



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría Gestión Industrial

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS
PROFESIONALES DE INGENIERÍA, ANALIZANDO LOS PROCESOS A TRAVÉS DE
LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO -GPN-**

Jeremías Ezequiel Morales García
Asesorado por el Msc. Ing. Silverio Michael Menchú Tzoc

Guatemala, noviembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS
PROFESIONALES DE INGENIERÍA, ANALIZANDO LOS PROCESOS A TRAVÉS DE
LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO -GPN-**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JEREMÍAS EZEQUIEL MORALES GARCÍA

ASESORADO POR EL MSC. ING. SILVERIO MICHAEL MENCHÚ TZOC

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| VOCAL I | Ing. Ángel Roberto Sic García |
| VOCAL II | Ing. Pablo Christian de León Rodríguez |
| VOCAL III | Inga. Elvia Miriam Ruballos |
| VOCAL IV | Br. Narda Lucía Pacay Barrientos |
| VOCAL V | Br. Walter Rafael Véliz Muñoz |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|------------------------------------|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADOR | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| EXAMINADOR | Ing. Cesar Augusto Akú Castillo |
| EXAMINADOR | Ing. Pedro Miguel Ágrede Girón |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS
PROFESIONALES DE INGENIERÍA, ANALIZANDO LOS PROCESOS A TRAVÉS DE
LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO -GPN-**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, con fecha 04 de junio de 2014.



Jeremías Ezequiel Morales García



FACULTAD DE
INGENIERÍA - USAC
EP
ESCUELA DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

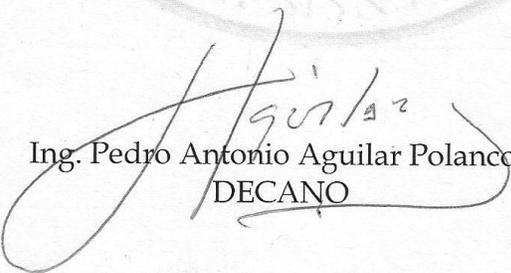
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226

Ref. APT-2015-045

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Gestión Industrial titulado: **"MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA, ANALIZANDO LOS PROCESOS A TRAVÉS DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIOS -GPN-"**, presentado por el Ingeniero Mecánico **Jeremías Ezequiel Morales García**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DECANO

Guatemala, Noviembre de 2015.



Cc: archivo
/la



FACULTAD DE
INGENIERÍA - USAC
ESCUELA DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2015-045

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística del Trabajo de Graduación titulado **"MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA, ANALIZANDO LOS PROCESOS A TRAVÉS DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO -GPN-"** presentado por el Ingeniero Mecánico **Jeremías Ezequiel Morales García** correspondiente al programa de Maestría en Gestión Industrial; apruebo y autorizo el mismo.

"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Guatemala, Noviembre de 2015.

Cc: archivo
/la



FACULTAD DE
INGENIERÍA - USAC

ESCUELA DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 24188000 Ext. 86226

APT-2015-045

Como Coordinador de la Maestría en Gestión Industrial y revisor del Trabajo de Graduación titulado "MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA, ANALIZANDO LOS PROCESOS A TRAVÉS DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO -GPN-", presentado por el Ingeniero Mecánico Jeremías Ezequiel Morales García, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado



Guatemala, Noviembre de 2015.

Cc: archivo
/la

DEDICATORIA A:

Mi familia, con especial recuerdo a mi padre Santos Salvador Morales López, en la vida espiritual!

AGRADECIMIENTOS A:

La empresa M&M Ingenieros Asociados, por haber permitido un espacio para la investigación.

A ustedes que hoy leen!

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS | IX |
| GLOSARIO | XI |
| PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS | XIII |
| OBJETIVOS..... | XV |
| HIPÓTESIS..... | XVII |
| RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO | XXI |
| RESUMEN..... | XXV |
| INTRODUCCIÓN..... | XXVII |
| | |
| 1. RESEÑA HISTÓRICA | 1 |
| