliente.
5. Solicitar permiso para efectuar una llamada telefónica con el fin de explicar de forma mas personal la propuesta sugerida.
6. Si es posible adjuntar una cotización de lo contrario comprometerse a enviar una cotización, cumplir con lo acordado en menos de 24 horas.
7. Agradecer a mis clientes por la oportunidad de presentarles la propuesta y el tiempo otorgado.
8. Despedirse con cordialidad, utilizando siempre el cajetín o firma de la empresa.

Plantilla 2. Requisitos para contactar al cliente por teléfono

Plantilla Contacto Telefónico con el cliente de Tautron Tecnología

Requisitos para tener contacto con los clientes vía telefónica

1. Dar un saludo cordial al cliente, detallado su nombre: Muy buen día/ tarde le saluda Alejandro Gramajo.
2. Preguntar amablemente con quien se tiene el gusto: ¿con quién tengo el gusto?
3. Preguntar con sinceridad: ¿en qué puedo servirle?
4. Velar por la utilización de un lenguaje técnico y fluido, procurando establecer una conversación entendible y amable
5. Escuchar con atención los requerimientos y necesidades del cliente y ser responsable de darles seguimiento
6. Indagar mas en las necesidades, averiguar información de las condiciones en las que se instalaría el equipo solicitado por el cliente.
7. Proponer una mejora a las necesidades del cliente.
8. Explicar detalladamente las cualidades, requerimientos, funciones y beneficios del producto que se le ofrece al cliente.
9. Pedirle sus datos de contacto: correo personal, número directo, área en la que se desempeña.
10. Comprometerse a enviar una cotización, cumplir con lo acordado en menos de 24 horas.
11. Agradecer a mis clientes por la oportunidad de presentarles nuestra propuesta.
12. Despedirse con cordialidad.

Plantilla 3. Requisitos para contactar al cliente personalmente

Plantilla contacto personal (entrevista-visita) con el cliente de Tautron Tecnología

Requisitos para tener contacto personal con los clientes

1. Asistir puntualmente a la reunión o atender al cliente en la hora estipulada.
2. Velar por una presentación personal que refleje aseo e higiene personal utilizar la vestimenta que caracteriza a la empresa.
3. Saludar cordial al cliente, detallado su nombre: Muy buen día/ tarde le saluda Alejandro Gramajo, mucho gusto.
4. Hacer entrar en confianza al cliente, haciéndole preguntas cotidianas ¿Le costo dar con nuestras oficinas? , o haciendo afirmaciones en caso que la visita es realizada al cliente: «Que bonitas instalaciones tiene»
5. Preguntar con sinceridad: ¿en qué puedo servirle?
6. Velar por la utilización de un lenguaje técnico y fluido, procurando establecer una conversación entendible y amable.
7. Escuchar con atención los requerimientos y necesidades del cliente y ser responsable de darles seguimiento.
8. Indagar mas en las necesidades, averiguar información de las condiciones en las que se instalaría el equipo solicitado por el cliente.
9. Proponer una mejora a las necesidades del cliente.
10. Explicar detalladamente las cualidades, requerimientos, funciones y beneficios del producto que se le ofrece al cliente.
 11. Pedirle sus datos de contacto: correo personal, número directo, área en la que se desempeña.
 12. Comprometerse a enviar una cotización, cumplir con lo acordado en menos de 24 horas.
 13. Agradecer a mis clientes por la oportunidad de presentarles nuestra propuesta y el tiempo otorgado.
 14. Despedirse con cordialidad.

b. Plantilla de manejo de quejas. La retroalimentación del cliente es vital para *Tautron Tecnología*. Es mediante esta que la empresa podrá conocer que tan satisfechos están sus clientes con el servicio ofrecido. Tal como lo describe James R. Evan en su libro de texto titulado *Administración y control de la calidad* (2010:180) las medidas de la satisfacción del cliente a una empresa permiten hacer lo siguiente:

- 1) Descubrir percepciones del cliente de que tan bien se desempeña la empresa para satisfacer sus necesidades e identificar las causas de la insatisfacción y las expectativas no cumplidas, así como los motivadores de la satisfacción.
- 2) Comparar el desempeño de la empresa en relación con los competidores para apoyar la planificación y mejores iniciativas estratégicas.

- 3) Descubrir las áreas de mejoramiento en el diseño y la entrega de productos y servicios y áreas para la capacitación y orientación de empleados.
- 4) Seguir las tendencias a fin de determinar si los cambios realmente dan como resultado mejoras.

El manejo de quejas debe ser considerado como oportunidad para mejorar, «motivar a los clientes para que presenten quejas, facilitándoles la forma de hacerlo y la solución eficaz de las mismas aumenta la lealtad y retención de los clientes. » (Evans, 2010:176)

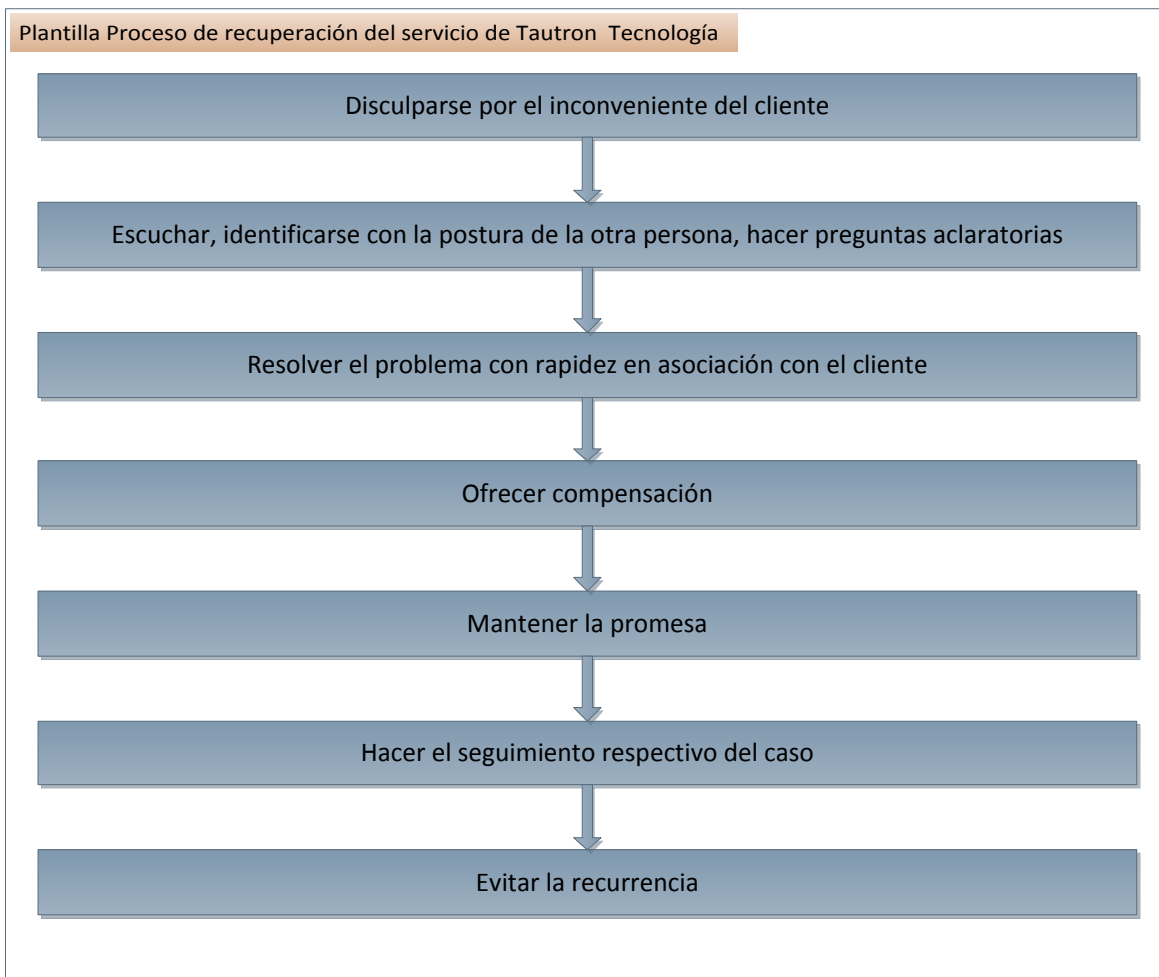
Tautron Tecnología, deber capacitar al personal pertinente para tratar con los clientes que están molestos. Este personal debe de ser capaz de escuchar con detenimiento los sentimientos del cliente y responder a ellos con amabilidad y resolviendo sus problemas con prontitud.

El procedimiento que se debe seguir es: primero reconocer que se tuvo un problema, agradecer la información proporcionada, informarle al cliente la forma de corrección al inconveniente, y finalmente apelar a que el cliente siga solicitando nuestros servicios. A continuación se muestra una plantilla sugerida a la organización, basada en el proceso de recuperación de BI, cortesía de Guy Schoeneker, presidente y director de calidad.

Las quejas proporcionan una fuente de ideas para mejorar los procesos de los servicios. Es necesario que la empresa motive a sus empleados para sacar a luz las quejas de los clientes como Deming explica la calidad debe ser responsabilidad de todos los empleados y esta empieza desde el personal directivo de la organización. « Para mejorar los productos y procesos en forma eficaz, las empresas deben hacer algo más que solucionar el problema inmediato. Necesitan un proceso sistemático para recopilar y analizar la información sobre las quejas y luego utilizarla para mejorar.» (Evans: 2010, 178)

Finalmente es necesario que se pretenda que se mejore el nivel de compromiso tanto con clientes como con proveedores, luego de guiar la manera de implementar este sistema administrativo basado en el cliente, es necesario explicar la forma en que se debe medir la satisfacción del cliente a través de encuestas y la respectiva ponderación de éstas, pero antes de pasar a esta sección se muestra a continuación la propuesta de una plantilla sobre el manejo de quejas.

Plantilla 4. Manejo de quejas y recuperación del servicio



2. Diseño de encuestas de satisfacción del cliente y personal interno. Mediante la encuesta que se presenta en este informe se estará implementando y estandarizando por primera vez la forma de medición de satisfacción del cliente en *Tautron Tecnología*, ya que nunca antes se han desarrollado encuestas de este tipo en la empresa.

a. Diseño de encuestas de satisfacción del cliente. El primer aspecto que se pretende lograr con este tipo de cuestionarios es determinar quién es el cliente, con el objetivo de averiguar quiénes son los compradores y usuarios finales del servicio de instalación y

mantenimiento de equipos electrónicos. Así mismo se debe de designar al personal adecuado para la realización de estos cuestionarios, el paso siguiente consistirá en seleccionar el instrumento apropiado para realizar la encuesta.

Es en base a estas premisas que para lograr medir la satisfacción del cliente se consideran diversos aspectos respecto al servicio que el cliente recibió de *Tautron Tecnología*, a través de la formulación de un formato con varias preguntas, estas preguntas estarán catalogadas en base a tres indicadores distintos.

El primer grupo de preguntas estará orientado a evaluar la calidad del trabajo netamente de instalación y la satisfacción del cliente en cuanto a este rubro. El segundo grupo de preguntas medirá el nivel de calidad en lo que respecta a la atención al cliente y finalmente la tercera categoría denominada indicadores laborales buscará apreciar el clima de trabajo dentro organización

Esta tercera categoría de evaluación estará dividida en varios segmentos. El primero de ellos será un conjunto de preguntas relacionadas directamente con la empresa y el nivel de identificación que el empleado posee con la misma. La segunda estará enfocada en las condiciones ambientales del puesto de trabajo. La tercera división se orientará a la ergonomía en el trabajo, la cuarta rama medirá el grado de integración en el trabajo y para el quinto grupo de preguntas se consultará sobre el nivel de comunicación, trato, apoyo y exigencia del empleado con sus inmediatos superiores.

En esta mismo segmento de categorías se evaluará el puesto de trabajo del entrevistado haciendo énfasis a la relación del estudio académico y el trabajo que desempeña entre otros. La rama número siete de este segmento de preguntas consultará a los empleados respecto a su salario y la consideración de la concordancia de sueltos entre puestos etc. Finalmente la división número ocho indagará sobre la satisfacción personal. Cabe mencionar que estas preguntas serán formuladas de acuerdo a una ponderación de valores del uno al cinco con opción de no responder. A continuación se muestran imágenes del formato de las encuestas realizado (Ver anexo A)

Plantilla 5. Encuesta evaluación de la calidad en instalación

Evaluación de la calidad en instalación	
[Tauron Tecnología]	
21 de ago.	
Nombre del encuestado: _____ Proyecto: _____ Nombre del encuestado: _____ Cliente: _____ Hora de comienzo: ____:____ Hora de finalización: ____:____	
Presentación del encuestador	
Buenos días/tardes, Le saludó Nombre del encuestador. Le llamo de la empresa Tauron Tecnología porque estamos haciendo una encuesta con el objetivo de determinar la calidad del trabajo de instalación prestado por la empresa. Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, (sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario) La información que nos proporciona será utilizada para conocer el nivel de satisfacción que tiene al respecto. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias. Por favor, (sería tan amable de darme su nombre)?	
Perfil del encuestado	
Edad _____	Sexo <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
Descripción del servicio de instalación	
1.- ¿La calidad de instalación que recibió de Tauron Tecnología fue? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pésimo <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Muy bueno 	
2.- ¿El servicio de instalación que recibió de Tauron Tecnología fue? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Muy satisfactorio <input type="checkbox"/> Satisfactorio <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Insatisfactorio <input type="checkbox"/> Muy insatisfactorio 	
3.- ¿La entrega del equipo se dio de acuerdo a lo estipulado? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No 	
1	
Evaluación de la calidad en instalación	
[Tauron Tecnología]	
21 de ago.	
4.- ¿Se le comunicó frecuentemente los avances de la instalación? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí, siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> No, nunca <input type="checkbox"/> No lo sé 	
5.- ¿La instalación de los equipos y materiales fue la acordada en la cotización aprobada? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí, todo fue como se acordó <input type="checkbox"/> Casi todo <input type="checkbox"/> No, nada fue como se acordó <input type="checkbox"/> No lo sé 	
6.- ¿El personal técnico de Tauron Tecnología cumplió puntualmente con las reuniones? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí, siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> No, nunca 	
7.- ¿El personal técnico de Tauron Tecnología fue ordenado en su trabajo, procurando la limpieza y el cuidado de sus instalaciones? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí, siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> No, nunca <input type="checkbox"/> No lo sé 	
8.- ¿Se le entregó un documento físico manual al final del trabajo de instalación con manuales, guía de instalación, carta de garantía y equipo instalado? <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No lo sé 	
9.- ¿Algún comentario final? <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta</p>	
2	

Plantilla 6. Encuesta calidad del servicio prestado al cliente

Evaluación calidad de servicio de atención al cliente	
[Tauron Tecnología]	
21 de ago.	
Nombre del encuestado: _____ Proyecto: _____ Nombre del encuestado: _____ Cliente: _____ Hora de comienzo: ____:____ Hora de finalización: ____:____	
Presentación del encuestador	
Buenos días/tardes, Le saludó Nombre del encuestador. Le llamo de la empresa Tauron Tecnología porque estamos haciendo una encuesta con el objetivo de determinar la calidad de la atención al cliente prestado por la empresa. Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, (sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario) La información que nos proporciona será utilizada para conocer el nivel de satisfacción que tiene al respecto. Por favor, (sería tan amable de darme su nombre)?	
1. ¿Cómo contactó el servicio de atención al cliente de tecnología? <p> <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Correo electrónico <input type="checkbox"/> Entrevista </p>	
2. ¿La prontitud con la que recibió respuesta considera fue? <p> <input type="checkbox"/> Muy deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy Buena </p>	
3. ¿Por qué motivo se contactó con tecnología? <p>_____</p>	
4. ¿La amabilidad y servicio con la que se le atendió fue? <p> <input type="checkbox"/> Muy deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy Buena </p>	
5. ¿Las soluciones que ofrece nuestro personal considera son? <p> <input type="checkbox"/> Muy deficientes <input type="checkbox"/> Deficientes <input type="checkbox"/> Regulares <input type="checkbox"/> Buenas <input type="checkbox"/> Muy Buenas </p>	
6. ¿Considera que el seguimiento que se le dio a su caso fue? <p> <input type="checkbox"/> Muy deficiente <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Muy Bueno </p>	
7. ¿Algún comentario adicional? <p>_____</p>	
1	

1) Medición e interpretación de encuesta “evaluación del servicio de calidad de instalación”. Esta encuesta será ponderada de la siguiente forma: las preguntas número 1 y 2 tendrán un valor del uno al cinco, siendo cinco la mejor. Para las preguntas 3 y 8 una respuesta de “sí” equivale a 3 puntos mientras “sí, siempre” equivalen a 5 puntos, “algunas veces” es igual a 3 puntos, “casi nunca” corresponde a 1 puntos, “nunca” equivale a cero y si se responde “no lo sé” se anula esa pregunta. Si se obtiene un puntaje de 34 puntos corresponde a un 100%, sin anular ninguna pregunta por lo que 21 puntos indicarán 60%. Al momento de anular alguna pregunta es necesario determinar cuál sería el nuevo puntaje máximo y con base en ello determinar el porcentaje otorgado por el cliente y finalmente determinar si el servicio ha sido evaluado con una puntuación que indique problemas críticos en la labor de atención de servicio de instalación.

2) Medición de encuesta “evaluación de la calidad de servicio de atención al cliente”. Para esta medición se utilizará la escala “Likert”, este tipo de escalas permite a los clientes expresar opinión. « Se ha demostrado que las escalas de cinco puntos son confiables y se utilizan con frecuencia. » (Evans, 2010:182) una calificación de cinco indica que la empresa lo hace muy bien, una calificación de cuatro sugiere que se hace bien pero que la empresa es vulnerable a la competencia, las respuestas con calificación de tres se refiere a que apenas se logra cumplir con las exigencias del usuario del servicio y las respuestas uno y dos indican que el servicio es malo y se debe de corregir inmediatamente. Para este caso una calificación de 16 indicará que el servicio es positivo y que se está cerca de lograr una ventaja muy superior a la competencia mientras que 12 puntos (60%) indicará que el servicio apenas supera las expectativas del cliente, menor a los 12 puntos la situación es crítica.

b. Diseño de encuestas de satisfacción y desempeño del personal interno. En lo que respecta a la medición del clima laboral interno y al desempeño del individuo de la organización, es necesario resaltar que no existe ningún tipo de documento el cual la empresa utilice para determinar el grado de satisfacción del empleado en su puesto de trabajo y en la organización, de hecho las funciones relacionadas al área del departamento de recursos humanos son realizadas por el personal administrativo de la empresa, a pesar de esto la labor es bien realizada.

A pesar de la buena labor que se realiza, es un aspecto que según los resultados de las encuestas contestadas por el personal administrativo de la empresa es un factor que se necesita implementar. La mejora de la satisfacción de los trabajadores es útil para determinar los vínculos que se tienen con la empresa y son una base de mejora. « Los indicadores de recursos humanos permiten a las empresas proyectar la satisfacción del cliente, identificar los problemas que tienen mayor impacto

en el desempeño en el negocio y distribuir los recursos apropiados. » (Evans, 2011:307) Es mediante estas encuestas que se planea recabar información y determinar el grado de eficacia del recurso humano en la empresa.

La retroalimentación del empleado es clave, constituye un factor importante en la administración de la calidad, ya que ayuda a las empresas a comprender mejor « la voz del empleado, sobre todo acerca de su satisfacción, las políticas de la empresa y los clientes internos y proveedores de la misma » (Evans, 2010:308). Esta retroalimentación ayudará a mejorar las prácticas de administración de los recursos humanos de *Tautron Tecnología*

La propuesta de mejora en la estandarización de este informe consiste en la elaboración de encuestas que recaben información cualitativa que pueda ser analizada cuantitativamente, al igual que él en caso de la medición de la satisfacción del cliente se espera que a la hora de realizar una interpretación de estos cuestionarios los gerentes puedan tomar decisiones mejor fundamentadas e incluso hacer estimaciones. A continuación se muestra una imagen representativa de la encuesta.

Plantilla 7. Encuesta del clima laboral de *Tautron Tecnología*

CUESTIONARIO CLIMA LABORAL						
Nombre y apellidos: _____						
Puesto: _____ Fecha: _____ Puesto: _____						
Márque con una X la puntuación que considere más acorde con el servicio recibido (1 muy deficiente, 5 excelente)						
1. La empresa						
¿Le gusta su empresa, Tautron Tecnología?	1	2	3	4	5	N/C
¿Se siente integrado en ella?						
¿Conoce a la empresa antes de iniciar a laborar?						
¿Conoce su lugar y sus responsabilidades?						
¿Considera que Tautron Tecnología le brindó un inicio de trabajo con apoyo y formación?						
Comentarios						
2. Condiciones ambientales del puesto de trabajo						
¿Tiene suficiente luz?	1	2	3	4	5	N/C
¿Es la temperatura adecuada?						
¿Es el nivel de ruido el adecuado?						
¿Los espacios de Tautron Tecnología son limpios y adecuados?						
¿El área de sanitarios está limpia?						
Comentarios						
3. Ergonomía en el trabajo						
¿Tiene suficiente espacio para desempeñar su labor?	1	2	3	4	5	N/C
¿Tiene una silla adecuada que mejore su postura?						
¿Tiene su monitor a una altura adecuada?						
¿Se siente realizado en su trabajo?						
¿Tiene la mesa a una altura adecuada?						
Comentarios						
4. Integración en el trabajo						
¿Siente un ambiente laboral agradable?	1	2	3	4	5	N/C
¿Recibe apoyo en el desempeño de su trabajo?						
¿La comunicación con sus compañeros de trabajo es fácil y agradable?						
Comentarios						
5. Jefes y superiores						
¿Recibe comunicación satisfactoria?	1	2	3	4	5	N/C
¿Siente un trato agradable?						
¿Considera el nivel exigencia adecuado?						
¿Siente apoyo en el desempeño de su trabajo?						
Comentarios						
6. Puesto de trabajo						
¿Corresponde su cargo a su titulación académica?	1	2	3	4	5	N/C
¿Corresponde su puesto a su experiencia laboral?						
¿Está usted satisfecho en su puesto de trabajo?						
¿Conoce las responsabilidades de su puesto de trabajo?						
¿Existe movilidad de puestos?						
¿Existe algún tipo de discriminación?						
Comentarios						
7. Sueldo						
¿Considera que su trabajo es bien remunerado?	1	2	3	4	5	N/C
¿Existe relación entre los sueldos y los puestos?						
¿Considera que los sueldos van en concordancia con la marcha de la empresa?						
Comentarios						

Plantilla 8. Encuesta de evaluación individual del empleado-desempeño

Evaluación individual del empleado
(Teubon Tecnología)

21 de ago.

Nombre del encuestado: _____
Puesto desempeñado: _____
Hora de comienzo: ____:____ Hora de finalización: ____:____

Perfil del encuestado

Edad: _____ Sexo: Hombre Mujer

Evaluación del empleado

1.- ¿Qué tan respetuoso es el empleado con los miembros del equipo de Teubon Tecnología?

Extremadamente respetuoso
 Muy respetuoso
 Un poco respetuoso
 Ligeramente respetuoso
 Nada respetuoso

2.- ¿Qué tan alentador es el empleado con los miembros del equipo de Teubon Tecnología?

Extremadamente alentador
 Muy alentador
 Alentador
 Ligeramente alentador
 Nada alentador

3.- ¿Qué tan eficaz es el empleado para comunicarse con los demás?

Extremadamente eficaz
 Muy eficaz
 Un poco eficaz
 Ligeramente eficaz
 Nada eficaz

4.- ¿Cuánto empeño pone el empleado para mejorar?

Extremo empeño
 Mucho empeño
 Un poco de empeño
 Ligeramente empeño
 Nada de empeño

Evaluación individual del empleado
(Teubon Tecnología)

21 de ago.

5.- ¿Qué tan dispuesto está el empleado a escuchar opiniones?

Extremadamente dispuesto
 Muy dispuesto
 Un poco dispuesto
 Ligeramente dispuesto
 Nada dispuesto

6.- ¿Qué tan a gusto se siente el empleado solicitando una aclaración de algo que no está claro?

Totalmente a gusto
 Muy a gusto
 Ligeramente a gusto
 Nada a gusto

7.- ¿Qué tan capaz es el empleado de manejar los conflictos o desacuerdos?

Extremadamente capaz
 Muy capaz
 Un poco capaz
 Ligeramente capaz
 Nada capaz

8.- ¿Cuánto empeño pone el empleado en exceder las expectativas del cliente?

Mucho empeño
 Poco empeño
 Nada de empeño

9.- ¿Qué tan bien el empleado conoce la perspectiva del cliente?

Extremadamente bien
 Muy bien
 Un poco bien
 Ligeramente bien
 Nada bien

9.- ¿Qué tan bien el empleado conoce las líneas de producto de Teubon Tecnología?

Extremadamente bien
 Muy bien
 Un poco bien
 Ligeramente bien
 Nada bien

1) Medición de encuesta “Encuesta de evaluación individual del empleado-desempeño”. Para esta medición se utilizará la escala “Likert”, las preguntas número 1,2,3,4,5,7,9 tendrán la misma metodología de valor, para estas si la respuesta a la pregunta es “Extremadamente” esto equivale a 5 puntos, si se selecciona “Muy ” significa una puntuación de 4 puntos, si la respuesta es “Poco” esto equivale a 3 puntos, para la opción “Ligeramente” corresponden dos puntos y finalmente la opción “Nada” al cual se le asigna un punto.

Para las preguntas 6 y 8 la metodología de puntuación varia, en la pregunta número 6 se utilizará el sistema de puntuación de la farmacéutica “Skilled Care” la cual se basa en cuatro posibles respuestas. La respuesta “Totalmente” tiene un valor de 5 puntos, la opción “Muy” significa 4 puntos, “Ligeramente” en este caso es igual a 2 puntos y “Nada” equivale a cero. En la pregunta 8 en la que solo hay 3 opciones de respuesta; “Mucho” equivale a 5 puntos, “Poco” son 3 puntos y “Nada” no tiene puntaje.

Para este caso una calificación máxima será de 45 puntos-equivalente a 100%, 36 puntos indicará que el desempeño del trabajador es alto, mientras que 27 puntos (60%) indicará que es mínimo y menor a este puntaje no hay satisfacción.

2) Medición de encuesta “Encuesta sobre el clima laboral”. Para este cuestionario la casilla número 5 corresponde a excelente mientras que la casilla 1 equivale a muy deficiente y la opción de “No sabe” no suma ningún puntaje. La puntuación máxima es 40 puntos esto equivale al puntaje de excelencia y satisfacción laboral plena, la satisfacción positiva mínima es de 24 puntos, equivalente a 60%.

c. Formas de implementación. Se ha explicado con anterioridad que la forma de estandarizar los procesos administrativos que conllevan para *Tautron Tecnología* el participar en un proyecto de instalación o mantenimiento será a través de la formulación de plantillas, elaboración de cuestionarios, diagramas de procesos. Para este caso en específico cabe mencionar que a estas encuestas se sugiere darle seguimiento a través de un formato físico o bien por medio de la web, mediante links de la web que permiten la creación de encuestas, “las encuestas formales por escrito son los medios más comunes para medir la satisfacción del cliente, aunque se utilizan otras técnicas como las entrevistas personales, las entrevistas telefónicas y grupos de enfoque”

La formulación de las encuestas vía internet otorga muchas ventajas que los otros medios no proporcionan; las tasas de respuesta superiores a otros métodos de encuesta, estas eliminan el sesgo del entrevistador, no hay limitaciones de tiempo por lo que el usuario puede tomar el tiempo necesario para completar la totalidad de la encuesta, el encuestado responde el cuestionario cuando lo considera más conveniente y. a compilación de datos es eficiente.

2. Documentación del proceso administrativo. La denominada etapa administrativa se refiere a todas aquellas actividades efectuadas por el personal administrativo dirigidas a la implementación de sistemas electrónicos, es decir son todos los pasos previos ocurridos antes de la ejecución del trabajo de instalación.

La etapa administrativa tiene su origen en el momento en que el cliente contacta a la empresa buscando una solución ante determinado problema. Este contacto puede darse a través de tres vías, la primera es mediante un contacto telefónico el cual usualmente es precedido de una recomendación de otro cliente, la segunda vía es el contacto a través de una alianza; el contacto por medio de alianzas se refiere a toda aquella participación de *Tautron Tecnología* en la que suele fusionarse a otra empresa con soluciones de automatización más sin embargo carentes de algún tipo

de servicio que la empresa si ofrezca. El segundo tipo de alianza es aquella en la que la organización trabaja con identidad propia bajo la supervisión de una firma de arquitectos quienes previamente han diseñado las instalaciones. Y por último está el contacto del cliente a través de la página web de la empresa, estos suelen ser clientes nuevos y usualmente clientes a los que únicamente les interesa la compra de equipos individuales y no de soluciones.

Posteriormente al contacto con el cliente, *Tautron Tecnología* le facilita la tarea al interesado, para ello se procede a realizar una serie de preguntas, sin embargo antes de fijar una cotización formal es necesario realizar una visita técnica a las instalaciones del cliente o en su defecto se solicitan los planos de sus instalaciones esto con el objeto de tener una visión más integral del problema y de la solución que desean.

Con la información recabada durante la visita o mediante los planos se procede a realizar de forma simultánea una cotización más completa, en esta fundamentalmente predomina la intención de solución de *Tautron Tecnología*, en esta fase se realiza una distribución en planos en donde se representa de forma gráfica la localización de los distintos equipos a instalar. Así mismo se escribe una cotización incluyendo precios unitarios y precios totales de la cantidad de material, equipo y mano de obra a utilizar.

La propuesta de *Tautron Tecnología* es enviada al cliente, el cual la analiza detalladamente, este suele ser el director del departamento de IT de la empresa ya que es el mejor conoce sobre la mejor forma de implementar tecnologías en su empresa. Una vez vista la propuesta se comunican los desacuerdos respecto a la propuesta original planteada por la empresa, de modo que se procede a modificar la distribución y cotización personalizándola en base a las nuevas necesidades del consumidor.

Una vez aprobada la propuesta lo que procede es una reunión de carácter formal entre gerentes de ambas empresas en la cual fijan los términos finales de la contratación (porcentaje de anticipos, fecha de inicio, oferta, etc.) Estos requerimientos acordados son comunicados al jefe de instalación técnica, quien a su vez procede a realizar las compras de materiales y equipos a nivel local. Para ello busca varios proveedores con el objetivo de tener distribuidos en varias facturas los costos.

Las importaciones del equipo y materiales son realizadas por el encargado financiero quien también fija las especificaciones de los términos internacionales de comercio en sus siglas en ingles incoterms. Para que el proveedor internacional acepte la petición se debe de llenar una orden de

compra con todas las especificaciones del producto a adquirir, posteriormente este envía una hoja de estimados con lo cual verifica que la orden de compra sea la correcta.

El equipo es adquirido y dado que suele ser de distintos proveedores se espera a que arriben todos a una bodega en Miami y sean traídos a Guatemala como un consolidado. El transporte de estos se puede dar a través de medios marítimos, aéreos o terrestres, usualmente el medio es aéreo ya que se piden con un nivel importante de urgencia.

Teniendo los equipos en Guatemala se procede a realizar tablas de control internos para las importaciones, estos son documentos de prorratesos con póliza o sin póliza dependiendo de la forma en que se adquiriera el equipo, el objetivo de esto es determinar el costo individual de importar cada equipo y material al país guatemalteco.

El proceso administrativo de *Tautron Tecnología* continua con la elaboración de hojas de cálculo de las nuevas cuentas por pagar así como de las nuevas cuentas por cobrar, de igual manera se procede a la apertura de un archivo físico propio del cliente si este es nuevo y en su defecto si ya ha recurrido a anteriormente a los servicios de la empresa se vuelve a localizar.

Las hojas de cálculo de las cuentas por pagar son actualizadas, se maneja un archivo en Excel el cual de forma dinámica permite ver la cantidad de días para pagar al proveedor y las facturas ya vencidas. Todos los viernes se envía este archivo al gerente financiero para que pueda proceder a determinar los pagos más urgentes de igual manera se verifica antes de girar los cheques que las cuentas de la empresa mantengan fondos y evitar inconvenientes futuros con los pagos.

La solicitud de emisión de cheques es transferida al encargado de contabilidad quien se encarga de girar los cheques y autorizar el cobro en el sistema bancario, estos luego son entregados al asistente financiero que se encarga de sacar un voucher a cada uno de los cheques emitidos para mantener un control interno en la contabilidad del mes, preparados los vouchers, estos pasan a la recepcionista quien se encarga de llamar al proveedor y notificarle que su pago está listo el proveedor finalmente recoge el cheque y firma el voucher y este documento es trasladado al asistente financiero para que mantenga un record en el archivo físico de la contabilidad del mes .

En lo que respecta a los cobros estos son similares al proceso de pagos. Se solicita al encargado de contabilidad que emita las facturas, de las facturas emitidas el asistente financiero y la recepcionistas mantienen un documento que permite ver lo cobros pendientes y los ya cancelados, al menos una vez al mes cuadran. Finalmente la recepcionista envía al mensajero con las facturas y

estos firman un documento que garantiza la entrega de la misma, la cual es regresada al asistente financiero para que la almacene en archivo físico del cliente.

A continuación se muestran una serie de imágenes representativas del diagrama de procesos administrativo con el fin de tener una visión más general y gráfica de los procedimientos implicados en la etapa administrativa.

Ilustración 4. Parte A y B. Diagrama de procesos labor administrativa

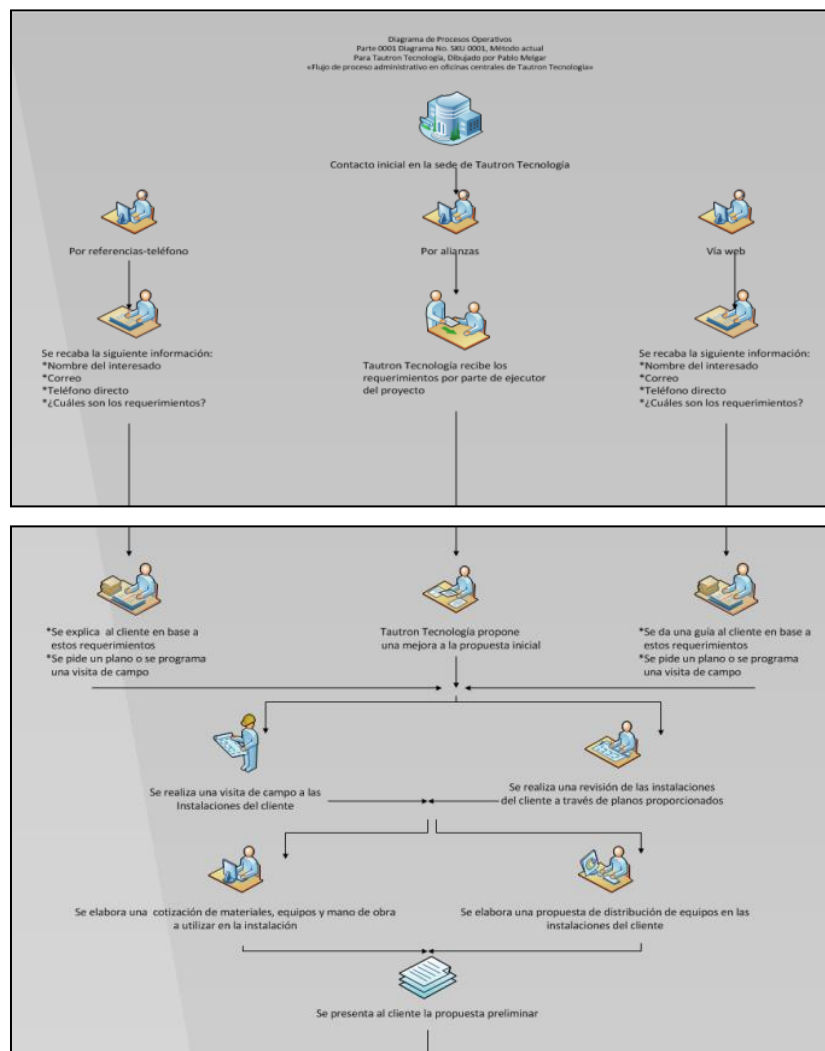


Ilustración 5. Parte C, D, E, F. Diagrama de procesos labor administrativa

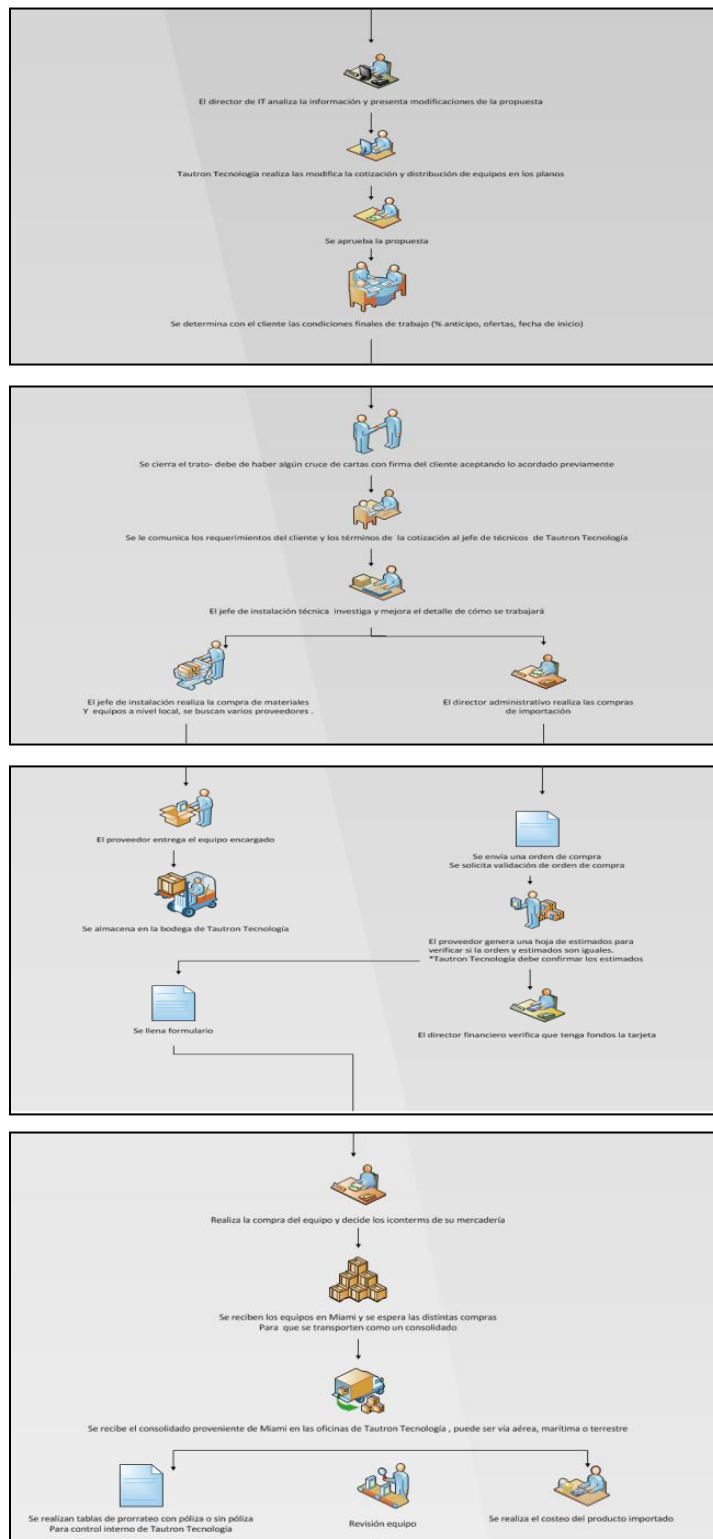
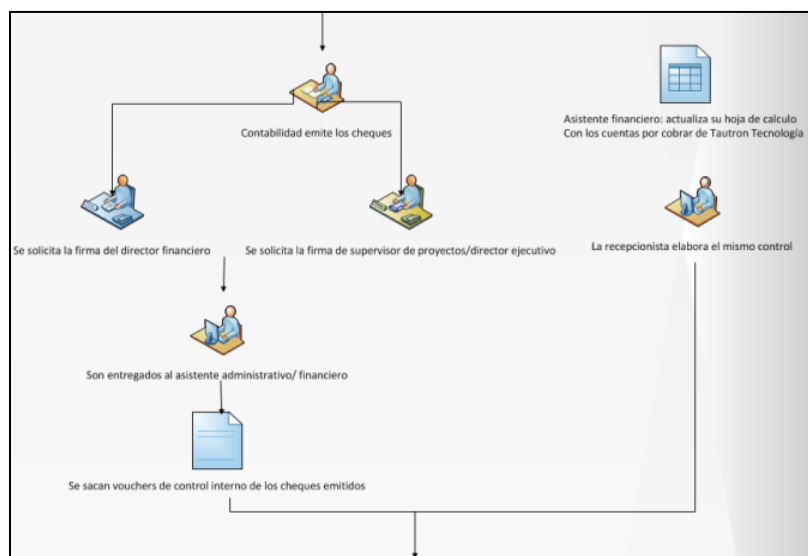
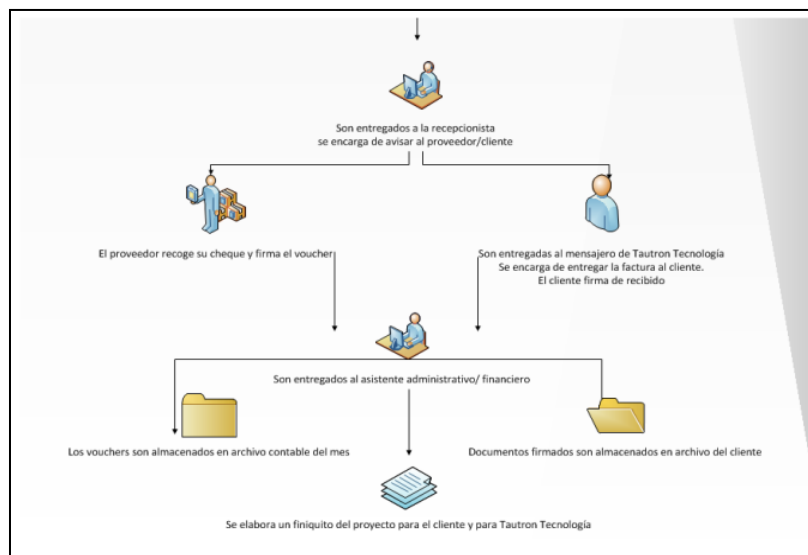
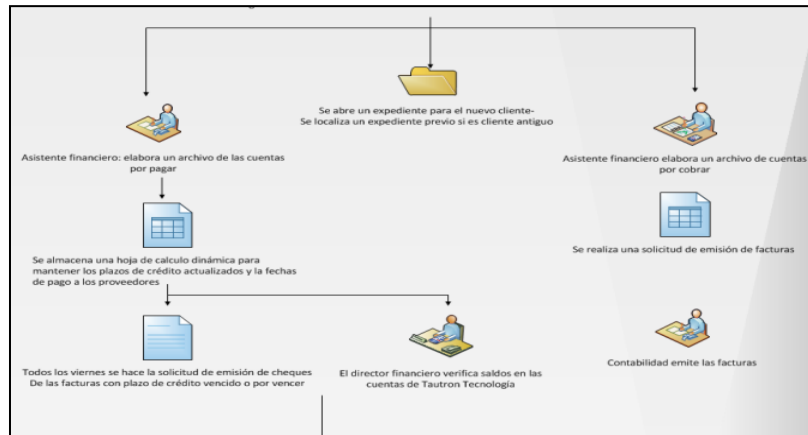


Ilustración 6. Parte G, H, I, J. Diagrama de procesos labor administrativa



VII. PROCESOS TÉCNICO-OPERATIVOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

El proceso operativo de instalación y mantenimiento de equipos que realiza *Tautron Tecnología* está dividido en tres grandes grupos. El primer segmento está dirigido exclusivamente a la instalación de nuevos sistemas en las áreas de administración, seguridad y distribución de datos. Específicamente la instalación dependerá primariamente de las necesidades del cliente así como lo acordado por el supervisor de proyectos.

La instalación administrativa puede ser dirigida a la implementación de control de acceso para parqueos, residencias y comercios, video-vigilancia, control de planilla, punto de venta, facturación, inventario, RRHH. La implementación de control de eventos se puede dar a través de la automatización de luces, alarmas y detectores de humo, movimiento, temperatura, humedad etc. Y finalmente el trabajo técnico referente a la distribución de datos y energía puede ser cableado y certificación de redes IP, redes telefónicas y eléctricas en oficinas y comercios.

El segundo grupo del trabajo de instalación está enfocado en la labor de mantenimientos a equipos electrónicos tales como: talanqueras, sistemas de CCTV, sistemas de incendio, computación y redes etc. Este trabajo es una ramificación del trabajo de instalación de equipos aunque una gran mayoría de los mantenimientos otorgados a *Tautron Tecnología* son clientes que durante la etapa de instalación adquirieron el servicio de la competencia y esta no satisfizo totalmente sus necesidades o no llenó sus expectativas.

Los mantenimientos a los equipos electrónicos de los clientes se realizar periódicamente, dependiendo de las características del equipo y de la utilización que se les da a éstos. Usualmente el rango de tiempo promedio del servicio es mensual aunque existen algunos clientes que lo demandan trimestralmente.

Finalmente el tercer grupo de trabajo del área técnica, es un servicio de mantenimiento que a diferencia del trabajo del segmento dos, éste es un servicio dedicado exclusivamente a la atención y monitoreo total de todos los sistemas tecnológicos y electrónicos del edificio AA. Es decir hay un equipo de técnicos de la empresa cuya función es velar por el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, control administrativo y seguridad de mencionado edificio.

Los procesos de trabajo operativo de instalación y de mantenimiento son fundamentales para *Tautron Tecnología* ya que constituyen la base medular del negocio, son la razón de existir de la empresa. Estos procesos no deben de ser tomados a la ligera ya que si bien constituyen un área de trabajo puramente técnico, son la principal razón por lo cual la empresa será juzgada y evaluada por los clientes. Es necesario entonces establecer un diagnóstico actual de estos procesos que nos permita documentar fielmente la serie de actividades con sus respectivos tiempos que se llevan a cabo durante este tipo de labor y mediante esto realizar diagramas de proceso que permitan la estandarización y optimización de los tiempos involucrados en esta serie de procedimientos ya que si bien los técnicos conocen muy bien cómo trabajar no existen documentos que respalden el trabajo de este personal. Además es necesario que estas respalden a tomar futuras decisiones y al mismo tiempo informen a nuevos empleados que se unan al equipo de trabajo de la empresa.

A. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente no existe ninguna fuente a consultar que permita conocer la condición actual de los procesos de instalación y mantenimiento que realiza *Tautron Tecnología*, a simple inspección el principal problema que muestra esta área es probablemente “las demoras” posiblemente se deben a una pobre eficiencia del equipo de técnicos instaladores dado a que existe una tendencia natural a dejar el trabajo para último momento, o por una mala estimación realizada al cliente del periodo de conclusión. Otro aspecto destacable es Respecto a la determinación de técnicos en un proyecto, ésta suele asignarse en base a la disponibilidad de personal que se tiene en ese momento, cuando la asignación debería ser motivada según la necesidad del proyecto y en la estimación de tiempo acordada

Para conocer más a fondo se realizarán encuestas y visitas de campo para determinar la secuencia de los trabajos operativos y lograr una documentación fiel de lo que realiza el personal encargado de estos procesos, pretendiendo estandarizar este tipo de actividades.

1. Diagnóstico basado en encuesta interna proceso de instalación de sistemas tecnológicos. Con el objetivo de medir cualitativa y cuantitativamente la situación actual de los procesos de instalación y mantenimiento que se realiza *Tautron Tecnología* se procedió a realizar una encuesta al personal implicado en la etapa.

La encuesta consta de preguntas abiertas y cerradas, las preguntas cerradas fueron formuladas con el objeto de medir en forma numérica el nivel de apreciación para determinadas interrogantes del personal técnico. De la misma manera las preguntas abiertas fueron realizadas con la finalidad

de darle al empleado la posibilidad de expresar su perspectiva. Las encuestas fueron realizadas a través de la red, con el objetivo de simplificarle la tarea al encuestado y que este pudiera llenarla en el mejor momento que más le conviniera así mismo esto garantizaba el anonimato de las respuestas de los encuestados.

Cabe mencionar que los cuestionarios entre los dos grandes procesos del trabajo técnico que son la labor de instalación y la de mantenimiento son muy similares entre sí, ya que el trabajo en esencia continua teniendo la misma finalidad de brindar al cliente una solución integral y personalizada.

La primera pregunta pretende medir el nivel de planificación entre los supervisores y técnicos, esto permitiría conocer si el grado de comunicación vertical es funcional. La siguiente pregunta de esta encuesta mide el nivel de capacitación e información al empleado para darle seguimiento a estos procesos de instalación e implementación de tecnologías y en relación con esta pregunta se le interroga al entrevistado si le interesaría ser capacitado con más frecuencia.

La pregunta número cuatro informa si el personal cuenta con las herramientas y equipos adecuados para trabajar. También se mide el nivel de percepción de la calidad del personal con que cuenta la empresa y la distribución equitativa del trabajo técnico entre el personal encargado.

En lo que respecta a la interrogante número siete, cuestiona el grado de comunicación y actualización ante los cambios inminentes que ocurren durante la etapa técnica, continuando con cuestionamientos sobre la frecuencia de comunicación entre los distintos actores del proceso y finalmente para la parte uno de la encuesta se interroga sobre el nivel de conocimiento de los parámetros de calidad con que la empresa debe de trabajar.

La parte dos de la encuesta indaga en las principales razones de atrasos en la entrega de proyectos, el grado de puntualidad y la concepción de mejora del trabajo que tienen los instaladores técnicos.

En cuanto al cuestionario de mantenimientos, este posee algunas de las preguntas descritas anteriormente únicamente que esta es más breve por considerar de incensarías para esta actividad algunas interrogantes.

a. Interpretación de resultados de encuestas internas del proceso de instalación de sistemas tecnológicos. Producto del cuestionario elaborado y mediante la representación gráfica de los resultados se puede observar un panorama preciso de la situación actual que *Tautron Tecnología*

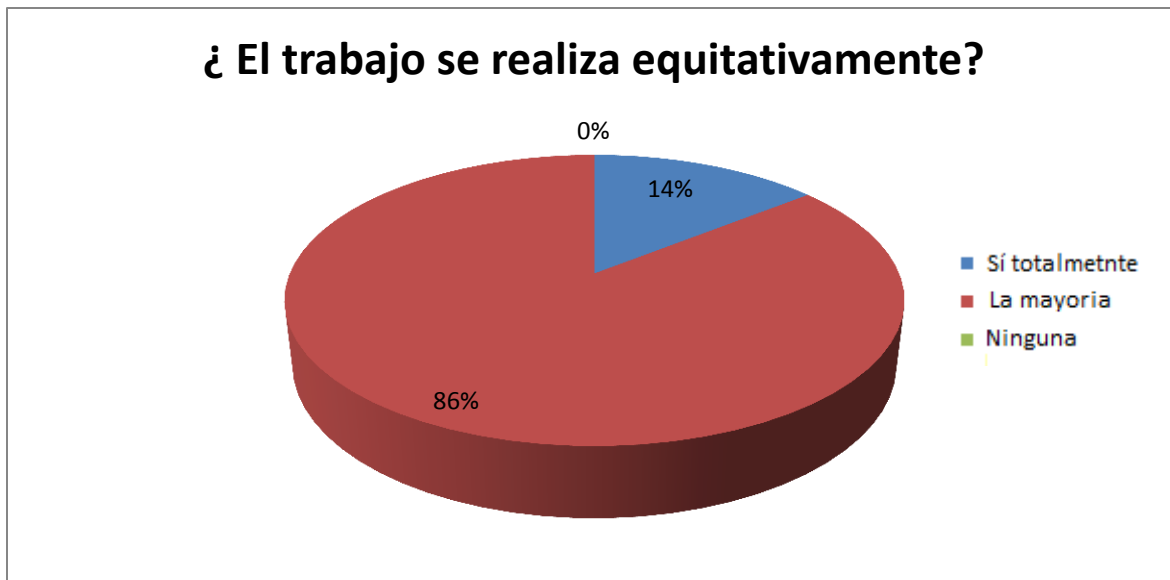
atraviesa en sus procesos de instalación e implementación de equipos electrónicos de seguridad, prevención y control administrativo.

Gráfica 9. Herramientas de trabajo



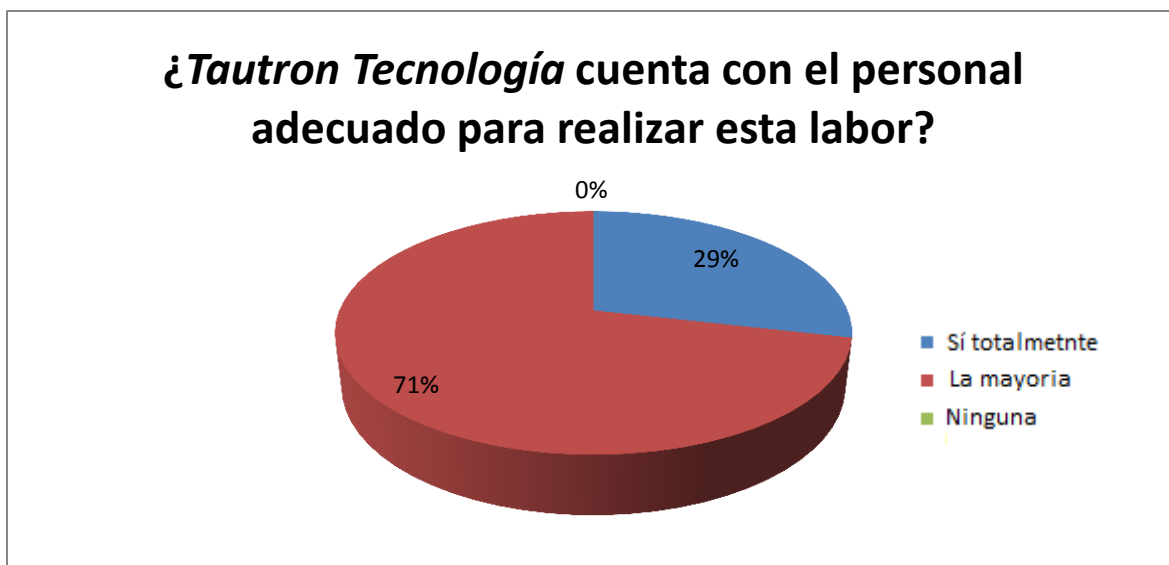
En la gráfica número nueve se puede apreciar que un 72 por ciento del personal operativo técnico considera contar con la mayoría de las herramientas útiles para llevar a cabo su trabajo de instalación, mientras que un 14 por ciento dice no tener ninguna y tener todo tipo de herramientas. Otro resultado observable producto del cuestionario es la medición cuantitativa de la percepción del nivel de equidad con que se trabaja, ninguno afirma que el trabajo nunca se realiza equitativamente sin embargo una gran mayoría con 86 por ciento considera que el trabajo no se está realizando de forma equilibrada, esto quiere decir que, por lo general, algunos técnicos consideran que trabajan más que otros o menos en su defecto. Esta es una situación que debe de ser analizada con cuidado y controlada con el fin de evitar posibles desacuerdos futuros y un clima laboral negativo dentro de la empresa *Tautron Tecnología*.

Gráfica 10. Equidad en el trabajo de instalación

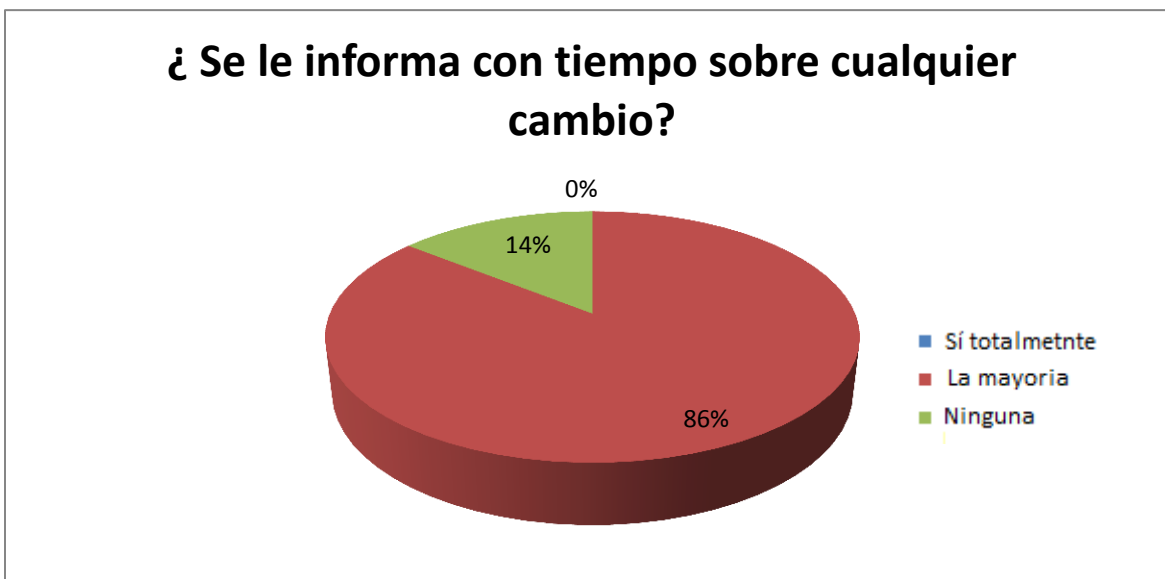


También de sumo interés es el resultado que muestra el gráfico número once en el que un 71 por ciento de los encuestados aseguran que *Tautron Tecnología* no está totalmente integrado del personal capaz y adecuado para realizar la labor de instalación, contra un 29 por ciento que asegura que todos los técnicos son los adecuados frente a este tipo de actividades. Ciertamente en ningún momento se considera que todos los empleados sean inadecuados, sin embargo es de considerar que definitivamente existe una relación profesional en el que no existe ningún vínculo de identificación laboral en lo que refiere a las habilidades y capacidades individuales de los empleados de *Tautron Tecnología*.

Gráfica 11. Personal adecuado para labor de instalación



Gráfica 12. Comunicación ante cambios requeridos en la instalación



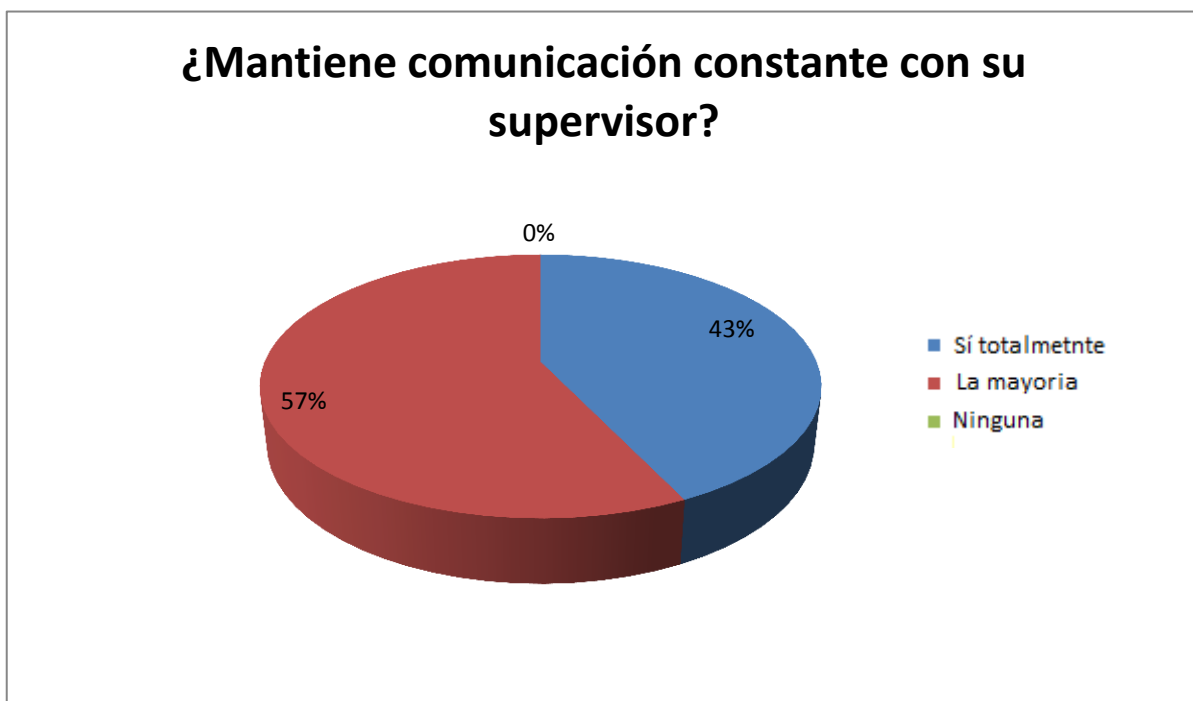
Con el objeto de determinar el grado de comunicación vertical es decir entre los supervisores y sus empleados se formuló la pregunta: ¿Se le informa con tiempo sobre cualquier cambio demandado por el cliente o el supervisor?, de igual manera se preguntó sobre la frecuencia con que se comunican los avances y problemas entre supervisor y subalterno. La respuesta a estas preguntas se puede observar en el grafico número doce y trece respectivamente.

En el gráfico número doce se observa como un catorce por ciento asegura que nunca se le deja de comunicar algún tipo de cambio a realizar durante la fase administrativa, mientras que la mayoría con un 86 por ciento respondieron que usualmente se les informa con tiempo sobre cualquier cambio que sea necesario realizar, mientras que un cero por ciento respondió recibir siempre la actualización de los nuevos requerimientos por parte del cliente a tiempo. Esto denota que dentro de la empresa se hace un gran esfuerzo para comunicar a tiempo las nuevas demandas que el cliente requiere y que como en todo proceso son solicitudes que van surgiendo a medida que avanza el proceso de instalación, no antes por lo que intentar controlar y establecer como políticas de la empresa cero modificación representaría una merma en el servicio de excelencia y de soluciones integrales realizadas a la medida que la empresa *Tautron Tecnología* pretende en todos sus procesos tanto en la instalación de sistemas de prevención, seguridad y control administrativo así como en la asesoría, soporte y mantenimiento que ofrece.

En lo que respecta al gráfico número trece en cual muestra la distribución de las respuestas a la pregunta realizada sobre el grado de comunicación constante con el supervisor inmediato sobre los

avances y problemas que se presentan en la etapa de la labor de colocación de equipos. Para esta se puede observar que entre la cultura organizacional de *Tautron Tecnología* es muy importante que se mantenga una constante información y actualización del proceso en curso con los supervisores ya que un porcentaje del 43 por ciento aseguró que siempre realizan esta actividad mientras que un cercano 57 por ciento confirma que usualmente informa sobre cualquier estancamiento y progreso ocurrido y totalmente nula la opción de nunca realizarlo ya que este rubro no conto con ningún tipo de porcentaje. Sin lugar a dudas esto muestra un gran progreso ya que la alta gerencia ha procurado siempre estar informado del proceso puramente técnico.

Gráfica 13. Frecuencia de comunicación de avances y problemas con el supervisor



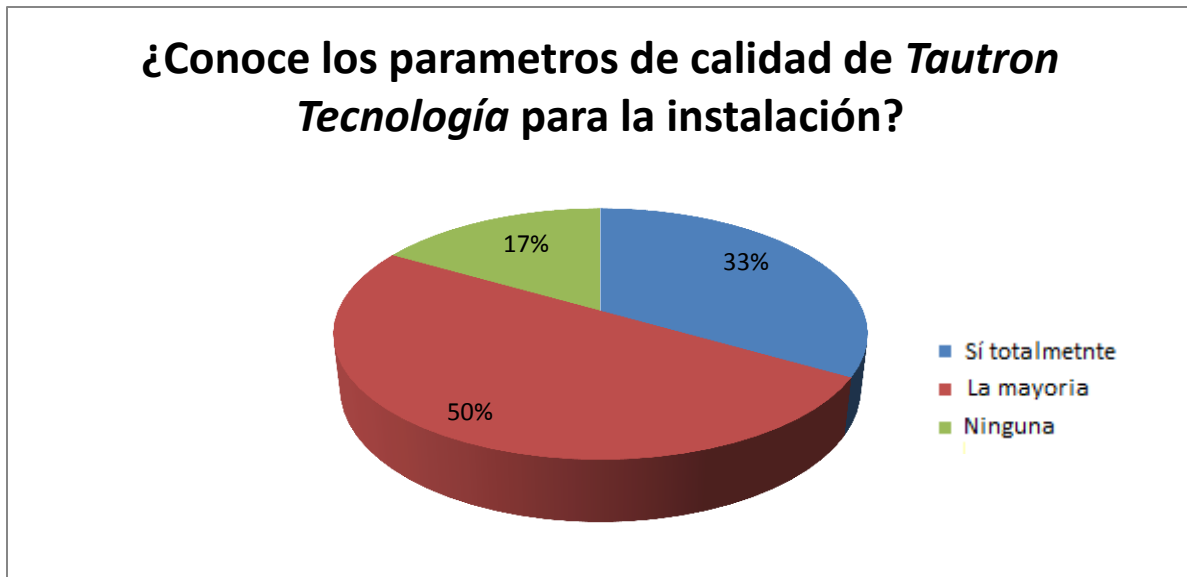
Un aspecto posiblemente no tan positivo como el anterior es referente al grado de conocimiento del personal técnico en lo que respecta a los parámetros de calidad de *Tautron Tecnología* en el proceso de implementación de tecnologías. Un 50 por ciento firma conocer la mayoría de estas medidas sin embargo ciertamente resultan ser muy ambiguas ya que no existe ningún documento en el que se les explique a los instaladores que detalles se deben cuidar. Entre las visitas realizadas a estos procesos y durante reuniones se ha constatado que en alguna ocasión se les recuerda que se debe trabajar con limpieza, orden y siempre cuidando las instalaciones del cliente, así mismo la presentación personal debe de ser considerara así como la presentación de documentos escritos,

como reportes de trabajo, principalmente se exige una buena presentación al técnico cuando se tienen reuniones con cliente o es necesario que esté laborando dentro de un ambiente de oficina.

Aunque se tiene una noción general de los requerimientos de calidad y presentación que *Tautron Tecnología* exige es necesario ahondar más en la difusión de estos parámetros mediante la elaboración de una normativa que describa detalladamente los perfiles de calidad y presentación bajo los escenarios de trabajo de instalación y labores de asesoría, soporte y mantenimiento al cliente.

La necesidad de ahondar en la normalización de estos ideales es debido a que un 17 por ciento de los encuestados afirma no conocer ningún tipo de parámetro de calidad de *Tautron Tecnología* para la instalación, mientras que el 33 por ciento restante sostiene tener conocimiento de la mayoría de estos.

Gráfica 14. Conocimiento de los parámetros de calidad de la empresa en la instalación



Otro aspecto de los que el “Cuestionario Interno del Proceso de Instalación de Equipos” logró determinar es que entre los principales factores que contribuyen al atraso de la entrega final de un proyecto está la falta de materiales y herramientas, así mismo se critica la falta de una metodología aplicable al proceso de instalación, la carencia de diagramas que faciliten una visión general de lo que se hará y de los materiales necesarios para realizar dicha actividad de instalación de cualquier tipo. También se sugiere que contribuyen a la merma de productividad y rapidez la falta de personal técnico y organización entre ellos.

Una de las razones que constantemente se menciona, es la falta de puntualidad en la compra de los equipos necesarios, y que el problema se agudiza más si el equipo es importando provocando así un atraso considerable, finalmente un motivo de atraso aunque no está en manos de *Tautron Tecnología* es la falta de coordinación con el estudio de arquitectos con los que usualmente se atrasa ya que para que el equipo de trabajadores de *Tautron Tecnología* pueda realizar su labor es primordial que el trabajo de arquitectura esté realizado.

Ahondando en la falta de puntualidad en la compra de los equipos que se utilizaran en la instalación del proyecto es que debido a que no existe en la empresa un manejo de inventarios adecuado que permita tener en reserva una cantidad mínima de equipos y que esta sea abastecida una vez se hayan utilizado estos equipos es lo que ocasiona que para cualquier proyecto se deba de esta realizando compras al extranjero. El manejo de inventario es un proceso de mejora que esta fuera del alcance de esta investigación sin embargo es un factor identificado en esta encuesta que deberá de ser considerado como aspecto de mejora en la mayor brevedad posible. Razones anteriores que contribuyen al atraso de un proyecto.

Gráfica 15. Finalización puntual del trabajo de instalación técnica



Parte también de los resultados arrojados por la encuesta es que una mayoría del 43 por ciento considera que el trabajo de instalación a menudo se realiza de forma puntual, mientras que un 29%

asegura que este siempre se termina a tiempo, contrariamente a un 0% el cual dice que nunca se finaliza a tiempo, con un porcentaje también del 14 por ciento los encuestados consideran que el trabajo ocasionalmente se realiza a tiempo. Un resultado totalmente homogéneo es la creencia del personal en que el tiempo implicado en la actividad de colocación de equipos puede mejorar ya que un 100% opina que si es factible. Entre las actividades a implementar para poder mejorar la eficiencia del trabajo operativo están; tener todos los materiales y herramientas en la obra, realizar las compras de forma puntual, mantener un inventario en bodega que permita abastecer determinados productos en caso de emergencia sin necesidad de tener que esperar semanas mientras llega el pedido y finalmente un esquema de trabajo con verificación diaria que logre una mayor organización y comunicación entre los integrantes del equipo.

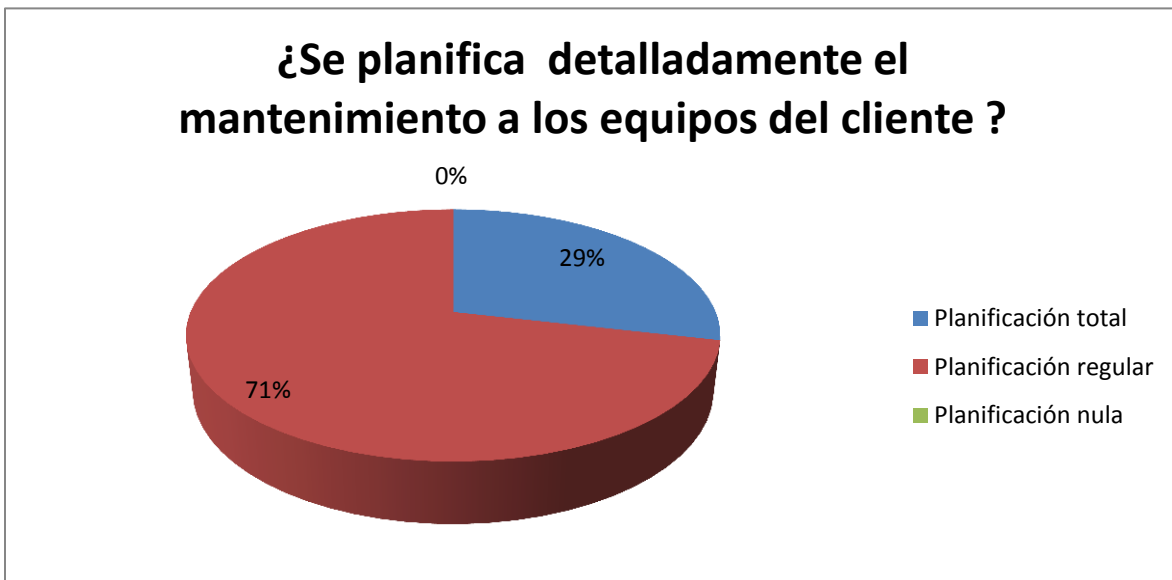
2. Diagnóstico según empleados, encuesta interna procesos de soporte y mantenimiento a equipos. El soporte y mantenimientos a equipos pertenecen a segmento de servicios que *Tautron Tecnología* ofrece a los clientes por lo mismo pertenece al rubro del trabajo operativo o técnico que realiza la empresa por lo que también era necesario determinar la situación actual de estos procesos.

El trabajo de soporte y mantenimientos tal como se explica anteriormente se puede dividir en dos grupos; el primero es el tipo de servicio en el que el técnico de *Tautron Tecnología* se desempeña permanentemente en las oficinas del cliente y colabora en cualquier necesidad que este posea. El segundo rubro es el mantenimiento que se realiza a los equipos tecnológicos de los clientes, brindándoles limpieza y cualquier reajuste que sea necesario, en este segmento el trabajo es a través de visitas mensuales o trimestrales a las instalaciones del cliente.

a. Interpretación de resultados de encuesta interna de procesos de mantenimiento y soporte. Fue mediante la encuesta realizada al personal operativo que se pudo identificar distintos aspectos útiles para realizar el diagnóstico de la situación de este proceso y para esto se procede a interpretar los resultados mostrados por el cuestionario. En lo que respecta al nivel de planificación que se da entre los supervisores y técnicos estos consideran que el la organización es regular ya que un 71 por ciento de las respuestas refuerzan esta afirmación, un 29 por ciento asegura que la planificación es total, es decir que todo detalle desde el planificación de la fecha en que se le dará mantenimiento al equipo hasta que materiales y herramientas se utilizaran es revisado.

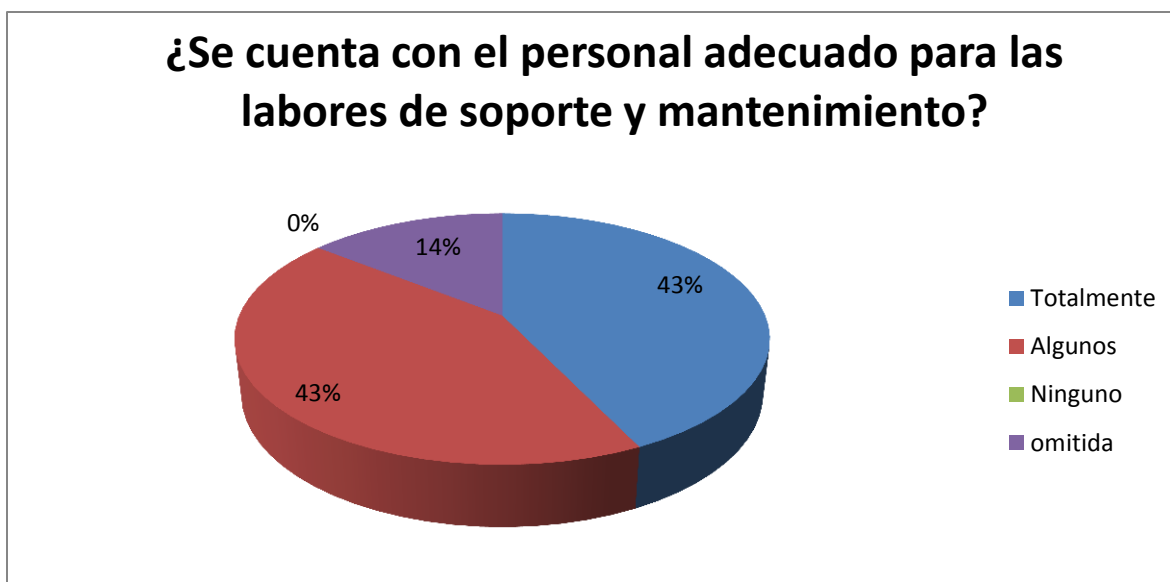
Cabe mencionar que usualmente las reuniones de mantenimientos son realizadas semanalmente y que en estas se llena un calendario conjuntamente y se concreta que visitas se llevaran a cabo durante la semana o el mes.

Gráfica 16. Detalle de planificación de la labor de soporte y mantenimientos



Continuando con el análisis de este proceso se observa en el Gráfico 17 que el personal mantiene cierta reserva a las habilidades de algunos colegas de trabajo, ya que un 43 por ciento asegura que del personal contratado algunos son los adecuados para este tipo de labor mientras que un 43 por ciento asegura que todos los técnicos son los adecuados en esta función mientras que el 14 por ciento prefiere reservarse el derecho a responder esta pregunta. Aquí al igual que el gráfico número once se observa que tanto personal de instalación así como de soporte y mantenimiento considera que existen algunos elementos no del todo adecuados para la labor técnica que realiza la empresa.

Gráfica 17. Personal adecuado para el proceso de soporte y mantenimiento

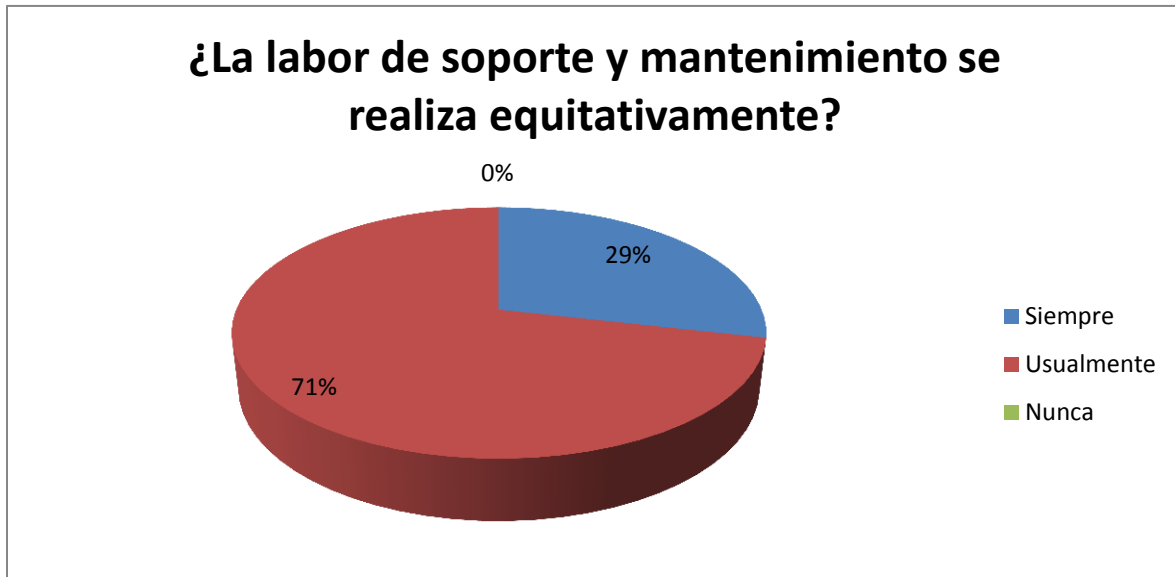


Una pregunta similar formulada en el cuestionario de procesos de instalación es la que se indica en el gráfico número diecisiete en el cual muestra que el nivel de percepción de la falta de equidad en la distribución del trabajo de soporte y mantenimiento, ya que el 71% de los encuestados considera que este usualmente es equitativo mientras que el 29% afirma que el trabajo es siempre equitativo.

El nivel de equidad se refiere a que la distribución de las diferentes actividades que se ven implicadas en este proceso es distribuida de la misma forma, sin que unos trabajen más que otros. Algunos factores de la falta de igualdad es que algunos de los técnicos deben de laborar más horas en la semana que otros, el principal motivo de desacuerdo es que únicamente algunos tienen que presentarse los días sábados a trabajar mientras que el resto no, a menos que existan emergencias de último minuto. También otro motivo que influye en el descontento es que a lo largo de la semana el personal de mantenimiento y soporte permanente finaliza su jornada de trabajo diario un par de horas más tarde que el resto.

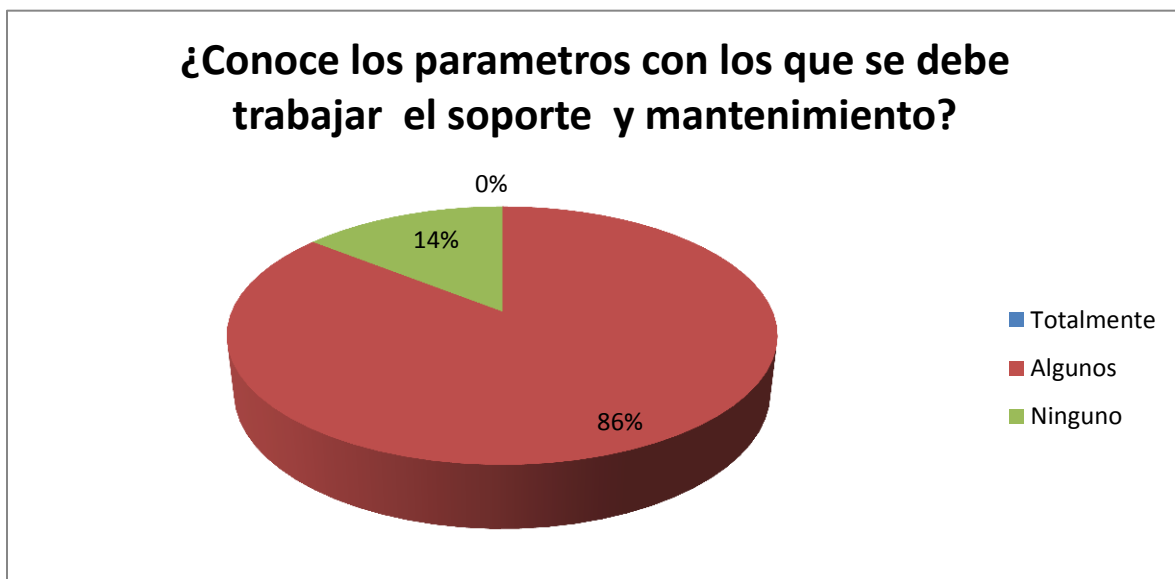
Sin lugar a dudas estos factores contribuyen a la consideración de que el trabajo no siempre se efectúa de forma equitativa, también hay que considerar que debido a que no existe una descripción de puestos en el que se detalle de forma explícitas las responsabilidades de cada área y puesto de trabajo, en muchas ocasiones los técnicos no sabe qué función les compete directamente.

Gráfica 18. Equidad en el trabajo de soporte y mantenimiento

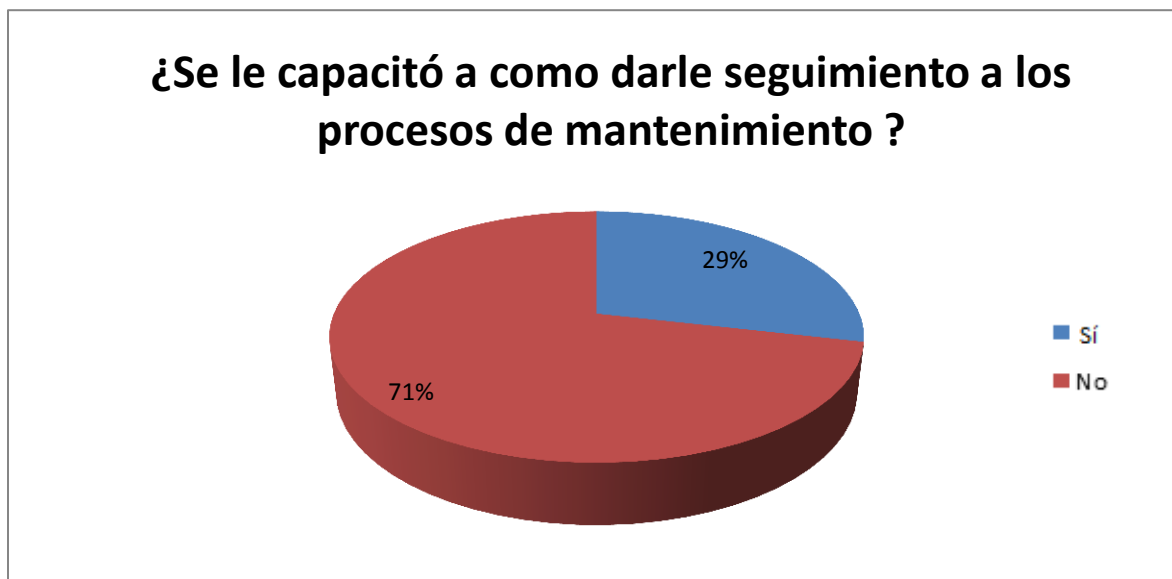


En lo que se refiere al conocimiento de los parámetros de calidad para los procesos de soporte y mantenimiento al igual que en los procesos de instalación existe mucha confusión los motivos de esta son esencialmente los mismos, en primer lugar no existe ningún documento en el que se explique los requerimientos tanto de trabajo como de apariencia personal. Por esto según el gráfico se puede observar que 86 por ciento dice conocer algunos de estos parámetros mientras que un 14 por ciento afirma no conocer ninguno y ninguno conoce en su totalidad las normas.

Gráfica 19. Conocimiento de los parámetros de calidad para el soporte y mantenimiento



Gráfica 20. Capacitación en los procesos de soporte y mantenimiento



La capacitación continua siendo un problema desde el área administrativa hasta el área técnica ya que en las diversas encuestas el personal generalmente contesta que no se le instruyó a darle seguimiento a los distintos procesos. Para esta labor en específico un 71 por ciento responde no haber sido instruido en cómo darle seguimiento a las actividades en las que se desempeña sin contra un 29 por ciento que afirma lo contrario.

De igual manera aunque no se plasma gráficamente todo el personal técnico contesta que le gustaría ser capacitado con más frecuencia. Esta es una tarea difícil ya que los empleados mantienen sumamente cargados sus días de trabajo por lo que encontrar horarios viables para todos es una tarea compleja. Un aspecto positivo es que se está certificando al personal con empresas proveedoras de alto prestigio por lo que el personal y la empresa eleva el nivel de experiencia y capacidad con estos programas.

Debido a que también se pretende mejorar la forma de desempeñar el trabajo de mantenimiento y soporte así como de documentar dicho proceso se cuestionó sobre la credibilidad en mejorar este trabajo a lo que la gran mayoría, con un 71 por ciento respondieron que si era posible a diferencia de las otras encuestas en esta ha sido la única en la que se ha recibido una respuesta negativa ya que un 21 por ciento consideran que no es posible mejorar dicha labor.

Entre las posibles técnicas a implementar para mejorar los trabajadores sostienen que es necesaria una capacitación constante, mejorar los niveles de comunicación y la necesidad de una planeación

disciplinada, mejorar los tiempos de coordinación, la comunicación con el cliente y la coordinación de los mantenimientos a tiempo por si surge algún inconveniente este pueda ser resuelto de forma óptima.

Se puede agregar que para mejorar estos procesos es necesario establecer una documentación adecuada que permita tener una visión general de las distintas etapas que ocurren en el trabajo técnico, también podría ser muy útil la elaboración de tablas o plantillas que le indiquen al técnico las herramientas que se utilizaran en determinada actividad y un aproximado del tiempo a emplear. Finalmente el implementar requerimientos de calidad para el trabajo que puedan ser conocidos por todos y que se busque el cumplimiento de estos en toda labor.

Gráfica 21. Posibilidad de mejorar los procesos de soporte y mantenimiento

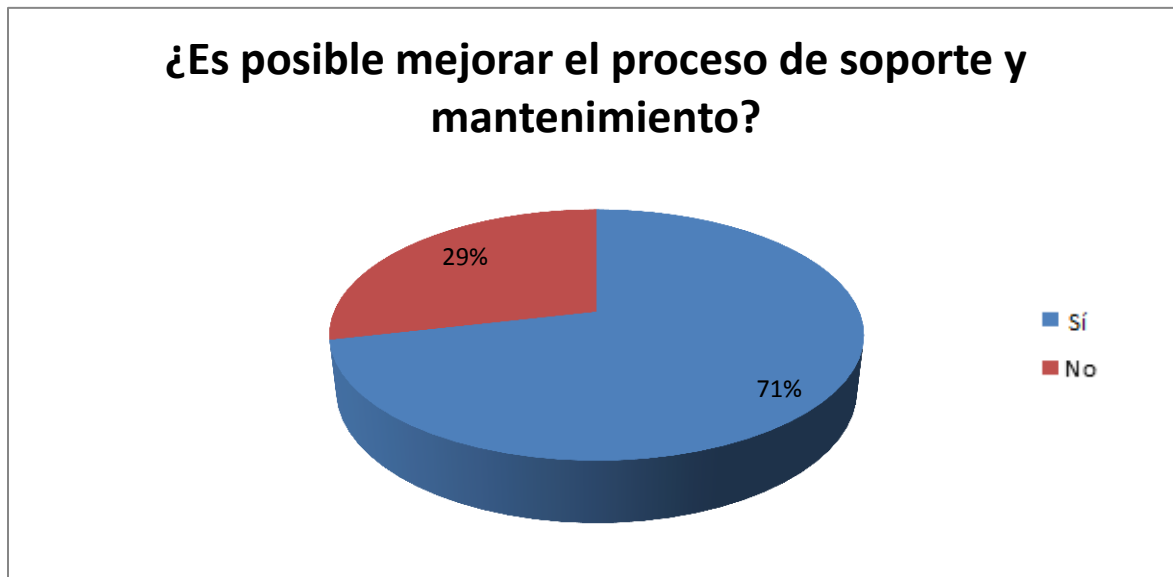
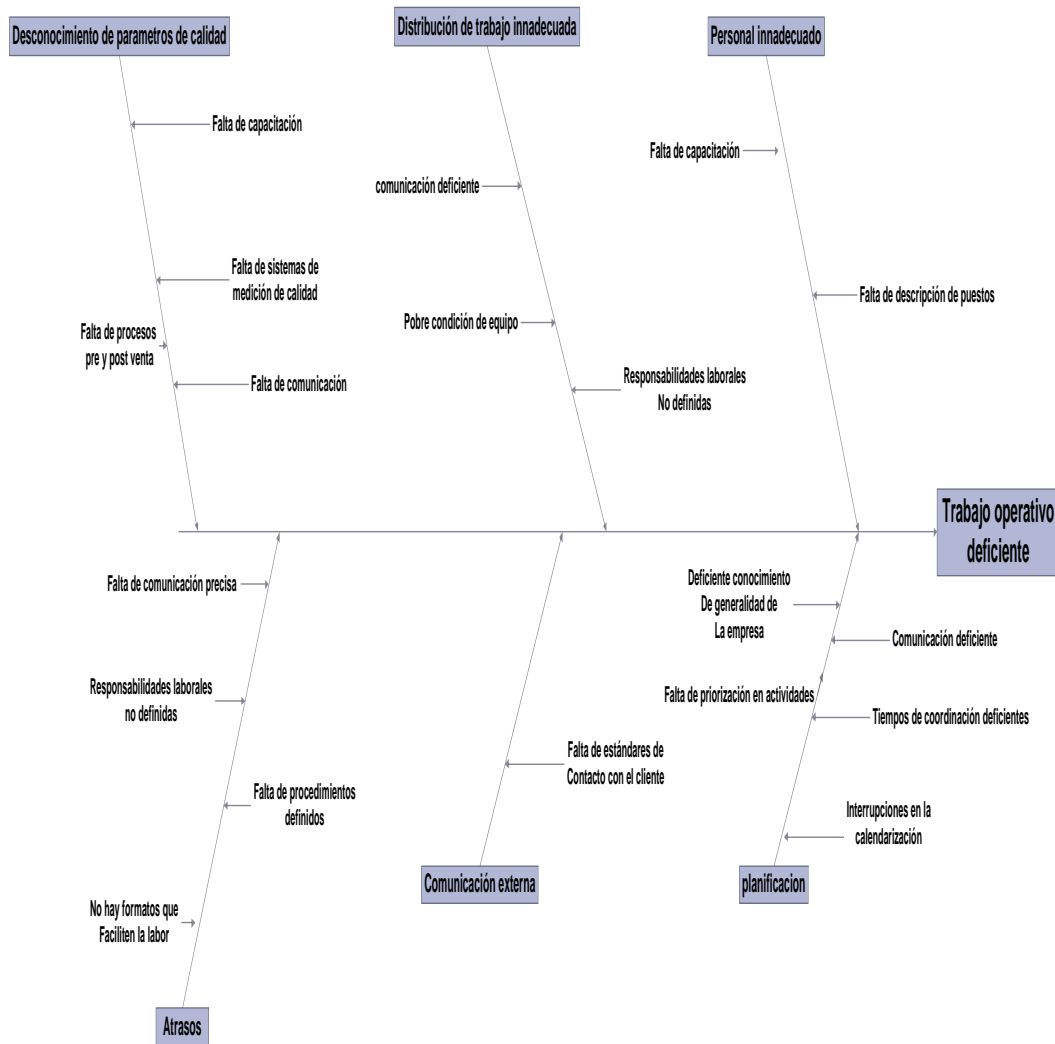


Diagrama No.2. Causa y efecto del Proceso técnico de *Tautron Tecnología*



B. PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN (documentación, estudio de tiempos y mejora de estimación)

La propuesta de estandarización a los procesos operativos técnicos de instalación, soporte y mantenimiento consiste en el estudio de ingeniería de métodos a las diversas actividades que forman parte de del trabajo manual o técnico que realiza *Tautron Tecnología*.

Esta propuesta consistirá en documentar y definir cada uno de estas labores, para el área de instalación se analizarán los procesos de colocación de sistemas de control de acceso (molinetes, talanqueras, chapa eléctrica, electroimán, liberador). En dicho análisis también se analizará la instalación de sensores de monitoreo ambiental, alarmas.

Para el área de soporte y mantenimiento se el proceso de levantamiento de licenciamiento del equipo de computación, aunque será necesario después evaluar los procesos de evaluará los proceso de formateo de computadoras.

El propósito principal es “aplicar un programa de administración de alto nivel, esto quiere decir que tal como se describe en el marco teórico de este informe es necesario establecer los procesos que se llevan a cabo para otorgar una visión integral y que esta pueda servir para la toma de decisiones respecto a la planificación para que esta sea más precisa, además se pretende mejorar la estimación del tiempo de conclusión mediante la utilización de técnicas más objetivas y con la aplicación de niveles de confianza del 95% para otorgar certeza al cliente y al final se le otorgue al cliente un servicio puntual y de calidad «la mala calidad a menudo es el resultado de presiones de tiempo debidas a una programación y planificación insuficientes»(Evans, 2010:55)

1. Metodología. En primer lugar se describirán los distintos procesos. El primer grupo tratará sobre los procesos relacionados exclusivamente con la instalación de los sistemas electrónicos de control de eventos, control administrativo y distribución de redes que *Tautron Tecnología* implementa. Posteriormente se hará una descripción similar en lo que respecta a la segmento de trabajo técnico enfocado al soporte y mantenimiento de estos equipos incluyendo también en este rubro los servicios del área de IT que la empresa brinda.

Luego de la descripción de estos procedimientos se elaborarán diagramas de flujo de proceso, diagramas del proceso operativo, y con el objeto de que los tiempos estimados sean directamente útiles para planeación se utilizará la técnica de los tres valores. Para esta estimación se elaboran representaciones de Gantt (Apéndice C)

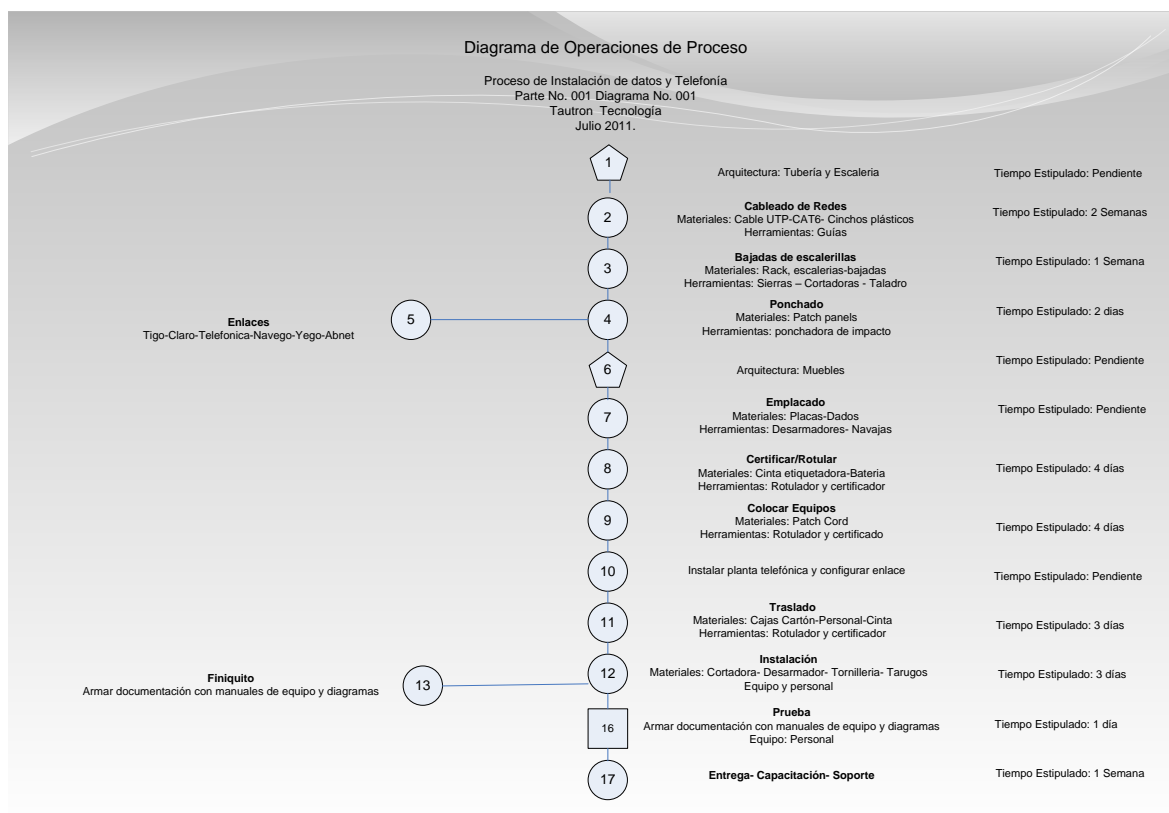
Se prepararán plantillas de estimación de Tres valores con desviación y varianza para cada proceso y para cada actividad en la que se indicará el listado de materiales y herramientas necesarias para trabajar en dicha labor, esto con la finalidad de que tantos técnicos con experiencia así como nuevos empleados puedan tener una visión general y rápida de lo que necesita para trabajar. Esto permitirá que el técnico prepare su equipo con mayor rapidez y se asegure de que cuenta con todos los materiales y herramientas necesarios, ya que muchas veces salen a realizar el trabajo de campo sin herramienta y retrasan el trabajo ya que deben de conseguir que algún compañero se lo lleve e incluso ellos regresan por los objetos olvidados.

2. Proceso de instalación de datos y telefonía. La etapa de trabajo de instalación de los sistemas de datos y redes telefónicas inicia con la colocación de escalerías y tuberías. Este es un trabajo realizado generalmente por el equipo de la firma de arquitectos encargados de la construcción, posteriormente a esta actividad se lleva a cabo el cableado de redes, el cual tiene un tiempo estipulado de dos semanas para oficinas que ocupen un área de 30 metros cuadrados, aunque influirá la cantidad de metros que se deba cablear. El tercer proceso que lleva a cabo es la bajada de escalerías para que pueda realizarse el respectivo ponchado y a su vez las conexiones y enlaces de la red de la empresa (en este caso es necesario que los proveedores certifiquen dichos enlaces).

Existe un tiempo muerto en el cual el equipo de arquitectura debe de instalar los muebles para que posteriormente se realice el emplacado, se certifique y rotule, se realice el traslado de los equipos de las oficinas antiguas hacia el nuevo domicilio para que se proceda con la instalación de los equipos y la verificación. El último paso corresponde a la elaboración de un finiquito en el cual se le coloca al cliente los manuales, cotizaciones pactadas, cartas de entrega y de garantía, con una copia correspondiente para *Tautron Tecnología* y la respectiva capacitación del uso de equipos.

La elaboración de un finiquito es un proceso totalmente administrativo, sin embargo necesita conocer aspectos del trabajo técnico. Es necesario que el técnico encargado de la instalación indique que tipo de equipos usaron y lo respalde con la entrega de manuales hacia el encargado de realizar el informe, también es necesario que informe la fecha exacta de conclusión del proyecto ya que esta es la que se toma para medir el año de garantía que se le ofrece a los equipos instalados y finalmente, en caso de haber tuercas o llaves adicionales también deben ser entregadas y guardadas. A continuación se muestra en la Imagen No. 6 una representación del diseño del diagrama de operaciones de instalación de datos y telefonía, considerando la estimación de datos original.

Ilustración 7. Diagrama de operaciones instalación datos y telefonía



A continuación se muestra en tablas resumidas el flujo de proceso de instalación en datos y redes de telefonía la cantidad de actividades de operación, transporte, retraso, inspección y almacenamiento implicados en este proceso. Cabe mencionar que se plantea un escenario de estimación; probable, pesimista y optimista del tiempo de duración para cada actividad. Para ver el detalle de los mismos (ver apéndice B).

Tabla 9. Resumen del diagrama de flujo del proceso de instalación de datos y telefonía- escenario común

Diagrama de flujo de proceso		Resumen	
Actividad: Instalación Redes & Telefonía - Escenario común		Evento	Presente
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación	7
Operador: Nimrod Marín	Analista: Pablo Melgar	Transporte	1
Método:	Presente	Retrasos	2
Tipo:	Instalación	Inspección	1
Tiempo (días):	45	Almacenamiento	0
		operación y transporte	2
		Actividades	13

Tabla 10. Resumen del diagrama de flujo del proceso de instalación de datos y telefonía- escenario pesimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación Redes & Telefonía - Escenario pesimista		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		7	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Pablo Melgar.	Transporte		1	
Método:	Presente	Retrasos		2	
Tipo:	Instalación	Inspección		1	
Tiempo (días):	48.5	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		2	
		Actividades		13	

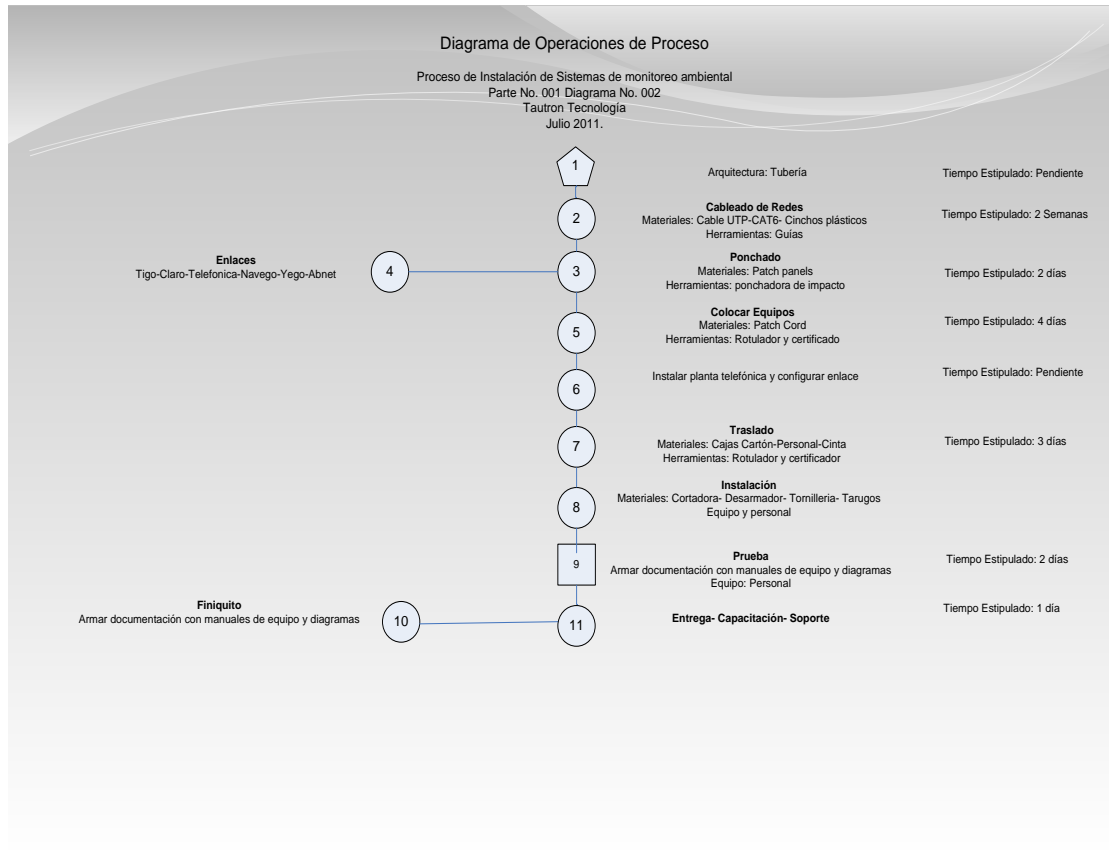
Tabla 11. Resumen del diagrama de flujo del proceso de instalación de datos y telefonía- escenario optimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación Redes & Telefonía - Escenario optimista		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		7	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		1	
Método:	Presente	Retrasos		2	
Tipo:	Instalación	Inspección		1	
Tiempo (días):	35	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		2	
		Actividades		13	

3. Instalación sistema de monitoreo ambiental. El primer paso de este proceso consiste en la instalación de tubería esto corresponde al sector de construcción. Posteriormente es necesario realizar el cableado de redes en este generalmente se utiliza el cable UTP categoría 6. Luego es necesario realizar el ponchado en el cual se necesitan como materiales la ponchadora de impacto y los patch panels, le sucede la colocación de los distintos equipos (sensores de movimiento, sensores de humo, sensores de temperatura, sensores de humedad etc.) concluida esta etapa se procede a la instalación y prueba de equipos durante la instalación se debe realizar la configuración de los sensores al IMS el cual es el controlador y unificador de toda esta tecnología. Al igual que con la instalación de redes y telefonía es necesario realizar un finiquito el cual incluya los manuales del

equipo instalado, las guías de usuario, las cartas de garantía y de entrega. Cabe mencionar que él durante el proceso de instalación el finiquito puede irse elaborando paulatinamente. Finalmente está la entrega y capacitación al cliente.

Ilustración 8. Diagrama de operaciones proceso instalación de monitoreo ambiental



A continuación se muestra en tablas resumidas el flujo de proceso de instalación sistemas de monitoreo ambiental, la cantidad de actividades de operación, transporte, retraso, inspección y almacenamiento implicados en este proceso. Se plantea un escenario de estimación; probable, pesimista y optimista del tiempo de duración para cada actividad, el cual posteriormente será utilizado para determinar una estimado con 95% de certeza.

Tabla 12. Resumen del diagrama de flujo de instalación de sistemas monitoreo ambiental en escenario común

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación monitoreo ambiental		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación	5		
Operador: Nimrod Marín	Analista: Pablo Melgar.	Transporte	1		
Método:	Presente	Retrasos	1		
Tipo:	Instalación	Inspección	1		
Tiempo (días):	34	Almacenamiento	0		
		operación y transporte	2		
		Actividades	10		

Tabla 13. Resumen del diagrama de flujo de instalación de sistemas monitoreo ambiental en escenario pesimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación monitoreo ambiental-Escenario pesimista		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación	5		
Operador: Nimrod Marín	Analista: Pablo Melgar	Transporte	1		
Método:	Presente	Retrasos	1		
Tipo:	Instalación	Inspección	1		
Tiempo (días):	39.5	Almacenamiento	0		
		operación y transporte	2		
		Actividades	10		

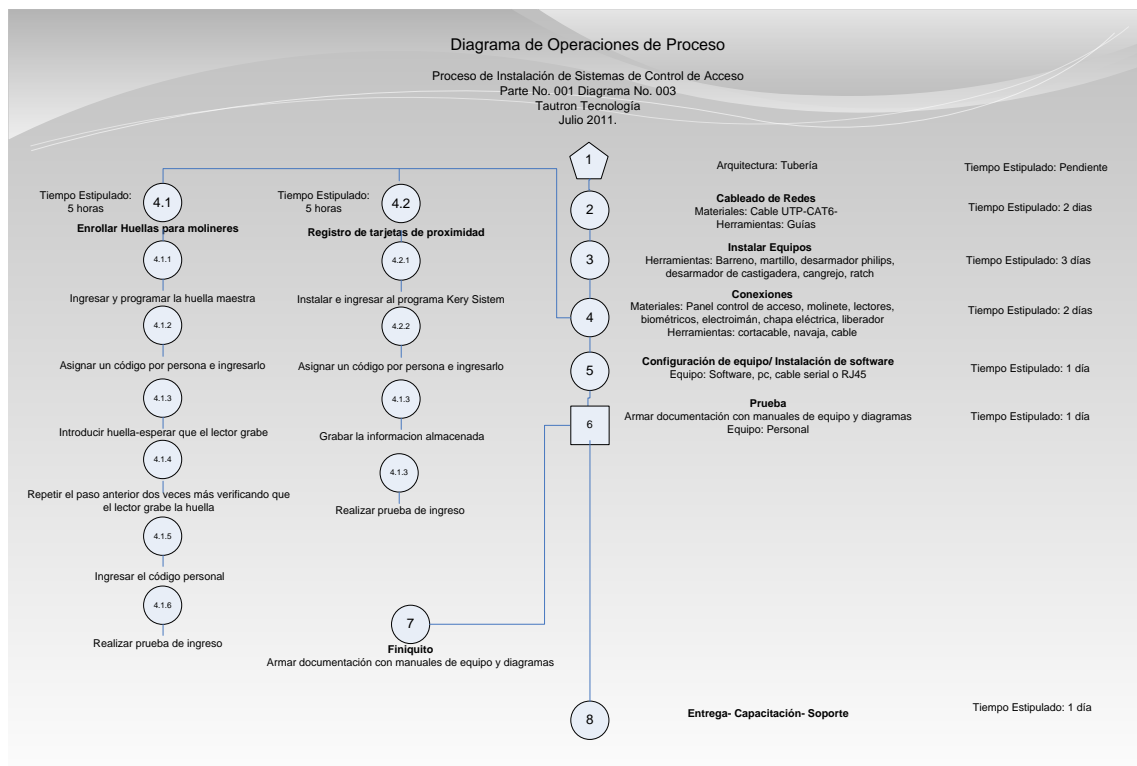
Tabla 14. Resumen del diagrama de flujo de instalación de sistemas monitoreo ambiental en escenario optimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación monitoreo ambiental-Escenario optimista		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación	5		
Operador: Nimrod Marín	Analista: Pablo Melgar.	Transporte	1		
Método:	Presente	Retrasos	1		
Tipo:	Instalación	Inspección	1		
Tiempo (días):	24	Almacenamiento	0		
		operación y transporte	2		
		Actividades	10		

4. Instalación de sistemas de control de acceso. La serie de procesos relacionados con la instalación de sistemas de control de acceso (molinetes, chapa electica, talanquera, electroimán, liberador) posee una metodología similar. Esta inicia con la necesidad de tener una tubería colocada por los constructores de la obra gris, posteriormente se procede a realizar el cableado de redes, luego viene la instalación de los equipos para lo cual es necesario realizar las conexiones pertinentes para el funcionamiento del dispositivo de control.

Con el equipo instalado es necesario realizar la configuración, la cual incluye instalación del software en la máquina del controlador, usualmente el control de acceso es verificado por el personal de recursos humanos o del área de IT, finalmente las pruebas, la elaboración del respectivo documento de entrega final al cliente y la capacitación al usuario de la utilización del software y algunas otras especificaciones del equipo. En el caso de molinetes es necesario enrollar huellas, algún otro mecanismo de acceso en donde deberá grabarse el código de acceso mediante tarjetas de proximidad al software que acompaña al equipo.

Ilustración 9. Diagrama de operaciones del proceso de instalación de sistemas de control de acceso



A continuación se muestran tablas tipo resumen en donde se documenta cantidad de operaciones para cada proceso al igual que en los casos descritos anteriormente.

Tabla 15. Resumen del diagrama de flujo de sistemas de control de acceso en escenario común

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación de control de acceso-Estimación común		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		4	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		0	
Método:	Presente	Retrasos		1	
Tipo:	Instalación	Inspección		1	
Tiempo (días):	16	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		2	
		Actividades		8	

Tabla 16. Resumen del diagrama de flujo de sistemas de control de acceso en escenario pesimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación de control de acceso-Estimación pesimista		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		4	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		0	
Método:	Presente	Retrasos		1	
Tipo:	Instalación	Inspección		1	
Tiempo (días):	22.5	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		2	
		Actividades		8	

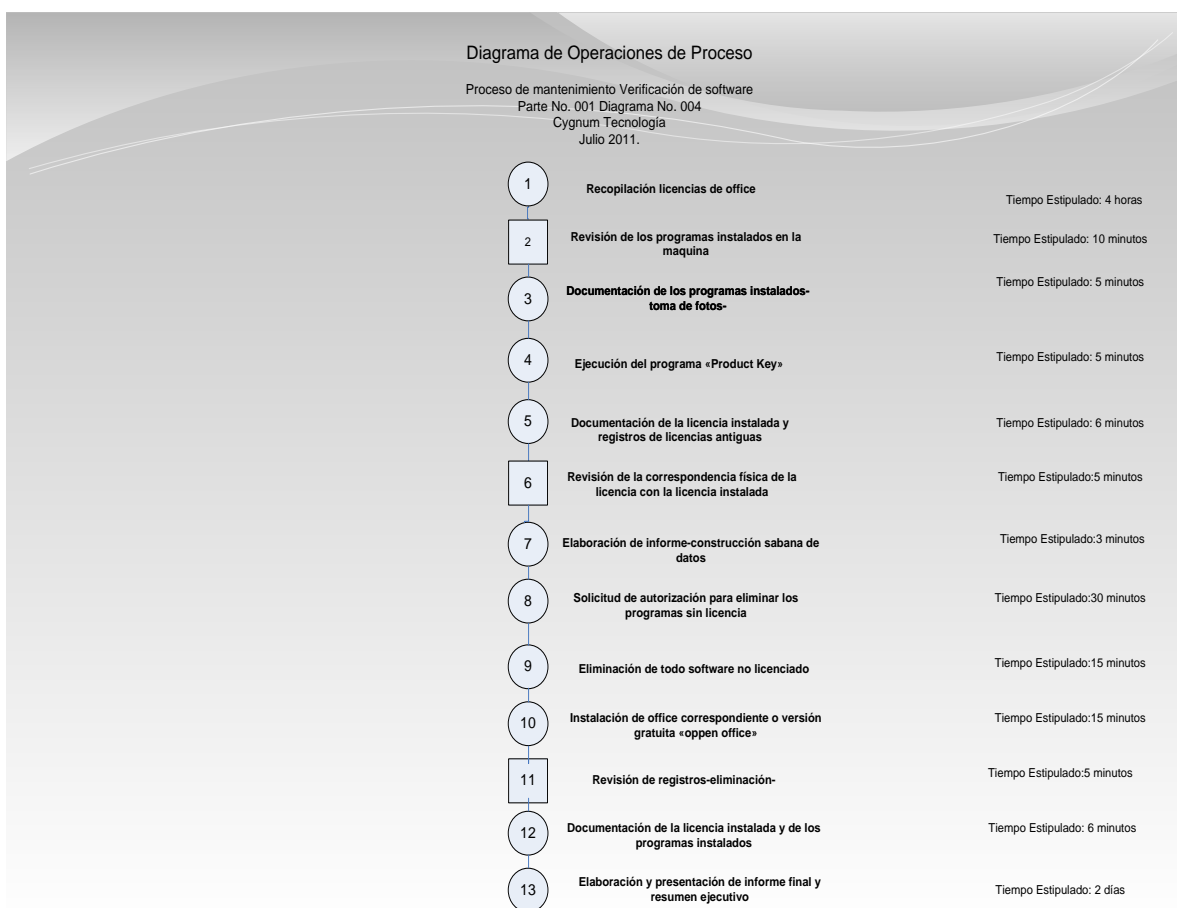
Tabla 17. Resumen del diagrama de flujo de sistemas de control de acceso en escenario optimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Instalación de control de acceso-Estimación optimista		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		4	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		0	
Método:	Presente	Retrasos		1	
Tipo:	Instalación	Inspección		1	
Tiempo (días)	12.2	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		2	
		Actividades		8	

5. Procesos de mantenimiento

1) Levantamiento de licencias. El levantamiento de licencias consiste en la validación y aseguramiento de las computadoras de una empresa que utilizan software y sistemas operativos originales. El proceso inicia con la recopilación física de las licencias, posteriormente se analiza cada máquina individualmente esta revisión consiste en ver que tiene la maquina instalada y para ver el licenciamiento del office se corre un software especial llamado “product key” con la información disponible se proceden a realizar pantallazos y se almacenan estas imágenes para la elaboración un informe.. Posteriormente se instala una versión gratuita o en su defecto la nueva licencia comprada para esta máquina. Se vuelve a tomar fotos de los programas instalados y se verifica que no queden registradas licencias antiguas y se almacena la información para la creación de un informe final y un resumen ejecutivo que se presenta al cliente.

Ilustración 10. Diagrama de operaciones del proceso de levantamiento de licencias



A continuación, se muestran tablas tipo resumen en donde se documenta la cantidad de operaciones para cada proceso, a partir de esta se realizará la estimación con la técnica de los tres valores,

Tabla 18. Resumen del diagrama de flujo de verificación de licencias en escenario común

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Levantamiento de licencias	Escenario común	Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		7	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		0	
Método:	Presente	Retrasos		1	
Tipo:	Instalación	Inspección		3	
Tiempo (minutos):	1054	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		1	
		Actividades		12	

Tabla 19. Resumen del diagrama de flujo de verificación de licencias en escenario pesimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Levantamiento de licencias	Escenario pesimista	Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		7	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		0	
Método:	presente	Retrasos		1	
Tipo:	Instalación	Inspección		3	
Tiempo (minutos):	1118	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		1	
		Actividades		12	

Tabla 20. Resumen del diagrama de flujo de verificación de licencias en escenario optimista

Diagrama de flujo de proceso		Resumen			
Actividad: Levantamiento de licencias	Escenario optimista	Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 1 septiembre 2011		Operación		7	
Operador: Nimrod Marín	Analista: Alejandro G.	Transporte		0	
Método:	Presente	Retrasos		1	
Tipo:	Instalación	Inspección		3	
Tiempo (minutos)	751.5	Almacenamiento		0	
		operación y transporte		1	
		Actividades		12	

Tautron Tecnología tiene la misión de brindar un servicio personalizado que supere las expectativas del cliente, es por ello que mediante esta documentación o estandarización inicial de los procesos de instalación se considera que la empresa optimizará al:

- Normalizar y controlar el cumplimiento de las prácticas de trabajo, evitar duplicidad.
- Facilitar la tarea inducción del puesto y en el adiestramiento y capacitación del personal.
- Apoyar el análisis y revisión de los procesos del sistema y motivar a la realización de tareas de simplificación de trabajo como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc.
- Construir una base para el análisis del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procesos y métodos.
- Facilitar las labores de control interno y coordinación de proyectos.

Tal como lo menciona Ishikawa, la calidad empieza con la educación y termina con la educación, estos diagramas de procesos permitirán que el empleado se eduque y busque la mejora continua de los procesos, la cual es deseada en todas las áreas de la empresa ya que este trabajo pretende incrementar el nivel de calidad por ende de la satisfacción del cliente a través de la estandarización inicial de procesos débiles. «Quizá el factor más importante en las iniciativas de calidad exitosas en pequeñas empresas es el reconocimiento por parte del director ejecutivo o presidente de que un enfoque en la calidad puede ser benéfico y lleva a la consecución de las metas de la organización,» (Evans, 2010:73).

6. Estimación de tres valores. Como se ha descrito (*vid supra*), la técnica de los tres valores logra mejorar la estimación de uno a tres valores. Como es observable en la interpretación de las encuestas, es necesario que *Tautron Tecnología* mejore este apartado. De alguna forma la documentación de la secuencia de los procesos y la realización de una estimación individual basada, en la experiencia del jefe de técnicos del área de instalación y mantenimientos, permite que una próxima apreciación del tiempo requerido de la conclusión de los proyectos, que involucran la instalación de varios sistemas tecnológicos esté mejor fundamentada.

Debido a que uno de los objetivos de la presente investigación es mejorar el nivel de certeza o confianza en la estimación se profundiza de forma más específica en este tipo de mejoras, es por ello que la utilización de la técnica de los tres valores es el segundo paso de la propuesta de estandarización realizada a la empresa y el paso final es la utilización de un estimado de tiempos con un 95% de confianza. La idea de proponer un tiempo con precisión del 95% de certeza suena factible desde la perspectiva de optimización sin embargo desde una visión estrictamente de rentabilidad posiblemente no lo sea.

Es necesario entonces aclarar que esta propuesta busca cumplir con los objetivos estratégicos de la planeación en cuanto al manejo de proyectos y no de otra área. A continuación, se muestran los tiempos obtenidos para la instalación de datos y telefonía y el consolidado de ellos con los distintos niveles de confianza.

a. Estimación de los tiempos de instalación para datos y telefonía

Tabla 21. Estimación de tres valores en instalación para datos y telefonía

Descripción de los eventos	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Varianza	Desviación
	Pesimista (Días)	común (Días)	Optimista (Días)	estimado 3 valores (Días)		
Arquitectura colocación de tubería y escalería	6	6	6	6.0	0.0	0.0
traslado materiales y Cableado de redes a lo largo de la tubería	11	10	7	9.7	2.9	2.1
Bajadas del cableado en las escalerillas	5	5	4	4.8	0.2	0.6
Ponchado	2.5	2	1.5	2.0	0.2	0.5
Arquitectura, colocación de muebles en las instalaciones	5	5	5	5.0	0.0	0.0
Emplacado	1	1	1.5	1.1	0.1	0.3
Certificación y rotulación	4	4	2	3.7	0.9	1.2
Instalación de planta telefónica y enlaces de redes	1	1	0.5	0.9	0.1	0.3
Traslado equipo viejo	2.5	2	1.5	2.0	0.2	0.5
Instalación equipo viejo	3	2	1	2.0	0.7	1.0
Prueba y configuración de equipos	2.5	2	1	1.9	0.4	0.8
Elaboración de finiquito	1	1	1	1.0	0.0	0.0
Entrega, capacitación y soporte	4	4	3	3.8	0.2	0.6
Total				43.9	5.7	7.7

Tabla 22. Tiempos de instalación datos y redes de telefonía con niveles de confianza

Tiempo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)
	68% confianza	95% confianza	99.7% confianza
43.92	51.65	59.38	67.11

b. Estimación de tiempo de instalación para sistemas de monitoreo ambiental y alarmas

Tabla 23. Estimación de tres valores instalación para sistemas de monitoreo ambiental

Descripción de los eventos	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado 3	Varianza	Desviación
	Pesimista (Días)	común (Días)	Optimista (Días)	valores (Días)		
Arquitectura (colocación de tubería)	5	5	5	5.0	0.0	0.0
Cableado de redes a lo largo de las tuberías	12	10	7	9.8	4.2	2.1
Ponchado	2.5	2	1	1.9	0.4	0.6
Trasladar y colocar equipos de monitoreo ambiental	3	2	1.5	2.1	0.4	0.6
Instalación de planta telefónica y enlaces	5.5	5	3	4.8	1.2	1.1
Traslado de equipo	2.5	2	1	1.9	0.4	0.6
Instalación	5	4	2.5	3.9	1.1	1.0
Prueba	2	2	1	1.8	0.2	0.5
Finiquito	1	1	1	1.0	0.0	0.0
Capacitación, soporte	1	1	1	1.0	0.0	0.0
Total				33.3	7.8	6.5

Tabla 24. Tiempos de instalación en sistemas de monitoreo ambiental y niveles de confianza

Tiempo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)
	68% de probabilidad asociada	95% de probabilidad asociada	99.7% de probabilidad asociada
33.25	39.75	46.26	52.76

c. Estimación de tiempos para instalación de sistemas de control de acceso

Tabla 25. Estimación de tres valores instalación sistemas de control de acceso

Descripción de los eventos	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado 3	Varianza	Desviación
	Pesimista (Días)	común (Días)	Optimista (Días)	valores (Días)		
Arquitectura (colocación de tubería)	5	5	5	5.0	0.0	0.0
Cableado de redes a lo largo de tuberías	4	3	2	3.0	0.7	0.8
traslado e Instalación de equipos	4	3	2	3.0	0.7	0.8
Conexiones entre los equipos	3	1	0.5	1.3	1.2	1.1
Configuración equipo , instalación de equipos	3	2	0.8	2.0	0.8	0.9
Prueba	2	0.5	0.4	0.7	0.5	0.7
Elaboración finiquito	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0
Capacitación, soporte	1	1	1	1.0	0.0	0.0
Total				16.45	3.84	4.34

Tabla 26. Tiempos de instalación en sistemas de control de acceso niveles de confianza

Tiempo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)
	68% de probabilidad asociada	95% de probabilidad asociada	99.7% de probabilidad asociada
16.45	20.79	25.14	29.48

d. Estimación de tiempos para el proceso de levantamiento de información de licencias.

Tabla 27. Estimación de tres valores para el proceso de levantamiento de información de licencias

Descripción de los eventos	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado	Tiempo estimado 3	Varianza	Desviación
	Pesimista (Días)	común (Días)	Optimista (Días)	valores (Días)		
Recopilación de las licencias físicas Adquiridas por la empresa	8	4	3	4.5	4.7	2.2
Revisión del software instalado en la maquina	15	10	6	10.2	13.6	3.7
Documentación de los programas instalados- toma de fotos	10	5	3	5.5	8.7	2.9
Ejecutar el programa Product Key	6	5	3	4.8	1.6	1.2
Documentación de las licencias instaladas y registros antiguos	9	6	4	6.2	4.2	2.1
Match entre licencia instalada y licencia física respectiva al usuario	8	5	4	5.3	2.9	1.7
Elaboración de informe, tabulación de datos obtenidos	5	3	2.5	3.3	1.2	1.1
Solicitud de eliminación de software sin licenciamiento	60	30	10	31.7	422.2	20.5
Eliminación de todo software no licenciado y autorizado	20	15	8	14.7	24.2	4.9
Revisión de los registros finales	7	5	4	5.2	1.6	1.2
Documentación de la licencia instalada y programas (foto e informe escrito)	10	6	4	6.3	6.2	2.5
Elaboración de informe final y resumen ejecutivo	960	960	700	916.7	15022.2	122.6
Total				1014.3	13513.2	166.6

Tabla 28. Tiempos para el proceso de levantamiento de información de licencias y sus valores de confianza

Tiempo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)	Tiempo de trabajo (Días)
	68% de probabilidad asociada	95% de probabilidad asociada	99.7% de probabilidad asociada
1014.25	1180.89	1347.54	1514.18

Interpretando estos resultados, se observa que para implementar una solución con un 95 por ciento en los sistemas de datos y telefonía es necesario elevar el tiempo estipulado de 45 días a 59 días, para la tecnología de sensores de monitoreo ambiental y de alarmas se requiere elevar de 34 días a 46 días. El control de acceso también exige un aumento de 16 a 25 días y finalmente el trabajo del área de mantenimiento en la verificación de licencias aumentaría de 1054 minutos a 1347 minutos.

Sin lugar a dudas el incremento de los días o minutos en cada uno de los procesos es bastante significativo, hay que destacar que este incremento se da a partir de la estimación totalmente subjetiva realizada por el personal técnico y no a partir de la estimación de los tres valores que ya incluye una certeza aproximadamente del orden de 60 por ciento.

Como se podrá observar más adelante en el capítulo VII, el tiempo real de la conclusión del trabajo está por encima del estimado subjetivo, de igual manera (vid. supra) lo que se persigue es optimizar desde una perspectiva de manejo de proyectos en caso de no ser un tiempo rentable se debería de buscar la forma de acelerar el proceso y buscar que la estimación sea precisa como certera.

VIII. PROCESO DE ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE COSTOS EN UN PROYECTO

A. DESCRIPCIÓN

En sus once años en el mercado *Tautron Tecnología* ha logrado posicionarse como una empresa adaptable a las necesidades del cliente y altamente competitiva en el área de servicios tecnológicos.

Sin lugar a dudas es debido a que la empresa se ha colocado bien en el mercado, que la demanda de sus servicios ha ido en aumento. Es por ello que tal como se describe en los objetivos de este trabajo, la necesidad de evaluar las condiciones actuales del trabajo así como la necesidad de documentar los procesos e implementar herramientas que faciliten y sobre todo, certifiquen la toma de decisiones basadas en lineamientos estipulados, analizados y verificados es apremiante.

Con base en lo que respecta a la toma de decisiones en la determinación de costos y precios de un proyecto, generalmente es muy subjetiva. El mecanismo de asignar precios al proyecto inicia con la elaboración de una cotización, en este informe se le presenta al cliente la cantidad de materiales a utilizar así como el equipo a instalar. El precio que se sugiere al cliente es el costo más un margen del 30 por ciento.

En lo que se refiere a la cantidad y costeo de materiales necesarios, el jefe de técnicos hace una estimación somera en base a una visita de campo previa o una revisión de planos. Sin embargo, esta aproximación suele ser errónea, debido a que fue calculada de forma poco precisa y subjetiva sin considerar fluctuaciones en los precios. Esto conlleva a que en pleno proceso de instalación los técnicos se queden sin material y sea necesario volver a realizar una compra que usualmente retrasa el proceso de instalación de los sistemas tecnológicos, y el costo sea cubierto por *Tautron Tecnología*, ya que ésta fue la que asumió la totalidad del riesgo, esto es más notorio en proyectos de gran magnitud. Lo mismo sucede con el coste de los equipos importados únicamente que en este caso es un estimado del personal administrativo.

En base a lo que se ha observado en la empresa, usualmente los costos del proyecto varían de los estimados, como se menciona anteriormente es necesario comprar nuevo material, aumentar la mano de obra, o en ocasiones nuevos equipos y los costos sugeridos en la cotización difieren de los reales. El problema radica en que la empresa no cuenta con un sistema de estimaciones que dé certeza a las aproximaciones subjetivas de los costos de los productos.

La demanda de los servicios de *Tautron Tecnología* va en aumento e incluso se pueden observar proyectos a futuro de dimensiones grandes (implementación de sistemas tecnológicos en un edificio completo) por lo que es necesario lograr estimaciones de costes más precisas en los que se convierta la información subjetiva en objetiva y en base a esta se permita integrar métodos de revisión del rendimiento del proyecto en curso, en materia de costos y tiempo.

B. PROPUESTA DE MEJORA Y ESTANDARIZACIÓN (Integración plantillas de tiempos y costos, estándares del PMI)

La estimación de costos es importante en todas las etapas y aspectos de un proyecto, sin embargo es fundamental en las etapas de concepción del proyecto, del diseño, y del análisis económico. Usualmente, cuando *Tautron Tecnología* desarrolla un proyecto, preguntas acerca de los costos e ingresos se formulan entre los clientes y proveedores. Estas preguntas alcanzan a todas las áreas de la organización (administración, ingeniería, construcción, calidad, finanzas, etc.) e incluso en el campo laboral la estimación de costos recibe mayor atención que la estimación de ingresos.

Antes de empezar a profundizar en el tema, es necesario aclarar que el presente estudio se centra en la elaboración de una propuesta que permita una estimación objetiva y precisa, mas no en el estudio de lineamientos financieros y de costeo desde una perspectiva contable. En un sentido estricto no interesa evaluar “la salud interna de la empresa” si no, la gestión de proyectos y los procesos que realiza. A continuación se procede a explicar la metodología propuesta por este informe a través de la exposición de un caso real.

1. Caso: estimación de costos en *Tautron Tecnología*. La siguiente metodología se explica mediante la documentación y comparación de la situación real ocurrida con la que hubiese posiblemente ocurrido en el escenario ficticio. Por fines de privacidad a la marca y el cliente se denominará; Proyecto P1.

El cliente desea trasladar sus oficinas a una nueva locación, a la vez desea equipar sus nuevas áreas de trabajo con sistemas de monitoreo ambiental y alarmas, también desea instalar tecnología de acceso en algunas de sus puertas y entradas, es necesario también que instalen puntos de datos y telefonía. Como se observa, el cliente demanda gran parte de los servicios de instalación que brinda *Tautron Tecnología*.

Luego de escuchar las necesidades del cliente y observar los planos de las instalaciones del cliente se acordó que en materia de sistemas de monitoreo ambiental, la instalación será dividida en 5 espacios o áreas. Todas deberán contar con detectores de humo, detectores de contacto, manijas de alarma, luces estroboscópicas y como materiales; cable (UTP), cinta de aislar, tarugos de tabla yeso etc. Estos materiales estarán en distinta proporción dependiendo de la necesidad del lugar. Todos los equipos deberán de ir comandados por panel central (IMS 4000 Master y un IMS esclavo) en el cual se colocará un detector de inundación y de temperatura ya que es necesario que el área donde estén los controladores de todo el sistema de monitoreo ambiental y de alarmas se mantenga seco y a una temperatura ambiente.

Así mismo se sugiere que en lo que respecta al control de acceso es necesario instalar botones pulsadores de salida, biométricos, rim, electroimán, brazo hidráulico, transformador de 12 voltios, y como materiales los metros de cableado (UTP y paralelo), cinta de aislar y Masking tape. Al igual que en el caso anterior debe de haber un panel central (Kery 4D) para estos equipos de acceso.

A continuación se muestra por medio de tablas (29,30 y 31) el costeo del proyecto basado en suposiciones subjetivas de un solo valor, tal cual lo hace la empresa actualmente. El término de “suposiciones subjetivas” significa que son estimaciones basadas en la experiencia del personal, que con los años tienen un historial “memorizado” del costo de los materiales y equipos.

Tabla 29. Estimación original de sistemas de voz y datos

Sistemas de voz y datos				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
Área No.1				
1	2	Placas simples	3	6
2	54	Placas dobles	4	216
3	54	Dados telefónicos RJ 45 CAT 5E	8.5	459
4	56	Dados para datos RJ 45 CAT 5E	8.5	476
5	6940	Metros de cable UTP CAT 57	0.5	3470
6	55	Patch cord de 7 CAT 5E	2.4	132
7	1	Masking tape	4.5	4.5
8	1	Cinta de aislar	1.7	1.7
Área No.2				
9	1	Placas simples	3	3
10	3	placas dobles	4	12
11	3	Dados telefónicos RJ 45 CAT 5E	8.5	25.5

Continuación de la Tabla 30. Estimación original de sistemas de voz y datos				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
12	7	Dados para datos RJ 45 CAT 5E	8.5	59.5
13	414	Metros de cable UTP CAT 57	0.5	207
14	5	Patch cord de 7 CAT 5E	2.4	12
15	1	Masking tape	4.5	4.5
16	1	Cinta de aislar	1.7	1.7
		Área No.3		
17	2	Placas simples	3	6
18	41	placas dobles	4	164
19	42	Dados telefónicos RJ 45 CAT 5E	8.5	357
20	42	Dados para datos RJ 45 CAT 5E	8.5	357
21	2920	Metros de cable UTP CAT 57	0.5	1460
22	42	Patch cord de 7 CAT 5E	2.4	100.8
23	1	Masking tape	4.5	4.5
24	1	Cinta de aislar	1.7	1.7
		Área No. 4		
25	2	Placas simples	3	6
26	12	placas dobles	4	48
27	12	Dados telefónicos RJ 45 CAT 5E	8.5	102
28	14	Dados para datos RJ 45 CAT 5E	8.5	119
29	1274	Metros de cable UTP CAT 57	0.5	637
30	13	Patch cord de 7 CAT 5E	2.4	31.2
31	1	Masking tape	4.5	4.5
32	1	Cinta de aislar	1.7	1.7
		Área No. 5		
33	7	Placas simples	3	21
34	2	placas dobles	4	8
35	2	Dados telefónicos RJ 45 CAT 5E	8.5	17
36	8	Dados para datos RJ 45 CAT 5E	8.5	68
37	682	Metros de cable UTP CAT 57	0.5	341
38	1	Masking tape	4.5	4.5
39	1	Cinta de aislar	1.7	1.7
		Salas de capacitación		
40	23	Cajas de piso FL 1200	320	7360
41	23	Placas dobles especial	15	345
42	46	Dados para datos RJ45 CAT 5E	8.5	391
43	630	Metros de cable UTP car 5E	0.5	315

Continuación de la Tabla 31. Estimación original de sistemas de voz y datos				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
44	1	Masking tape	4.5	4.5
45	1	Patch panel de 48 puertos 5E	190	190
46	1	Cinta de aislar	1.7	1.7
		Rack		
50	2	Gabinets de 42 U	1800	3600
51	6	Organizador Horizontal	40	240
52	6	Patch panel de 48 puertos CAT 5E	190	1140
53	174	Patch cord de 1 pie CAT 5E	1.5	261
54	4	Regletas para rack	55	220
55	2	Regletas panamax	250	500
56	4	Bandejas para rack	30	120
57	1	Instalación Supervisor, instalación, mano de obra pruebas, capacitación 3 semanas	4462.5	4462.5
TOTAL				28102.7

Tabla 32. Estimación original de sistemas de control de acceso

Sistemas de Control de acceso				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
		Área No. 1		
1	1	Botón pulsor de salida	25	25
2	1	Biométrico	950	950
3	1	Rim	50	50
4	2	Electroimán de 300 lb	110	220
5	2	Brazo hidráulico de 300 lb	70	140
6	2	Transformador de 12 voltios	9	18
7	130	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	65
8	130	Metros de cable paralelo No. 18	0.7	91
9	1	Cinta de aislar	4.5	4.5
10	1	Masking tape	1.7	1.7
		Área No.2		
11	1	Electroimán de 300 lb	110	110
12	1	Brazo hidráulico de 300 lb	70	70
13	1	Transformador de 12 voltios	9	9
14	40	Metros de cable paralelo No. 18	0.7	28
15	1	Cinta de aislar	4.5	4.5

Continuación Tabla 33. Estimación original de sistemas de control de acceso				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
16	1	Masking tape	1.7	1.7
		Área No.3		
17	2	Biométrico	950	1900
18	2	Rin	50	100
19	3	Botón pulsor de salida	25	75
20	3	Electroimán de 300 lb	110	330
21	3	Brazo hidráulico de 300 lb	70	210
22	2	Transformador de 12 voltios	9	18
23	220	Metros de cable de 12 voltios	0.7	154
24	75	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	37.5
25	1	Cinta de aislar	4.5	4.5
26	1	Masking tape	1.7	1.7
		Área No. 4		
27	1	Biométrico	950	950
28	1	Rim	50	50
29	1	Botón pulsor de salida	25	25
30	1	Electroimán de 300 lb	110	110
31	1	Brazo hidráulico de 300 lb	70	70
32	1	Transformador de 12 voltios	9	9
33	100	Metros de cable de 12 voltios	0.7	70
34	100	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	50
35	1	Cinta de aislar	4.5	4.5
36	1	Masking tape	1.7	1.7
		Rack		
37	1	Palen Keri 4D	1250	1250
38	1	Tablilla 12 voltios	50	50
39	1	Transformador de 12 voltios	50	50
40	1	Instalación Supervisor, instalación, mano de obra pruebas, capacitación 3 semanas	1700	1700
TOTAL				9009.3

Tabla 34. Estimación original de sistemas de monitoreo ambiental y alarmas

Sistemas de Monitoreo Ambiental y Alarmas				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
		Área No.1		
1	6	Detector de humo	100	600
2	1	Detector de contacto	65	65
3	1	Manijas de alarma	110	110
4	1	Luz estroboscópica	110	110
5	630	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	315
6	1	cinta de aislar	4.5	4.5
7	52	Tarugos de tabla yeso	0.65	33.8
		Área No.2		
8	3	Detector de humo	100	300
9	2	Detector de contacto	65	130
10	1	Manijas de alarma	110	110
11	1	Luz estroboscópica	110	110
12	1	Botón de pánico	50	50
13	260	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	130
14	50	metros de cable paralelo No.18	0.7	35
15	1	Cinta de aislar	4.5	4.5
16	16	Tarugos de tabla yeso	0.65	10.4
		Área No.3		
17	9	Detector de humo	100	900
18	2	Manijas de alarma	110	220
19	2	Luz estroboscópica	110	220
20	1	Botón de pánico	50	50
21	660	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	330
22	70	metros de cable paralelo No.18	0.7	49
23	1	cinta de aislar	4.5	4.5
24	76	Tarugos de tabla yeso	0.65	49.4
		Área No.4		
25	4	Detector de humo	100	400
26	1	Luz estroboscópica	110	110
27	175	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	87.5
28	1	Cinta de aislar	4.5	4.5
29	20	Tarugos de tabla yeso	0.65	13
		Área No.5		
30	4	Detector de humo	100	400
31	1	Detector de contacto	65	65

Continuación Tabla 35. Estimación original de sistemas de monitoreo ambiental y alarmas				
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Q)	Precio Total (Q)
32	3	Luz estroboscópica	110	330
33	380	Metros de cable UTP CAT 5E	0.5	190
34	1	Cinta de aislar	4.5	4.5
35	32	Tarugos de tabla yeso	0.65	20.8
		Rack		
36	1	IMS 4000 Máster	2700	2700
37	2	IMS 4003 Esclavo	1020	2040
38	1	Detector de temperatura con display	368	368
39	1	Power Gate 2	2300	2300
40	37	Conectores R45	0.5	18.5
41	1	Detector de inundación	160	160
42	1	Instalación Supervisor, instalación, mano de obra pruebas, capacitación 3 semanas	2380	2380
TOTAL				15532.9

En estas primeras tres tablas (29,30 y 31), se observa como originalmente se estima el costo de cada proyecto. Para el sistema de redes y telefonía se calcula que el proyecto tendrá un costo aproximado de Q. 28,102.7, en lo que se refiere a la tecnología de control de acceso se pronostica un costo de Q. 9,009.3, mientras que para los sistemas de monitoreo ambiental y de alarmas aproximadamente se tendría un costo de Q.15, 532.9, finalmente el costo total del proyecto es de Q.52, 644.9 (Ver tabla No.32).

Tabla 36. Estimación del costo total del Proyecto P1

Tabla resumen	Monto (Q)
Cotos de instalación	8,542.5
Costos materiales y equipos	44,102.4
TOTAL	52,644.9

En las siguientes 3 tablas (33, 34 y 35) se muestran los nuevos costos pronosticados de los distintos sistemas tecnológicos. Estos costos están basados en una estimación de tres valores la cual mejora la estimación de un único valor y a su vez esta es mejorada con una estimación de riesgo e incertidumbre. Como se describe en el marco teórico esta estimación define un rango aproximado

del costo de cada ítem necesario para la realización del proyecto. El primero de ellos es un valor optimista (C_o), el segundo un valor común (C_M), y el tercero considera un valor pesimista (C_p).

En este caso el valor más probable (C_M) es el pronóstico original que el personal sugirió previamente. Si se observan más a detalle estas tablas, se podrá notar que la estimación se realizó en base al precio unitario, de igual manera cada uno de los artículos que componen el listado de ítems por proyecto poseen su respectiva varianza y desviación estándar, las cuales servirán para determinar la desviación estándar total de cada segmento de instalación (redes y telefonía, control de acceso y monitoreo ambiental). Considerando esta desviación estándar se procederá a calcular un estimado más certero, con un nivel de confianza determinado.

El nivel de confianza será la probabilidad de que el verdadero valor del parámetro de estimación se situé en el nivel de confianza obtenido. El nivel de confianza habitual que se consideran en este caso es de un 95 por ciento. En las tres tablas siguientes (33, 34 y 35) únicamente se puede observar la estimación total del costo de cada segmento de estimación basado en un nivel de confianza aproximadamente del 60 por ciento, aproximadamente «por ser una distribución triangular» (Camm, 2000), ya que no muestra un consolidado del costo más la desviación total de todos los ítems. En estas tres tablas tipo plantilla, se muestra la varianza y desviación total asociada para cada uno de los insumos necesarios en cada fase del proyecto PI, para determinar la varianza y desviación estándar totalizada referirse a las plantillas (36,37 y 38).

En el caso de estas tablas se observa que el costo total pronosticado para la instalación de sistemas de datos y telefonía es de Q. 28,990.43, en lo que respecta a la instalación de los sistemas de control de acceso se lee un valor calculado de Q. 9,070.45 para el costo total, finalmente para el segmento de sistemas de monitoreo ambiental y de alarmas se estima un costo total de Q. 15,757.59.

Es notorio como en los tres casos los costos se incrementaron, unos en mayor proporción que otros. Por ejemplo el coste del sistema de control de acceso únicamente se incrementó en Q.61.15, y ahora con una certeza aproximada del 60% que los costos serán así.

Tabla 37. Estimación de sistemas de voz y datos mediante técnica de tres valores

Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Co)	Precio Unitario (Cm)	Precio Unitario (Cp.)	Estimado Unitario	Varianza Unitaria	Desviación Estándar total	Precio Total (Q)
		Área No.1							
1	2	Placas simples	2.5	3	3.8	3.05	0.29	1.07	6.10
2	54	placas dobles	3.75	4	5	4.13	0.29	29.16	222.75
3	54	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	37.34	460.71
4	56	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	38.72	477.77
5	6940	Metros de cable UTP CAT 57	0.45	0.5	0.9	0.56	0.04	1397.61	3,874.83
6	55	Patch cord de 7 pies CAT 5E	2.1	2.4	3.5	2.53	0.36	33.10	139.33
7	1	Masking tape	4.2	4.5	4.8	4.50	0.06	0.24	4.50
8	1	Cinta de aislar	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No.2							
9	1	Placas simples	2.5	3	3.8	3.05	0.29	0.54	3.05
10	3	placas dobles	3.75	4	5	4.13	0.29	1.62	12.38
11	3	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	2.07	25.60
12	7	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	4.84	59.72
13	414	Metros de cable UTP CAT 57	0.45	0.5	0.9	0.56	0.04	83.37	231.15
14	5	Patch cord de 7 CAT 5E	2.1	2.4	3.5	2.53	0.36	3.01	12.67
15	1	Masking tape	4.2	4.5	4.8	4.50	0.06	0.24	4.50
16	1	Cinta de aislar	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No.3							
17	2	Placas simples	2.5	3	3.8	3.05	0.29	1.07	6.10
18	41	placas dobles	3.75	4	5	4.13	0.29	22.14	169.13

Continuación de Tabla 38. Estimación de sistemas de voz y datos mediante técnica de tres valores									
Ítem	Cantidad.	Descripción	Precio Unitario (Co)	Precio Unitario (Cm)	Precio Unitario (Cp.)	Estimado Unitario	Varianza Unitaria	Desviación Estándar total	Precio Total (Q)
19	42	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	29.04	358.33
20	42	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	29.04	358.33
21	2920	Metros de cable UTP CAT 57	0.45	0.5	0.9	0.56	0.04	588.04	1,630.33
22	42	Patch cord de 7 5E	2.1	2.4	3.5	2.53	0.36	25.28	106.40
23	1	Masking tape	4.2	4.5	4.8	4.50	0.06	0.24	4.50
24	1	Cinta de aislar	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No. 4							
25	2	Placas simples	2.5	3	3.8	3.05	0.29	1.07	6.10
26	12	placas dobles	3.75	4	5	4.13	0.29	6.48	49.50
27	12	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	8.30	102.38
28	14	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	9.68	119.44
29	1274	Metros cable UTP CAT 57	0.45	0.5	0.9	0.56	0.04	256.56	711.32
30	13	Patchcord de 7 pies CAT 5E	2.1	2.4	3.5	2.53	0.36	7.82	32.93
31	1	Masking tape	4.2	4.5	4.8	4.50	0.06	0.24	4.50
32	1	Cinta de aislar	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No. 5							
33	7	Placas simples	2.5	3	3.8	3.05	0.29	3.75	21.35
34	2	placas dobles	3.75	4	5	4.13	0.29	1.08	8.25
35	2	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	1.38	17.06
36	8	Dados teléfono RJ 45 5E	7.75	8.5	9.44	8.53	0.48	5.53	68.25
37	682	Metros cable UTP CAT 57	0.45	0.5	0.9	0.56	0.04	137.34	380.78
38	1	Masking tape	4	4.5	5.25	4.54	0.26	0.51	4.54
39	1	Cinta de aislar	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Salas de capacitación							
40	23	Cajas de piso FL 1200	300	320	350	321.67	422.22	472.61	7,398.33
41	23	Placas dobles especial	11	15	18	14.83	8.22	65.95	341.17
Ítem									
42	46	Dados datos RJ45 CAT 5E	7.75	8.5	9	8.46	0.26	23.63	389.08
43	630	Metros cable UTP car 5E	0.45	0.5	0.9	0.56	0.04	126.87	351.75
44	1	Masking tape	4	4.5	5.25	4.54	0.26	0.51	4.54
45	1	Panel de 48 puertos 5E	180	190	220	193.33	288.89	17.00	193.33

Continuación de Tabla 39. Estimación de sistemas de voz y datos mediante técnica de tres valores									
Ítem	Cantidad.	Descripción	Precio Unitario (Co)	Precio Unitario (Cm)	Precio Unitario (Cp.)	Estimado Unitario	Varianza Unitaria	Desviación Estándar total	Precio Total (Q)
46	1	Cinta de aislar	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Rack							
50	2	Gabinetes de 42 U	1730	1800	1850	1796.67	2422.22	98.43	3,593.33
51	6	Organizador Horizontal	33	40	55	41.33	84.22	55.06	248.00
52	6	Panel 48 puertos CAT 5E	180	190	220	193.33	288.89	101.98	1,160.00
53	174	Patch cord de 1 pie CAT 5E	1	1.5	3	1.67	0.72	147.87	290.00
54	4	Regletas para rack	45	55	60	54.17	38.89	24.94	216.67
55	2	Regletas panamax	220	250	285	250.83	705.56	53.12	501.67
56	4	Bandejas para rack	22	30	42	30.67	67.56	32.88	122.67
	1	Instalación Supervisión, instalación, mano de obra, Pruebas, capacitación.	4400	4462.5	4600	4475.00	6979.17	83.54	4,475.00
TOTAL			4073.19			28940.43			

Tabla 40. Estimación de sistemas de control de acceso mediante técnica de tres valores

Sistemas de Control de acceso									
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Co)	Precio Unitario (Cm)	Precio Unitario (Cp.)	Estimado Unitario	Varianza unitaria	Desviación Estándar total	Precio Total (Q)
		Área No. 1							
1	1	Botón pulsor de salida	20	25	35	25.83	38.89	6.24	25.83
2	1	Biométrico	930	950	975	950.83	338.89	18.41	950.83
3	1	Rim	44	50	65	51.50	78.00	8.83	51.50
4	2	Electroimán de 300 lb	95	110	130	110.83	205.56	28.67	221.67
5	2	Brazo hidráulico de 300 lb	65	70	75	70.00	16.67	8.16	140.00
6	2	Transformador 12 voltios	7	9	14	9.50	8.67	5.89	19.00
7	130	Metros cable UTP CAT 5E	0.5	0.5	1	0.58	0.06	30.64	75.83
8	130	Metros paralelo No. 18	0.7	0.7	1	0.75	0.02	18.38	97.50
9	1	Cinta de aislar	4	4.5	5	4.50	0.17	0.41	4.50
10	1	Masking tape	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No.2							
11	1	Electroimán de 300 lb	95	110	130	110.83	205.56	14.34	110.83
12	1	Brazo hidráulico de 300 lb	65	70	75	70.00	16.67	4.08	70.00
13	1	Transformador 12 voltios	7	9	14	9.50	8.67	2.94	9.50
14	40	Metros paralelo No. 18	0.7	0.7	1	0.75	0.02	5.66	30.00
15	1	Cinta de aislar	4	4.5	5	4.50	0.17	0.41	4.50
16	1	Masking tape	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No.3							
17	2	Biométrico	900	950	1000	950.00	1666.67	81.65	1900.00
18	2	Rim	44	50	65	51.50	78.00	17.66	103.00
19	3	Botón pulsor de salida	20	25	35	25.83	38.89	18.71	77.50
20	3	Electroimán de 300 lb	95	110	130	110.83	205.56	43.01	332.50
21	3	Brazo hidráulico de 300 lb	65	70	75	70.00	16.67	12.25	210.00
22	2	Transformador 12 voltios	7	9	14	9.50	8.67	5.89	19.00
23	220	Metros cable de 12 voltios	0.7	0.7	1	0.75	0.02	31.11	165.00
24	75	Metros cable UTP CAT 5E	0.5	0.5	1	0.58	0.06	17.68	43.75
25	1	Cinta de aislar	4	4.5	5	4.50	0.17	0.41	4.50
26	1	Masking tape	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
		Área No. 4							
27	1	Biométrico	900	950	1000	950.00	1666.67	40.82	950.00
28	1	Rim	44	50	65	51.50	78.00	8.83	51.50
29	1	Botón pulsor de salida	20	25	35	25.83	38.89	6.24	25.83
30	1	Electroimán de 300 lb	95	110	130	110.83	205.56	14.34	110.83
31	1	Brazo hidráulico de 300 lb	65	70	75	70.00	16.67	4.08	70.00

Continuación Tabla 41. Estimación de sistemas de control de acceso mediante técnica de tres valores									
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Co)	Precio Unitario (Cm)	Precio Unitario (Cp.)	Estimado Unitario	Varianza unitaria	Desviación Estándar total	Precio Total (Q)
32	1	Transformador 12 voltios	7	9	14	9.50	8.67	2.94	9.50
33	100	Metros cable de 12 voltios	0.7	0.7	1	0.75	0.02	14.14	75.00
34	100	Metros cable UTP CAT 5E	0.5	0.5	1	0.58	0.06	23.57	58.33
35	1	Cinta de aislar	4	4.5	5	4.50	0.17	0.41	4.50
36	1	Masking tape	1.5	1.7	2	1.72	0.04	0.21	1.72
37	1	Palen Keri 4D	1200	1250	1330	1255.00	2866.67	53.54	1255.00
38	1	Tablilla 12 voltios	44	50	65	51.50	78.00	8.83	51.50
39	1	Transformador 12 voltios EP 500	44	50	65	51.50	78.00	8.83	51.50
40	1	Instalación Supervisión, instalación, mano de obra, Pruebas, capacitación.	1500	1700	1800	1683.33	15555.56	108.25	1683.33
Total								677.09	9070.4

Tabla 42. Estimación de sistemas de monitoreo ambiental y alarmas mediante técnica de 3 valores

Sistemas de Monitoreo Ambiental y Alarmas									
Ítem	Cantidad	Descripción	Precio Unitario (Co)	Precio Unitario (Cm)	Precio Unitario (Cp.)	Estimado Unitario	Varianza unitaria	Desviación Estándar total	Precio Total (Q)
Área No.1									
1	6	Detector de humo	95	100	125	103.3	172.2	78.74	620.0
2	1	Detector de contacto	60	65	80	66.67	72.22	8.50	66.67
3	1	Manijas de alarma	100	110	130	111.6	155.5	12.47	111.6
4	1	Luz estroboscópica	100	110	130	111.6	155.5	12.47	111.6
5	630	Metros cable UTP CAT 5E	0.4	0.5	0.8	0.53	0.03	107.08	336.00
6	1	cinta de aislar	4	4.5	5.75	4.63	0.54	0.74	4.63
7	52	Tarugos de tabla yeso	0.6	0.65	1	0.70	0.03	9.25	36.40
Área No.2									
8	3	Detector de humo	95	100	125	103.3	172.2	39.37	310.0
9	2	Detector de contacto	60	65	80	66.67	72.22	17.00	133.3
10	1	Manijas de alarma	100	110	130	111.6	155.5	12.47	111.6
11	1	Luz estroboscópica	100	110	130	111.6	155.5	12.47	111.6
12	1	Botón de pánico	44	50	65	51.50	78.00	8.83	51.50
13	260	Metros cable UTP CAT 5E	0.4	0.5	0.9	0.55	0.05	56.17	143.0
14	50	Metros paralelo No.18	0.9	0.7	1	0.78	0.02	6.24	39.17

Mediante las estimaciones mostradas en las tablas No: 33, 34 y 35 se puede observar como el costo estimado por área en el proyecto se encarece. Esta es la impresión primaria pero sin lugar a dudas a largo plazo pueda ser una medida que salve a la empresa de asumir riesgos innecesarios.

A continuación se muestra un consolidado del costo predicho en el que se consideran los niveles de confianza. (Ver tablas 36,37 y 38)

Tabla 44. Costo estimado de sistemas de datos y telefonía con niveles de confianza

Costo con 60% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 68% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 95% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 99.7 de probabilidad asociada (Q)
28,990.43	33,063.62	37,136.81	41,209.99

Para la sección de “voz y datos” se observa que el costo del proyecto para dicha implementación es de 28,990.42 con una desviación de Q.4,073.79 esto quiere decir que si se quiere un nivel de exactitud del 60 por ciento, ahora bien si se desea un nivel de confianza del 68.1 sobre cien, el precio debe de ser de Q 33,063.62 Para una exactitud del 95 por ciento, el costo se sugerido es de Q. 37,136.81 y para tres desviaciones estándar o una confianza del 99.7 por ciento, el costeo estimado es de Q 41,209.99.

Tabla 45. Costo estimado de sistemas de control de acceso con niveles de confianza

Costo con 60% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 68% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 95% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 99.7 de probabilidad asociada (Q)
9,070.45	9,747.54	10,424.63	11,101.72

En lo que respecta a la sección de control de acceso se puede observar una misma tendencia de encarecimiento a medida que se busca mayor exactitud o incrementar el nivel de confianza de la estimación de costeo realizada. Para con una desviación o una confianza del 68%, aproximadamente el costo debe establecerse sobre los Q.9,747.54, de igual manera si se desea incrementar el nivel de confianza cerca del 97 y 99 por ciento la estimación del costo se sugiere que sea de Q.10,424.63 y Q.11,101.72 respectivamente.

Tabla 46. Costo estimado de sistemas de monitoreo ambiental y de alarmas con niveles de confianza

Costo con 60 % de probabilidad asociada (Q)	Costo con 68% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 95% de probabilidad asociada (Q)	Costo con 99.7 de probabilidad asociada (Q)
15757.59	17228.36	18699.12	20169.88

Para la implementación de sistemas de monitoreo ambiental, se muestra la Tabla No. 37 en esta se ve que la estimación del costo del proyecto mediante la técnica de los tres valores es de Q.15, 757.59 a diferencia de una estimación para un único valor de Q.15, 532.9. Para incrementar en una desviación estándar el nivel de confianza el costo será de Q.17, 228.36, para dos desviaciones estándar o un costo con confianza del 95 por ciento el costo será de Q.18, 699.12 y para un nivel de exactitud 99 por ciento, el costo pasaría a ser de Q.20, 169.88.

Estos niveles de confianza son calculados con base en la distribución de una curva normal, exactamente la distribución de la estimación de los tres valores es triangular y debido a que se parte de una estimación subjetiva idealmente sería una distribución beta, sin embargo para fines de cálculos de este informe se supone que es una distribución normal. Estos datos ciertamente muestran muy a “secas” el panorama de costeo y es necesario aún implementar una metodología que evalúe el futuro de un proyecto y permita corregir decisiones no acertadas, es por ello que es necesario realizar una evaluación los lineamientos del costeo en pleno curso.

Con el objetivo de implementar un sistema que permita evaluar la eficiencia de las estimaciones del proyecto en curso, se propone como solución la utilización de los estándares del PMBOK, incluso se plantea la unificación de los criterios de estandarización de tiempos y trabajo desarrollados en el capítulo anterior con la estandarización del trabajo de costeo mostrado en este capítulo.

Primero, es necesario empezar por describir brevemente que el PMBOK y los términos estándar sobre los cuales se basará la propuesta de evaluación. La explicación que se muestra a continuación está orientada a la práctica de estos conceptos, si se desea ahondar en la teoría referirse al marco teórico pág.16. Se procederá entonces a describir mediante un ejemplo, estas técnicas de control en relación al trabajo de instalación de detectores de humo, por ser una actividad común dentro de los servicios electrónicos prestados por la empresa *Tautron Tecnología*.

Entre estas herramientas y técnicas, una de las más importantes, porque engloba a las demás está el EAC (estimated actual cost). EAC una estimación del proyecto a medida que avanza la ejecución del mismo. Antes del inicio del proyecto EAC es igual a BCA (budget at complete) o presupuesto final. Sin embargo a medida que se ejecuta el proyecto en análisis BCA no será igual a EAC, podrá ser menor o mayor pero poco probable con el mismo valor.

Suponiendo el caso el descrito a continuación; el cliente desea equipar sus nuevas oficinas con sistemas de monitoreo ambiental, para ello solicita la instalación de sensores de humo en dos áreas, en cada una, dos detectores de humo. (Ver Tabla No. 39)

Tabla 47. Instalación detectores de humo- ejemplo estimación EAC

Descripción de los eventos	Tiempo de Trabajo (días)	Cantidad requerida (Área 1)	Cantidad requerida (Área 2)	Costo Unitario (Q)	Costo total (Q)
Instalar detectores de humo Segmento de monitoreo ambiental	2	2	2	95.0	380.0
Prueba de instalación	1.0	1	1	100.0	200.0
Total	3	3.0	3.0	195.0	580.0

Como se menciona anteriormente el BCA es igual al EAC antes de que inicie el trabajo en dicho proyecto (Q. 580.00). Existen cuatro posibles escenarios y por ende cuatro posibles ecuaciones para calcular el EAC. El primer escenario supone que la estimación original no es válida, ya que fue una mala aproximación o que las circunstancias del proyecto cambiaron. Para este caso se sugieren que EAC sea igual a la suma de AC y ETC.

$$EAC = AC + ETC$$

Un ejemplo (ver Tabla No. 40) sería que el cliente que solicitó la instalación de los cuatro detectores de humo en total para dos áreas distintas en su nueva oficina (cuyo costo unitario estimado es de Q.95.00 ahora solicite la instalación de 2 nuevos sensores con el mismo tiempo pactado en cada una de los ambientes. Supongamos que se necesita nuevo del equipo y más mano de obra, por ende hay que volver a determinar el costo implicado.

Si se conoce que el costo individual de cada sensor es de Q. 95.00 y que para cada uno es necesario trabajo de mano de obra valorada en Q.100.00, se procede a realizar los respectivos cálculos y se determina que la estimación original debe de ser incrementada en Q. 580.00 (ETC).

Por lo que el nuevo EAC, o costo estimado a la conclusión basado en la expresión número 1 sería de:

$$EAC = Q.580.00 + Q.580.00 = Q.1610.00$$

Tabla 48. Instalación detectores de humo- ejemplo estimación EAC

Descripción de los eventos	Tiempo de Trabajo (Días)	Cantidad Requerida (Área 1)	Cantidad Requerida (Área 2)	Costo Unitario (Q)	Costo total (Q)
Instalar detectores de humo Segmento de monitoreo ambiental	2.0	4	4	95.0	760.0
Prueba de instalación	1.0	2	2	100.0	400.0
Total	3.0	6.0	6.0	195.0	1160.0

El segundo escenario; supone que el CPI, permanecerá igual en el futuro. En este caso el valor estimado a la conclusión (EAC), es igual a la razón de BAC entre el índice de desempeño de costos actuales CPI. La expresión es la siguiente:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

Si en la instalación de los primeros dos sensores del área 1, se gastaron Q.350.00 en lugar de los Q.290.00 pronosticados originalmente para esa área, evaluar la probabilidad de que el costo del proyecto en el área dos también sea de Q. 350.00, es importante para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Por lo que al realizar el cálculo se sabe que CPI, es igual a 0.83, y por lo tanto el EAC, es igual a la división del costo del presupuesto a la conclusión (Q.580.00) y el índice de rendimiento de costo de 0.83, lo que da como resultado un nuevo estimado a la conclusión de Q.698.79

El tercer escenario plantea un índice de costo atípico para el futuro del proyecto. En éste el índice de rendimiento del costo actual irá en la línea de la estimación original, como lo describe la siguiente ecuación:

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

Como ejemplo para este tercer escenario (Ver Tabla No. 39) se asume, que la conclusión del trabajo de instalación de los dos sensores originalmente requeridos por el cliente en la área 1, conllevó un costo de Q.350.00 en lugar de los Q.290.00 planeados, en este caso los Q.60.00 de diferencia fueron causados por daño físico en uno de los detectores de humo. Este escenario implementa un plan de mitigación de riesgos para los otros detectores de humo que puedan tener percances de este tipo, por lo que en este caso se considera una mala aproximación del costo del proyecto no incluir este tipo de factores.

En este caso EAC o estimado de costo actual es igual a la suma de Q.350.00 más Q.580.00 corresponde al valor del presupuesto de costo actual menos EV, o valor ganado. El cálculo de EAC, mide el rendimiento del proyecto contra la línea base del mismo, indicando desviaciones del costo y del tiempo del proyecto, en este caso es igual a Q. 290.00. Por lo que EAC será igual a;

$$EAC = 350 + (580 - 290) = Q. 640.00$$

En lo que respecta al cuarto escenario de análisis del cálculo del estimado a la conclusión de un proyecto y basado en la información de la Tabla No. 39 es necesario que para la determinación de este se considere el desempeño del cronograma o calendarización SPI, en sus siglas en inglés y del desempeño del costo (CPI), hasta la fecha actual en la que se realiza la evaluación.

Para determinar el estimado de costo actual se utiliza la siguiente expresión:

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{(SPI * CPI)} \quad (5)$$

Si se plantea el supuesto que luego de concluidos los primeros dos de los tres días estimados de trabajo, únicamente se ha avanzado un 50 por ciento, del trabajo en su totalidad (se han instalado 2 detectores con su respectiva prueba) y que se han gastado Q.350.00 en el proyecto. Por lo tanto se

tendrá un EV de Q.145.00, un AC de Q 350.00, cuando se supone que se debería tener un PV de Q.290.00 en su totalidad.

Sin embargo todavía es necesario instalar los detectores de humo faltantes y realizar su respectiva prueba de instalación en el plazo estimado, por lo que se necesitaría mejorar la estimación del costo, ya que incluso se necesitaría contratar nueva mano de obra para cumplir con el calendario de los tres días.

Según la información anterior y según la expresión:

$$SPI = \frac{EV}{PV} = \frac{145}{290} = 0.5$$

(6)

$$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{145}{350} = 0.41$$

Por lo que el nuevo estimado actual del costo será:

$$EAC = 350 + \frac{(580 - 145)}{(0.5 * 0.41)} = 2471.95$$

En este caso ya se mostró como convertir la estimación totalmente subjetiva de los materiales, equipos y mano de obra implicados, en una aproximación objetiva y justificada. También ya se ahondó de forma práctica en los estándares de la gestión de proyectos sugeridos por el PMI (*Project Management Institute*) en su publicación PMBOK. Es necesario entonces relacionar de forma más precisa estas técnicas con el caso de análisis del Proyecto P1 y mostrar de qué forma se implementaría esta metodología al proceso de seguimiento y control de la estimación de costos realizada.

2. Propuesta de plantillas de evaluación. *Tautron Tecnología* no efectúa ningún tipo de evaluación de desempeño de costos y tiempos pronosticados a lo largo de la ejecución del proyecto, en este segmento se muestra una comparación entre el proceso actual realizado y la metodología propuesta. Así mismo más adelante se contrastan ambos escenarios utilizando las plantillas de estandarización propuestas y se evidencia la carencia del sistema de trabajo actual de la empresa.

Como se comentó anteriormente, entre las ventajas que ofrecen los estándares del PMBOK es que permiten evaluar el rendimiento de un proyecto contra la base de la estimación realizada y otorga la posibilidad de conocer posibles desviaciones en lo que respecta al tiempo y costo.

En las plantillas descritas a continuación (ver plantilla No. 5,6 y 7), se puede observar que éstas constan de un consolidado de información de tiempos y de costos, es importante recordar que las plantillas continúan el caso del Proyecto P1 (*vid. Supra*). En estos modelos, se pueden determinar las actividades que implican cada proceso de instalación requerida por el cliente (sistemas de datos y telefonía, control de acceso, monitoreo ambiental), el tiempo empleado en su realización, los insumos necesarios para el proyecto y la cantidad de estos. Así mismo se observa el costo presupuestado (CP) para cada uno de estos insumos y el período en que se incurre en dicho costo a lo largo de la ejecución del proyecto. También es posible observar dos evaluaciones de costeo real (CR) a lo largo del periodo de análisis y una apreciación del costo final totalizado. Para cada una de estas evaluaciones parciales se muestra un porcentaje de avance, el cual es calculado por una estimación otorgada por el jefe de área técnica y en base a un juicio de experiencia propio.

Si se observa la plantilla titulada “Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía” se podrá determinar que esta consta de un plazo estimado (con un 95% de confianza o probabilidad de ocurrencia) de 59.4 días, durante estos días se deberán de realizar diversas actividades que van desde la colocación de tuberías a cargo del equipo de arquitectura hasta la elaboración de un entregable o finiquito con manuales y cartas de garantía.

Durante estos 59 días aproximadamente, los técnicos deberán de ser capaces de instalar, certificar, verificar y capacitar a los usuarios sobre el uso de las tecnologías de datos y telefonía instalada. Se puede observar que la instalación conlleva siete áreas administrativas aproximadamente, en cada una de ellas se describe que insumos se utilizaran y cuantos del mismo. Por ejemplo para el área 1, se sabe que son necesarios 2 placas simples, 54 placas dobles, 54 dados

de telefonía RJ 45 5E, 56 dados de telefonía RJ 45 5E, 6940 metros de cable UTP, 55 patch cords CAT 5, cinta de aislar y Masking.

Para cada uno de estos insumos se detalla el costo estimado, es necesario recordar que este estimado está basado en una técnica de estimación de 3 valores, además de que este costo posee un nivel de confianza del 95% al igual que el tiempo sugerido, ya que lo que pretende esta plantilla es ejemplificar de forma integral la propuesta sugerida.

El costo presupuestado (CP), es colocado justamente en el periodo de tiempo correspondiente y por ende se muestra también la descripción de la actividad en la que se incurre en dicho gasto, es por ello que hay actividades que no poseen ningún valor de coste estimado ya que durante la misma no hay ningún tipo de gasto, debido a que generalmente depende de la anterior donde sí se presupuestó un costo.

Se podrá observar que hay casillas resaltadas en rojo a lo largo del cronograma, estas indican el costo real que hasta a la fecha se ha realizado y en base a eso se realiza una evaluación de los costos presupuestados y tiempos estimados con el objeto de determinar el nuevo EAC o costo estimado a la conclusión, con el fin de medir si el proyecto va por “buen camino” y cumplirá con las expectativas del cliente y de *Tautron Tecnología*.

Para cada plantilla se hace una evaluación parcial y total, estas mediciones se basan en un valor porcentual (avance) el cual muestra el grado de progreso en la instalación sobre un 100 por ciento, este valor será útil para poder posteriormente determinar el valor ganado sobre el valor planeado y así poder obtener los índices de rendimiento SPI y CPI.

Lo mismo sucede con todas las demás seis áreas descritas en dicha plantilla, a pesar de que los insumos por sala varíen e incluso en algunos casos el periodo en que se incurrirá en el costo presupuestado sea distinto, la tabla está diseñada para mostrar un consolidado en cada evaluación parcial y final y realizar una interpretación integral.

Por ende una interpretación similar se le puede dar a las plantillas referentes a la instalación de los sistemas tecnológicos faltantes. En cuanto a la utilización de estas plantillas en el escenario actual, estas no se muestran en este capítulo, incluso no se muestran en apéndice por cuestiones de espacio.

Plantilla 9. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía

INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE VOZ (TELEFÓNIA) Y DATOS																	
Tiempo (días)	6	13.8	6	3	5	1.7		6	1.5	3	4	3.4	1	5		59.4	
Actividad	Tubería	Cable	Escalera	Ponchar	Muebles	Placas		Certificación y rotulación	Enlace	Traslado equipo	Equipo nuevo	configuración	Finiquito	Soporte		Evaluación final total	
	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
Área No.1																	
2 Placas simples	NA				NA	8.24	5.63								0.00	8.24	5.63
54 Placas dobles	NA				NA	281.08	204.07								0.00	281.08	4.07
54 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	535.38	420.93								0.00	535.38	4.09
56 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	555.21	488.30								0.00	555.21	4.83
6940 Metros de cable UTP CAT 57	NA	6670.04			NA		6640.96								0.00	6670.04	66.41
55 Patch coord. de 7 pies CAT 5E	NA	205.54			NA		155.36								0.00	205.54	15.53
1 Masking tape	NA	4.99			NA		4.69								0.00	4.99	4.69
1 Cinta de aislar	NA	2.13			NA		1.62								0.00	2.13	1.62
Avance : 100 %						Total		Avance : 100 %									
						7.9	21.56							0.00	8.26	21.56	2.61
Área No.2																	
1 Placas simples	NA				NA	4.12	2.82								0.00	4.12	2.82

Continuación Plantilla 9. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía																	
Actividad	Tubería	Cable	Esclera	Ponchar	Muebles	Placas		Certificación y rotulación	Enlace	Traslado equipo	Equipo nuevo	configuración	Finiquito	Soporte		Evaluación final total	
						CP (Q)	CR (Q)							CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
3 placas dobles	NA				NA	15.62	11.34								0.00	15.62	11.34
3 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	29.74	23.39								0.00	29.74	23.39
7 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	69.40	61.04								0.00	69.40	61.04
414 Metros de cable UTP CAT 57	NA	397.90			NA		396.16								0.00	397.90	396.16
5 Patch cord de 7 cat 5E	NA	18.69			NA		14.12								0.00	18.69	14.12
1 Masking tape	NA	4.99			NA		4.69								0.00	4.99	4.69
1 Cinta de aislar	NA	2.13			NA		1.62								0.00	2.13	1.62
Avance : 100 %						Total		Avance : 100 %								51	
						515.17								0.00	542.58	51.17	
Área No.3																	
2 Placas simples	NA				NA	8.24	5.63								0.00	8.24	5.63
41 Placas dobles	NA				NA	213.41	154.94								0.00	213.41	154.94
42 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	416.41	327.39								0.00	416.41	327.39
42 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	416.41	366.22								0.00	416.41	366.22
2920 Metros de cable 57	NA	2806.4			NA		2794.18								0.00	2806.4	2794.18

Continuación Plantilla 9. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía																	
Actividad	Tubería	Cable	Escalera	Ponchar	Muebles	Placas		Certificación y rotulación	Enlace	Traslado equipo	Equipo nuevo	configuración	Finiquito	Soporte		Evaluación final total	
						CP (Q)	CR (Q)							CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
42 Patch cord de 7 pies 5E	NA	157.0			NA		118.64								0.00	156.96	118.64
1 Masking tape	NA	5.0			NA		4.69								0.00	4.99	4.69
1 Cinta de aislar	NA	2.1			NA		1.62								0.00	2.13	1.62
Avance : 100 %						Total	3.773.32	Avance : 100 %							0.00	4.024.95	3773.32
Área No. 4																	
2 Placas simples	NA				NA	8.24165	5.6323582								0.00	8.24	5.63
12 placas dobles	NA				NA	62.4615	45.347902								0.00	62.46	45.35
12 Dados teléfono RJ 45 5E	NA				NA	118.973	93.541019								0.00	118.97	93.54
14 Dados teléfono RJ 45 5E	NA				NA	138.802	122.07432								0.00	138.80	122.07
1274 Metros cable UTP	NA	1224.43			NA		1219.104								0.00	1224.44	1219.10
13 Patch cord de 7 pies CAT 5E	NA	48.58141			NA		36.722105								0.00	48.58	36.72
1 Masking tape	NA	4.9898			NA		4.6864424								0.00	4.99	4.69
1 Cinta de aislar	NA	2.127628			NA		1.6220126								0.00	2.13	1.62
Avance : 100 %						Total	1,528.73	Avance : 100 %							0.00	1,608.62	1,528.73

Continuación Plantilla 10. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía

Actividad	Tubería	Cable	Escalera	Ponchar	Muebles	Placas		Certificación y rotulación	Enlace	Traslado equipo	Equipo nuevo	configuración	Finiquito	Soporte		Evaluación final total	
						CP (Q)	CR (Q)							CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
7 Placas simples	NA				NA	28.8 458	19.713 254								0.00	28.8 5	19.71 71
2 Placas dobles	NA				NA	10.4 102	7.5 579 836										
2 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	19.8 289	15.590 17								0.00	19.8 3	15.59 59
8 Datos teléfono RJ 45 5E	NA				NA	79.3 156	69.756 752								0.00	79.3 2	69.76 76
682 Metros cable UTP CAT 57	NA	655 .47			NA		652 .61 296								0.0 0	655. 47	65.2 61
1 Masking tape	NA	5.5 7			NA		4.6 864 424								0.0 0	5.57	4.6 9
1 Cinta de aislar	NA	2.1 3			NA		1.6 220 126								0.0 0	2.13	1.6 2
Avance : 100 %						Total	771 .54	Avance : 100 %							0.0 0	801. 57	77 1.5 4
Salas de capacitación																	
23 Cajas de piso FL 1200	NA				NA		0.0 0				8343. 54				744 2.7 3	8343 .54	74 42. 73
23 Placas dobles especial	NA				NA	473. 07	268 .20								0.0 0	473. 07	26 8.2 0
46 Datos datos RJ45 CAT 5E	NA				NA	436. 34	358 .57								0.0 0	436. 34	35 8.5 7
630 Metros cable UTP car 5E	NA	605 .49			NA		602 .85								0.0 0	605. 49	60 2.8 5

Continuación Plantilla 9. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de voz y telefonía																	
Actividad	Tubería	Cable	Escalera	Ponchar	Muebles	Placas		Certificación y rotulación	Enlace	Traslado equipo	Equipo nuevo	configuración	Finiquito	Soporte		Evaluación final total	
						CP (Q)	CR (Q)							CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
1 Masking tape	NA	5.57			NA		4.69								0.00	5.57	4.69
1 Panel de 48 puertos 5E	NA	227.33			NA		196.53								0.00	227.33	196.53
1 Cinta de aislar	NA	2.13			NA		1.62								0.00	2.13	1.62
Avance : 100%						Total	1,432.4	Avance : 100%						7.44	10.09	8.875.	
2 Gabinetes de 42 U	NA				NA		0	379.01976							3495.00	3790.20	3495.00
6 Organizador Horizontal	NA				NA		0	358.1272							238.63	358.13	238.63
6 Panel 48 puertos CAT 5E	NA				NA		0	136.39608							1179.11	1363.96	1179.11
174 Patch coord. de 1 pie CAT 5E	NA				NA		0	585.74313							491.51	585.74	491.51
4 Regletas para rack	NA				NA		0	266.55543							179.87	266.56	179.87
2 Regletas panamax	NA				NA		0	607.91585							505.00	607.92	505.00
4 Bandejas para rack	NA				NA		0	188.42042							130.12	188.42	130.12
Avance : 100%						Total	0.00	Avance : 100%						6219.2	7160.92	6219.2	
Instalación																	
Mano de obra pruebas, capacitación	NA				NA	321	2297.99							231.0	2297.99	4642.08	4595.9
Avance : 100%						Total acumulado:	2,297.99	Avance : 100%						2.29	2.32	4.595.	
Avance : 100%						Total	18,240.7	Avance : 100%						15.9	37.1	34.200.	

Plantilla 10. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de control de acceso

INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO												
Tiempo (días)	5	4.63	4.63	3.41	3.76		2.19	0.5	1		25.12	
Actividades	Arquitectura	Cableado	Traslado de equipos	Conexiones equipos	Configuración		Prueba	Finiquito	Entrega y soporte		Evaluación totalizada	
	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
Área No. 1												
1 Botón pulsor de salida	NA				38.31	21.43				0.00	38.31	21.43
1 Biométrico	NA				987.6	947.98				0.00	987.65	947.98
1 Rim	NA				69.16	51.54				0.00	69.16	51.54
2 Electroimanes de 300 lb	NA				279.0	233.43				0.00	279.02	233.43
2 Brazos hidráulicos de 300 lb	NA				156.3	146.72				0.00	156.33	146.72
2 Transformadores 12 voltios	NA			30.78		27.38				0.00	30.78	27.38
130 Metros cable UTP CAT 5E	NA	137.12				47.06				0.00	137.12	47.06
130 Metros paralelo No. 18	NA	134.27				50.05				0.00	134.27	50.05
1 Cinta de aislar	NA	5.32				3.47				0.00	5.32	3.47
1 Masking tape	NA	2.13				1.76				0.00	2.13	1.76
Avance : 100%					Total:		1.530.8	Avance %: 100%		0.00	1,840.07	1.530.8
Área No.2	NA											
1 Electroimán de 300 lb	NA				139.51	116.72				0.00	139.51	116.72
1 Brazo hidráulico de 300 lb	NA				78.16	73.36				0.00	78.16	73.36
1 Transformador 12 voltios	NA			15.39		13.69				0.00	15.39	13.69
40 Metros cable paralelo No.18	NA	41.31				15.40				0.00	41.31	15.40
1 Cinta de aislar	NA	5.32				3.47				0.00	5.32	3.47
1 Masking tape	NA	2.13				1.76				0.00	2.13	1.76
Avance : 100%					Total:		224.40	Avance %: 100%		0.00	281.82	224.40
Área No.3	NA											
2 Biométricos	NA				2063.30	1895.96				0.00	2063.30	1895.96
2 Rim	NA				138.33	103.08				0.00	138.33	103.08
3 Botones pulsor de salida	NA				114.92	94.03				0.00	114.92	94.03

Continuación Plantilla 10. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de control de acceso												
Actividades	Arquitectura	Cableado	Traslado de equipos	Conexiones equipos	Configuración		Prueba	Finiquito	Entrega y soporte		Evaluación totalizada	
	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
Avance :		100 %	Total:				50.25	Avance 100%		1.270.5	1,500.41	1.320.7
Instalación		633.2			633.2	1123.94	633.28			561.97	1899.84	1685.92
Supervisión, instalación												
Mano de obra												
Avance :		100 %	Total:				1,123.94	Avance : 100%		561.97	1,899.84	1,685.92
Total					7,20	8,4			1,83	10,424.6	9,71	4,1

Plantilla 11. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de monitoreo ambiental

INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO AMBIENTAL													
Tiempo ejecución (días)	5	13.94	3.164	3.33	6.91	3.164	3.164	2.77	1	46.26			
Actividades	Tubería	Cableado	Ponchado	Instalación sensores		IMS	Traslado equipo	Prueba	Finiquito	Capacitación		Evaluación Total	
	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
Área No.1													
6 Detectores de humo	NA			777.48	639.55						0.00	777.48	639.55
1 Detector de contacto	NA			83.66	67.89						0.00	83.66	67.89
1 Manija de alarma	NA			136.61	100.41						0.00	136.61	100.41
1 Luz estroboscópica	NA			136.61	127.95						0.00	136.61	127.95
630 m. cable UTP CAT 5E	NA	550.16			507.27						0.00	550.16	507.27
1 cinta de aislar	NA	6.10			4.14						0.00	6.10	4.14
52 Tarugos de tabla yeso	NA	54.91			40.56						0.00	54.91	40.56
Avance :		100%	1,487.77				Avance : 100%		0.00	1,745.53	1,487.77		
Área No.2													
3 Detectores de humo	NA			388.74	319.77						0.00	388.74	319.77
2 Detectores de contacto	NA			167.33	135.79						0.00	167.33	135.79

Continuación Plantilla 11. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de monitoreo ambiental													
Actividades	Tubería	Cableado	Ponchado	Instalación sensores		IMS	Traslado equipo	Prueba	Finiquito	Capacitación		Evaluación Total	
				CP (Q)	CR (Q)					CP (Q)	CR (Q)	CP (Q)	CR (Q)
1 Manija de alarma	NA			136.61	100.41						0.00	136.61	100.41
1 Luz estroboscópica	NA			136.61	127.95						0.00	136.61	127.95
1 Botón de pánico	NA			69.16	115.68						0.00	69.16	115.68
260 m. cable UTP CAT 5E	NA	255.33			209.30						0.00	255.33	209.30
50 m. paralelo No.18	NA	51.64			40.00						0.00	51.64	40.00
1 Cinta de aislar	NA	6.10			4.14						0.00	6.10	4.14
16 Tarugos de tabla yeso	NA	16.89			12.48						0.00	16.89	12.48
Avance :		100%			1,065.51						0.00	1,228.42	1,065.51
Avance :		100%			1,065.51						0.00	1,228.42	1,065.51
Área No.3	NA												
9 Detectores de humo	NA			1166.22	959.32						0.00	1166.22	959.32
2 Manijas de alarma	NA			273.22	200.81						0.00	273.22	200.81
2 Luz estroboscópica	NA			273.22	255.90						0.00	273.22	255.90
1 Botón de pánico	NA			69.16	115.68						0.00	69.16	115.68
660 m. de cable UTP CAT 5E	NA	648.15			531.30						0.00	648.15	531.30
70 m. paralelo No.18	NA	72.29			56.00						0.00	72.29	56.00
1 cinta de aislar	NA	6.10			4.14						0.00	6.10	4.14
76 Tarugos de tabla yeso	NA	80.25			59.28						0.00	80.25	59.28
Avance :		100%			2,182.43						0.00	2,588.62	2,182.43
Avance :		100%			2,182.43						0.00	2,588.62	2,182.43
Área No.4	NA												
4 Detectores de humo	NA			518.32	426.37						0.00	518.32	426.37
1 Luz estroboscópica	NA			136.61	127.95						0.00	136.61	127.95
175 m. de cable UTP CAT 5E	NA	171.86			140.88						0.00	171.86	140.88

Continuación Plantilla 11. Integración de estimaciones de tiempo y costo para la evaluación de índices de rendimiento durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de monitoreo ambiental												
Actividades	Tubería	Cableado	Ponchado	Instalación sensores		IMS	Traslado equipo	Prueba	Finiquito	Capacitación	Evaluación Total	
1 cinta de aislar	NA	6.10			4.14					0.00	6.10	4.14
20 Tarugos	NA	21.12			15.60					0.00	21.12	15.60
Avance :		100%			714.93					0.00	854.00	714.93
										100%		
4 Detectores de humo	NA			518.32	426.37					0.00	518.32	426.37
1 Detector de contacto	NA			81.01	67.89					0.00	81.01	67.89
3 Luz estroboscópicas	NA			409.83	383.85					0.00	409.83	383.85
380 m. de cable UTP CAT 5E	NA	373.18			305.97					0.00	373.18	305.97
1 cinta de aislar	NA	6.10			4.14					0.00	6.10	4.14
32 Tarugos	NA	33.79			24.96					0.00	33.79	24.96
Avance :		100%			1,213.18					0.00	1,422.23	1,213.18
										100%		
1 IMS 4000 Máster	NA					2,932.78				2,775.50	2,932.78	2,775.50
2 IMS 4003 Esclavo	NA					2,232.82				2,120.00	2,232.82	2,120.00
1 Detector de temperatura	NA					414.61				385.00	414.61	385.00
1 Power gate 2	NA					2,463.30				2,385.99	2,463.30	2,385.99
37 Conectores R45	NA	36.34			28.86					0.00	36.34	28.86
1 Detector de inundación	NA					208.20				183.60	208.20	183.60
Avance :		100%			28.86					7,850.09	8288.04	7878.95
										100%		
Instalación												
Supervisor : instalación	NA	857.42			805.25		857.42		857.42	1610.50	2572.27	2415.75
Mano de obra												
Avance :		100%			805.25					1610.50	2572.27	2415.75
										100%		
TOTAL					7,497.9					9,460.5	18,699.	16,958.

a. Evaluación de estándares del PMI con metodología propuesta, A continuación se muestran dos cuadros por cada una de las plantillas en los que se resume la información de estas propuestas de estandarización. Estas tablas muestran únicamente información de los estándares del PMBOK para la metodología propuesta para la gestión del tiempo y de los costes del proyecto.

La primera de estas tablas muestra información únicamente sobre la evaluación parcial inicial, estas valoraciones se realizan en el momento en que se incurre en un costo significativo o luego de aproximadamente diez días. La evaluación muestra el valor referido para cada uno de los siete estándares analizados. El primer estándar es el de AC, o costo actual al momento en que se realiza la supervisión, el segundo estándar BAC o presupuesto a la conclusión, considera todo el proyecto no únicamente la etapa parcial de análisis. El tercer estándar determina el valor planeado, mostrando el costo del presupuesto estimado para dicha etapa, posteriormente EV o valor ganado determina el avance durante dicha fase, finalmente los índices de CPI Y SPI, para luego brindar un estimado a la conclusión EAC y poder emitir conclusiones basadas en razones fundamentadas. Esta misma información se proporciona en la evaluación parcial y final.

Tabla 49. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de datos y telefonía

Evaluación parcial	
Estándares	Monto (Q)
Costo actual (AC)	18240.77
Presupuesto a la conclusión (BAC)	34815.77
Valor planeado (PV)	19311.30
Valor ganado (EV)	19311.30
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	1.00
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.06
Estimado a la conclusión (EAC)	32,885.74

Continuación Tabla 50. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de datos y telefonía

Evaluación Final	
Estándares	Monto (Q)
Costo actual (AC)	34200.73
Presupuesto a la conclusión (BAC)	34815.77
Valor planeado (PV)	34815.77
Valor ganado (EV)	34815.77
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	1.00
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.02
Estimado a la conclusión (EAC)	34,200.73

Tabla 51. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de control de acceso

Evaluación parcial	
Estándares	Monto (Q)
Costo actual (AC)	7208.40
Presupuesto a la conclusión (BAC)	10424.63
Valor planeado (PV)	8360.11
Valor ganado (EV)	8360.11
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	1.00
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.16
Estimado a la conclusión (EAC)	8,988.51

Evaluación final	
Estándares	Monto (Q)
Costo actual (AC)	9714.10
Presupuesto a la conclusión (BAC)	10424.63
Valor planeado (PV)	10424.63
Valor ganado (EV)	10424.63
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	1.00
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.07
Estimado a la conclusión (EAC)	9,714.10

Tabla 52. Evaluación de estándares del PMI durante la ejecución de un proyecto de instalación de sistemas de monitoreo ambiental

Evaluación parcial	
Estándares	Monto (Q)
Costo actual (AC)	7497.92
Presupuesto a la conclusión (BAC)	18699.12
Valor planeado (PV)	8732.56
Valor ganado (EV)	8732.56
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	1.00
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.16
Estimado a la conclusión (EAC)	1,6055.37

Evaluación final	
Estándares	Monto (Q)
Costo actual (AC)	16958.51
Presupuesto a la conclusión (BAC)	18699.12
Valor planeado (PV)	18699.12
Valor ganado (EV)	18699.12
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	1.00
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.10
Estimado a la conclusión (EAC)	1,6958.51

Para los sistemas de telefonía y datos, (ver Tabla No.41) se puede observar que en la primer medición realizada a los 35.5 días, existen un costo actual de Q.18240.77 esto comparado con un valor planeado de costos a incurrir de Q.19, 311.30, debido a que se logró un avance del 100 por ciento se obtiene un valor ganado por el mismo monto. Esto muestra la pauta que para dicha fecha el proyecto marcha bien, incluso si se observa el valor estimado a la conclusión de Q.32, 885.74 se puede determinar que está por debajo de monto del costo presupuestado a la conclusión.

Cuando los índices sean mayores a uno, significa que se está logrando un rendimiento en cuanto a costos y tiempos óptimos, y estos se mantienen de acuerdo a lo planeado y propuesto al cliente. Como era de esperarse al hacer la evaluación final se observa que el proyecto terminó en las condiciones deseadas e incluso mejores de lo estimadas ya que el costo alcanzado es de Q..34, 200.00 aproximadamente contra un estimado de Q.37, 136.81.

Una interpretación similar se le puede dar a las tablas 42 y 43, las cuales muestran el análisis de los índices del PMI en la instalación de los sistemas de control de acceso y de monitoreo ambiental respectivamente, la Tabla No. 42 muestra que para la evaluación parcial y final se obtuvo un índice de rendimiento del cronograma igual a uno, significando que se completó en el tiempo estipulado el proyecto y por ende el valor ganado fue igual al valor planeado. Lo mismo sucede con el CPI en ambas evaluaciones lo que indica que las condiciones de rentabilidad del proyecto son favorables, incluso al comparar el BAC al costo final alcanzado se observa que este es Q.710.53 menor al presupuestado.

En el recuadro No. 43, ocurre la misma situación a los casos descritos anteriormente se observa que los índices de rendimiento de costeo y de tiempo son satisfactorios e incluso los del CPI están por encima del valor requerido. Esto se traduce en costos menores a los presupuestados y en entregas puntuales.

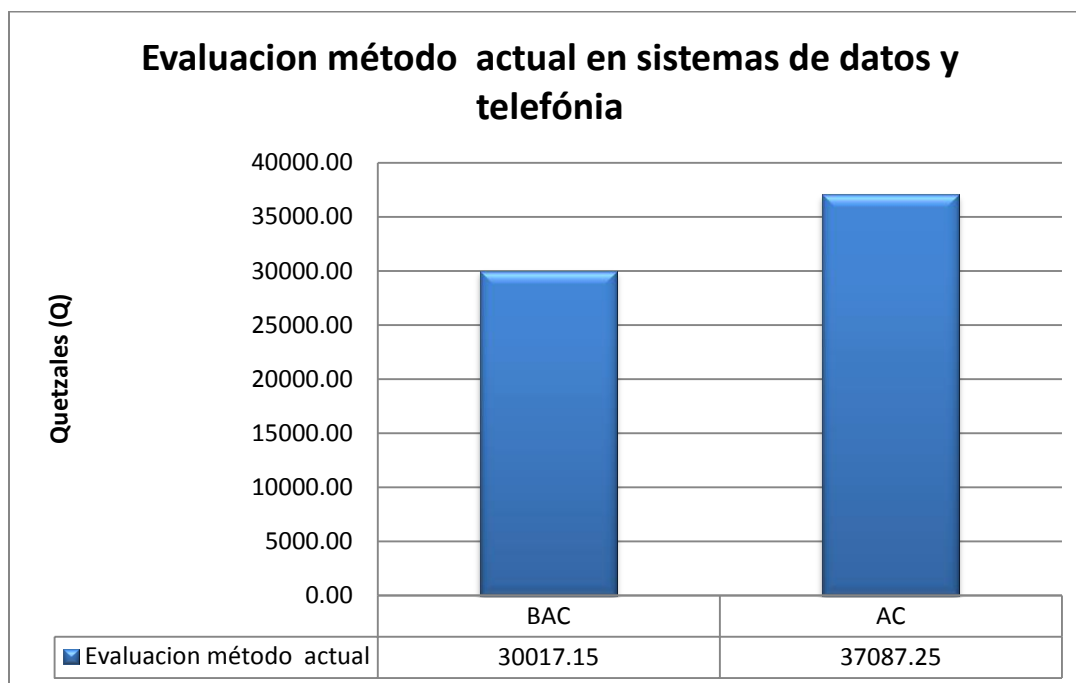
El análisis de estos estándares en la propuesta de estimación y evaluación sugerida muestra valores satisfactorios, sin lugar a dudas son resultados optimistas que plantean un camino de mejor y un punto de partida para la toma de decisiones futuras.

b. Comparación de estándares del PMI (AC y BAC) entre el método actual y el método propuesto. Como se observa anteriormente la implementación de la propuesta y la evaluación de los estándares utilizados por la comunidad internacional se muestra para el escenario supuesto, este escenario consiste en la utilización de tiempos y costos estimados con la técnica de tres valores y la utilización de un nivel de precisión del 95 por ciento. En caso de ver el detalle de las plantillas y su implementación en el método actual no se incluye en este informe por cuestiones de brevedad (*vid. Supra*).

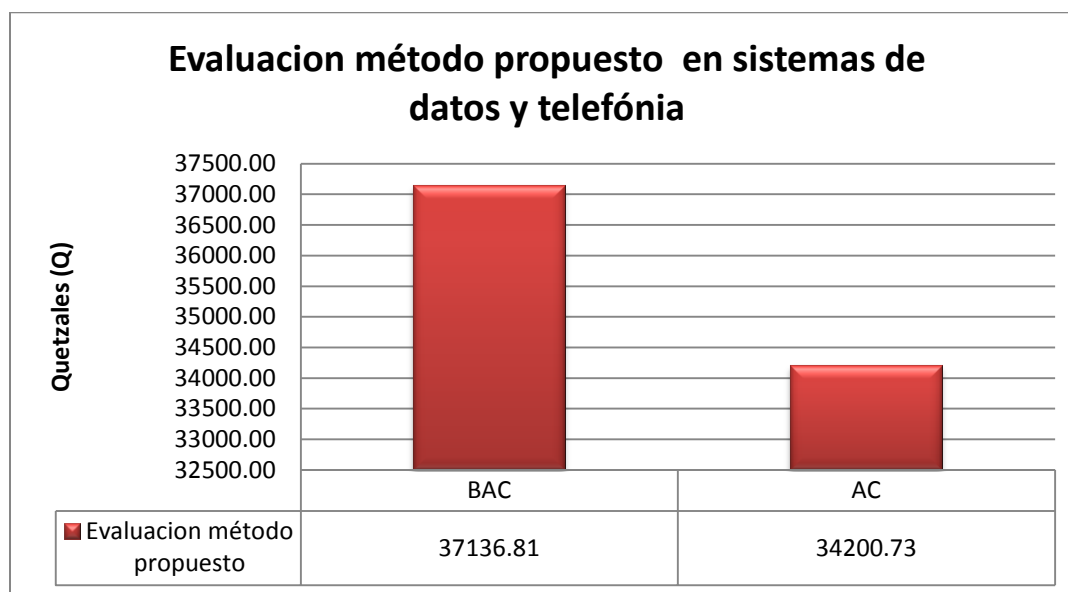
Las gráficas mostradas en esta sección muestran un comparativo específicamente en lo que respecta a los índices estándares del costo real final del proyecto y el costo estimado a la conclusión.

Para la instalación de sistemas de datos y telefonía, las gráficas muestran como al momento de realizar la evaluación final, justamente al concluir las actividades de entrega y capacitación sobre el uso de estos sistemas de voz y datos, luego de 52 días en el método actual y luego de 59 días para el proceso propuesto, la metodología de estimación de costeo basada en la técnica de los tres valores y en un 95 por ciento de certeza, obtuvo un costo total final Q. 2936.08 menor al estimado a diferencia del método actual el cual en sus inicios pronosticó un costo menor al que finalmente alcanzó que fue de; Q.37,087.25.

Gráfica 22. Comparación de AC y BAC finales en la metodología a actual y la propuesta para sistemas de datos y telefonía



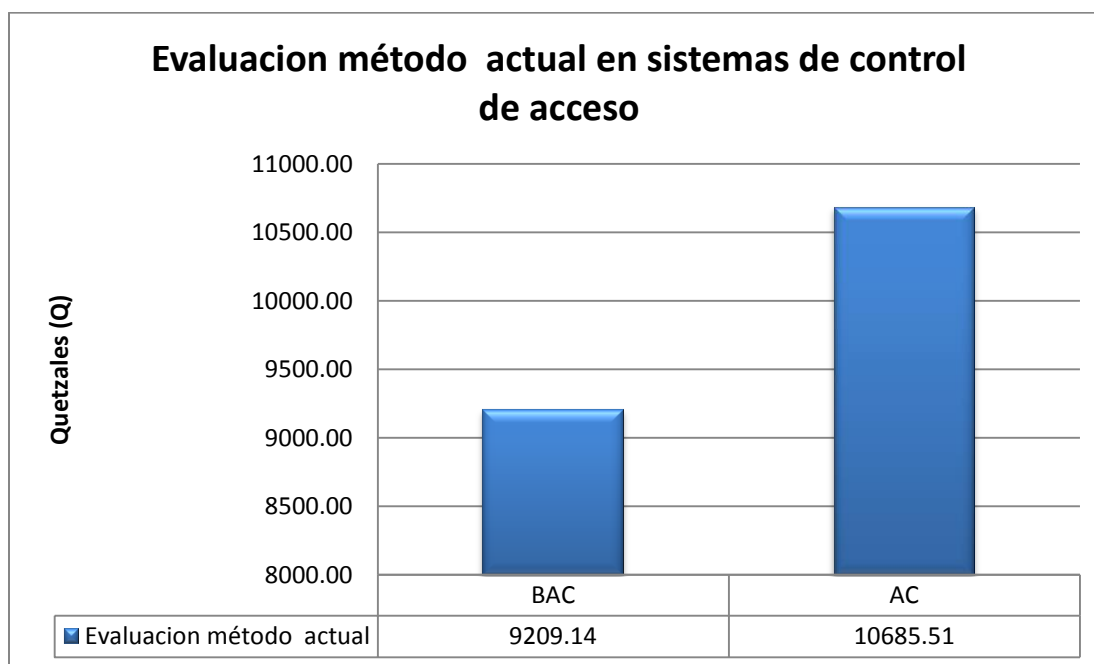
Gráfica 23. Comparación de AC y BAC finales en la metodología propuesta para sistemas de datos y telefonía



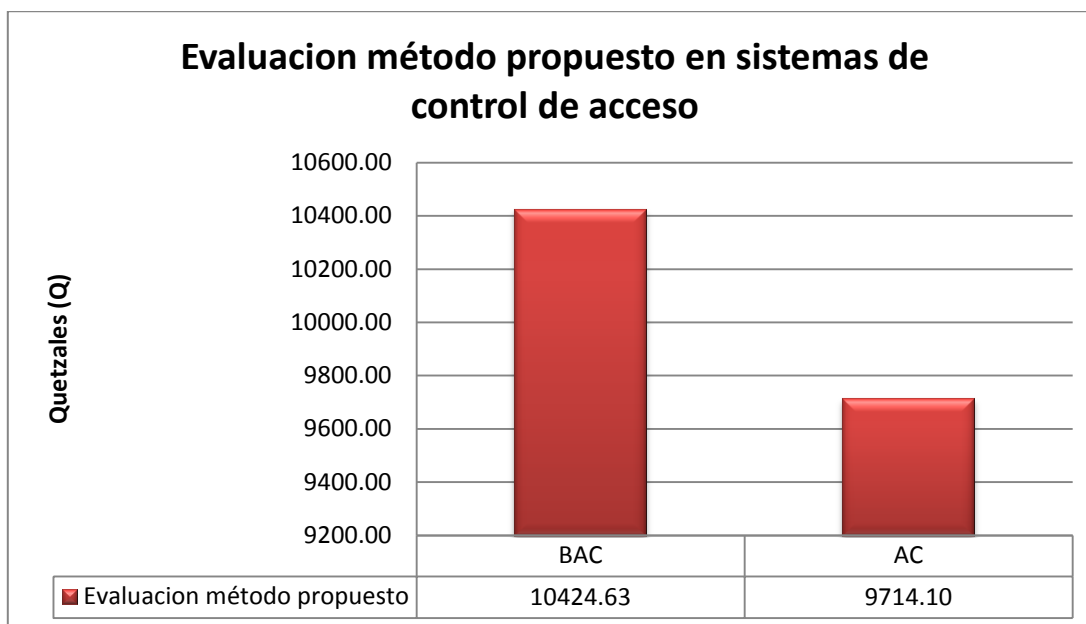
Una observación importante es que el costo final del proyecto fue Q. 2, 886.52 mayor en el método actual al método sugerido. Estas diferencias se deben a dos razones particulares; la primera es debido a que la estimación de tiempo posiblemente sea precisa mas no es certera, esto conlleva a que *Tautron Tecnología* tenga que elevar el costo de la mano de obra para poder así incluso no completar el proyecto en el plazo estimado si no, “pocos días después”, es decir levemente atrasado. La segunda razón es que debido a que la estimación de costeo inicial está basada únicamente en un valor y totalmente subjetiva, se podrá observar en las plantillas que en la mayoría de las ocasiones el costo real fue mayor al estimado.

La interpretación anterior es válida para las gráficas No. 24 y 25 ya que se observan exactamente las mismas tendencias observadas en el gráfico anterior. La única diferencia es que estas corresponden a los sistemas de control de acceso y de monitoreo ambiental, respectivamente.

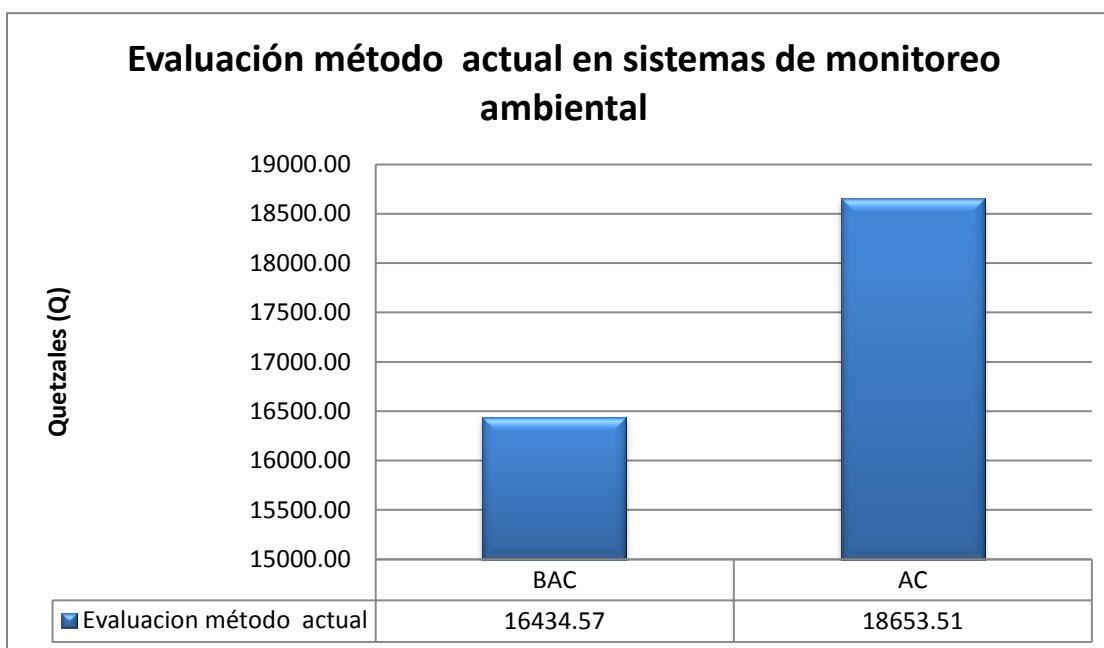
Gráfica 24. Comparación de AC y BAC finales en la metodología actual para sistemas de control de acceso



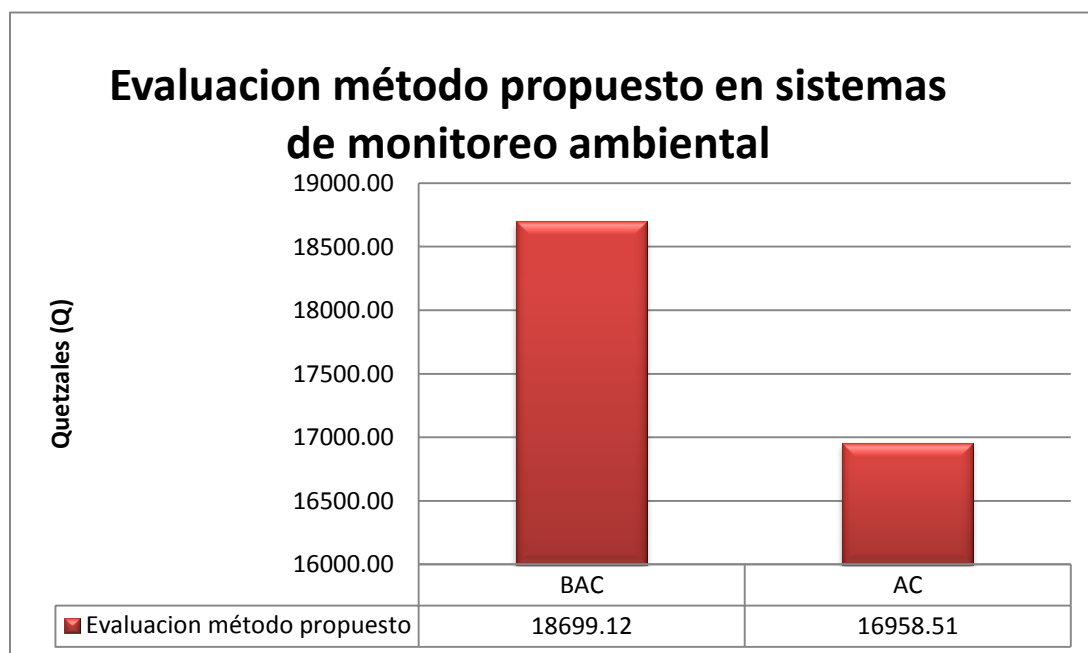
Gráfica 25. Comparación de AC y BAC finales en la metodología propuesta para sistemas de control de acceso



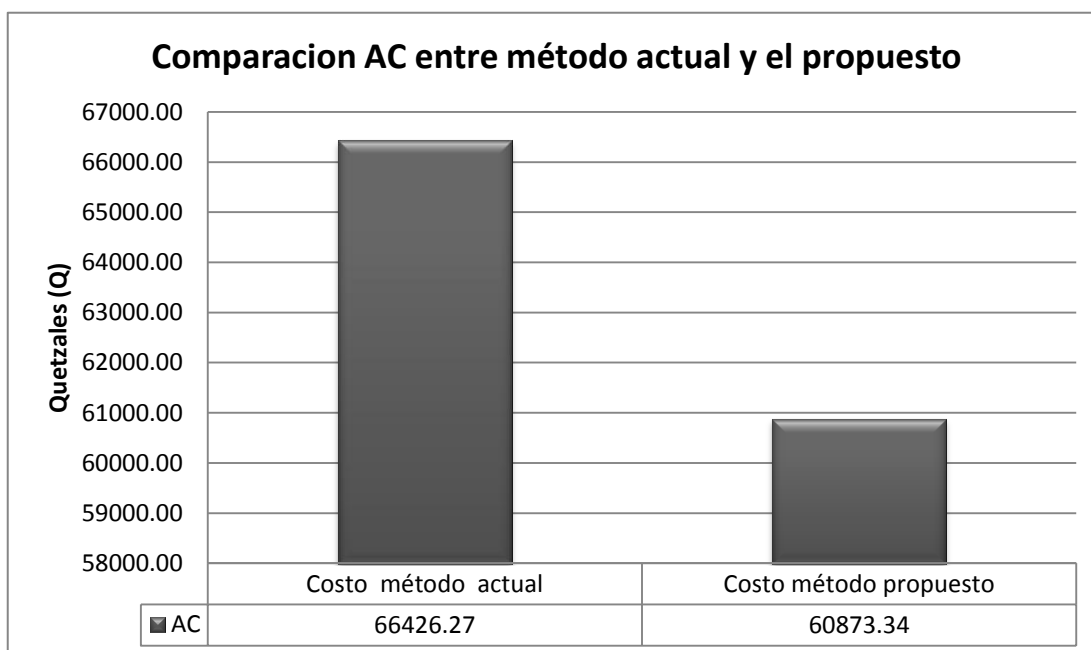
Gráfica 26. Comparación de AC y BAC finales en la metodología actual para sistemas de monitoreo ambiental



Gráfica 27. Comparación de AC y BAC finales en la metodología propuesta para sistemas de monitoreo ambiental



Gráfica 28. Comparación costos actuales en metodología actual y propuesta



Para la Gráfica 28 se compara finalmente el costo actual obtenido por la situación real y la situación basada en la metodología propuesta. El costo alcanzado por la metodología actual fue de Q.66426.7, mientras que la metodología propuesta obtuvo Q. 60873.34, es decir Q.5553 aproximadamente menor, y con una certeza mucho mayor. En cuanto a tiempos la terminación los sistemas de monitoreo ambiental, datos y telefonía y control acceso, fueron de 44, 40 y 18 días aproximadamente, contrastado con el caso supuesto el cual llegó a la conclusión en 43, 59 y 24 días en el mismo orden.

Sin lugar a dudas, es notorio como únicamente con la implementación de técnicas de estimación y terminología de evaluación de proyectos internacionalmente aceptada, se pueden lograr mejoras, y es que *Tautron Tecnología* tiene la capacidad de optimizar sus procesos utilizando únicamente metodologías más objetivas, a pesar de que el tiempo es mayor este puede mejorarse al hacer estimaciones más precisas y certeras basadas en un historial de información que se construya con el tiempo.

A simple vista la cotización original es más atractiva que la cotización basada en una estimación objetiva y con un 95% de confianza, ya que en definitiva muestra un precio de venta menor y un tiempo de realización más breve. Sin embargo lo que no se percibe con tanta facilidad y que finalmente es lo que merma el servicio de calidad que pretende *Tautron Tecnología*, es que al presentar una propuesta al cliente con fundamentos objetivos la empresa está asegurando un tiempo de realización y un costeo final del proyecto del 95 % y así asegurando el 30% de margen de ganancia que la empresa pretende en todos sus proyectos, mientras que con el método actual incluso el 30% es muy probable que no se alcance.

Este 30% de ganancia puede incluso aumentar, como se observa en las gráficas el costo estimado a la conclusión para el método propuesto es mayor que el costo total. Por lo que si el precio de venta es el costo estimado más el 30% y el costo final es menor al estimado se estará percibiendo mayor ganancia en el proyecto, incluso para hacer más atractiva la cotización inicial se podría implementar como estrategia de ventas que *Tautron Tecnología* ofrece con un 100% de confianza un retorno de su inversión "X" porcentaje sobre la ganancia del proyecto, cuando finalmente el cliente asumirá 95% del riesgo y *Tautron Tecnología* únicamente el 5%.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

Como resultado de este estudio se puede concluir que la empresa *Tautron Tecnología* ha crecido debido al tipo de servicios de soluciones de integración, instalación, mantenimiento, soporte y asesoría en las áreas de administración, seguridad y distribución de datos. Es por ello que tomando en cuenta las siguientes conclusiones, la empresa podrá dar inicio a las mejoras y a la optimización de sus estándares de calidad en los servicios que ofrece.

1. La implementación de las plantillas administrativas, encuestas de satisfacción, y diagramas de flujo aplicados permiten generar históricos de información para medir la calidad del servicio y normalizar los procesos administrativos para generar la ventaja competitiva deseada por la empresa.

2. Las propuestas de estandarización para la estimación de costos y tiempos permiten estandarizar hasta con 95% de certeza los procesos de presupuesto de costos y tiempo de entrega de un proyecto. El mejorar la estimación en un 95% garantizó terminar los proyectos en el tiempo y costos establecidos, minimizando riesgos financieros absorbidos a la empresa a un 5%.

3. La falta de procesos debidamente documentados y estandarizados socaban el beneficio económico de *Tautron Tecnología*, ya que es la organización la que asume la totalidad del riesgo financiero y conlleva a merma del margen de ganancia deseado, al tener que incurrir en multas por parte del contratista por tiempos no cumplidos, o la falta de calce en las estimaciones de materiales e insumos proyectados a utilizar. Taturon Tecnología deberá al menos asumir una política de participación utilizando el criterio de estimación del 68% de probabilidad de ocurrencia.

4. Las adopciones de técnicas y criterios internacionalmente (*Diagramas de estándares, diseño y estudio de métodos y estándares del Project Management Institute*), aceptados en la gestión de proyectos y la integración de estimaciones de tiempos y costos objetivas, constituyen una herramienta de suma importancia en la normalización de procesos tanto manuales como en la reducción de la variabilidad de tiempos y costos ofrecidos y estimados. otorgando procesos más precisos, medibles y unificados, sin embargo pueden parecer una desventaja en términos de tiempo

Y dinero. Es por esto que entre más precisa sea la información con la que se inicia a construir la estimación de tres valores, más competitivo será el modelo a presentar a nivel comercial.

5. En el caso comparativo (*vid. Supra*), la diferencia entre el costo total actual (AC), obtenido de utilización de la metodología real y la metodología propuesta de estimación fue de Q.5, 553.00 aproximadamente menor y en cuanto a tiempos de conclusión los sistemas de monitoreo ambiental, datos y telefonía y control acceso, fueron de 26 días menor que la metodología propuesta.

B. RECOMENDACIONES

Para el logro de la estandarización y optimización de procesos propuesta a la empresa *Tautron Tecnología* se recomienda lo siguiente:

1. Poner en marcha filosofías de calidad a través de metodologías que permitan la recolección de datos sobre la satisfacción del cliente, y poder integrar así soluciones más eficientes que superen las expectativas del cliente.

2. Con el fin de mejorar la estimación de tiempos, se sugiere implementar la Técnica de Estimación de Tres Valores, con un nivel de confianza “idealmente” del 95%, aunque esto significa un incremento en el tiempo de entrega y en la estimación de los costos del proyecto y pudiera parecer una medida que limite la competitividad de *Tautron Tecnología* a corto plazo, en el largo plazo puede ser una herramienta que a través de un historial logre reducir esta brecha de estimados y otorgue certeza y precisión simultáneamente. Para lograrlo es necesario que las futuras aproximaciones se realicen en base a históricos generados con el tiempo.

3. A pesar de que la utilización de los estándares del Project Management Institute –PMI- no son conocidos dentro de las empresas guatemaltecas, constituyen un mecanismo adaptable a las necesidades de cada empresa y pueden ser utilizados por cada una de ellas.

4. Es necesario integrar las metodologías propuestas para la estandarización y optimización de los procesos principalmente de tiempos y costos con un Análisis de Mercado y Valor de Marca para determinar la viabilidad desde una perspectiva de competencia comercial ahondando en los tiempos y costos que estas empresas ofrecen.

5. Es necesario que la empresa implemente las plantillas, metodología, sistemas de evaluación, encuestas de clima laboral y diagramas de flujo propuestos en este estudio, para lograr mejoras en los diferentes procesos, con lo cual se estará optimizando el rendimiento del personal y de la empresa.

6. La empresa deberá invertir recursos en planificar, organizar y automatizar procesos administrativos que permitan el empoderamiento del empleado, se recomienda que la empresa dé seguimiento a lo aquí planteado, para ir progresivamente realizando los cambios necesarios y que estos puedan ir siendo mejorados y validados respecto a otras áreas de conocimiento.

7. Una de las limitantes de la propuesta presentada es que; estandariza y optimiza el trabajo de los procesos implicados de *Tautron Tecnología* desde una *Perspectiva de Gestión y Alcances del Proyecto*, no desde una visión estratégicamente financiera de la entidad, es necesario ahondar en estos aspectos contables en un próximo estudio y lograr integrar las visiones Técnico-operativas, comerciales y financieras

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Barrios Velásquez, Jennifer Dayana. 2008. *Análisis y diagnóstico de la alta gerencia en una empresa de servicios*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, 104págs.
2. Cashin, James y Polimeni, Ralph. 1982. *Fundamentos y Técnicas de Contabilidad de costos*. 1ª edición. Bogotá, Colombia. 880 págs.
3. Chase, Richard; Jacobs, Robert y Alquilano, Nicholas. 2009. *Administración de operaciones-producción y cadena de suministros*-. 12ª edición. México. 740 págs.
4. Coulter Robbins. 2010. *Administración*. 12ª edición, México, D.F. 565 págs.
5. Evans, James y Lindsay, William. 2010. *Administración y control de la calidad*. 7ª edición. México, D.F. 783 págs.
6. García Segura, María Nicté. 2007 *Propuesta para la reestructuración administrativa, financiera y comercial de la empresa de servicios de alimentos bajo pedido Bizolo Smith*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, 102 págs.
7. Goodpasture, Ross. *Quantitative Methods in Project Management*
8. Kestler Álvarez, Walter Roberto. 2001. *Aplicación de ingeniería de métodos para operaciones de instalación de estaciones de telefonía rural*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, 43 págs.
9. Luarca De León, Ana Gabriela. 2003. *Estudio de tiempos y movimientos de un colocador de mercadería en supermercados de la Ciudad de Guatemala*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, 62 págs.
10. Montgomery y Runger. 2007. *Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería*. 2ª edición. México, D.F., 817 págs.
11. Niebel, Benjamín y Freivalds, Adris. 2009. *Ingeniería industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 12ª edición. México, D.F. 577 págs.
12. Sin autor. 2008. *Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE)*. 4ª edición. Estados Unidos. 467 págs.
13. Sisniega Trejo, Luis. 1999. *Guía y método para establecer costos estándares y sus tolerancias en una fábrica de tejidos de punto*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, 68 páginas.

14. Springer, Herlihy, Mall y Beggs. 1972. *Inferencia estadística, Serie de matemáticas para la dirección de negocios*. Volumen 3. México D.F., 413 págs.
15. Joaquín. 2009, seguimiento del proyecto mediante EV.
http://www.liderdeproyecto.com/manual/seguimiento_del_proyecto_mediante_earned_value.html

XI. APÉNDICES

Nota: El presente informe, por cuestiones de espacio, se limita a mostrar algunos de los diagramas y plantillas realizadas, de igual manera no se incluyen las tablas del costo real utilizando la propuesta de estandarización y optimización sugerida en este informe. La mayoría de estos podrán ser vistos como imágenes representativas a lo largo del proyecto.

A continuación se muestra el listado completo de los documentos del apéndice.

1. Encuestas de diagnóstico de la situación actual
2. Evaluación calidad del servicio de atención al cliente.
3. Evaluación de calidad en la instalación.
4. Cuestionario clima laboral de la empresa.
5. Evaluación individual del empleado.
6. Diagrama de flujo de proceso administrativo.
7. Diagrama de operaciones del proceso de instalación de sistemas de datos y telefonía.
8. Diagrama de operaciones del proceso de instalación de sistemas de monitoreo ambiental.
9. Diagrama de operaciones del proceso de instalación de sistemas de control de acceso.
10. Diagrama de operaciones del proceso de licenciamiento.
11. Diagrama de flujo del proceso de instalación de sistemas de datos y telefonía escenario probable, optimista y pesimista.
12. Diagrama de flujo del proceso de instalación de sistemas de monitoreo ambiental escenario probable, optimista y pesimista.
13. Diagramas de flujo de proceso de instalación de sistemas de control de acceso escenario probable, optimista y pesimista.
14. Diagramas de flujo de proceso de licenciamiento escenario probable, optimista y pesimista.
15. Plantillas de evaluación de estándares del PMI y técnicas de estimación para situación actual.
16. Tablas de análisis de estándares del PMI para situación actual.

Gráfico de Gantt No. 3 Sistemas de monitoreo ambiental

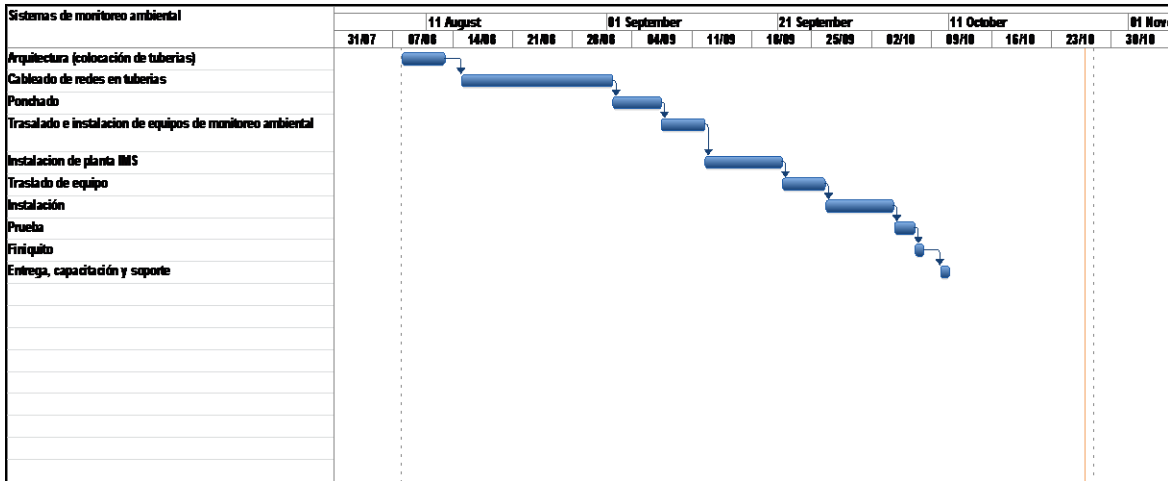


Gráfico de Gantt No. 4 Sistemas de Verificación de Licencias

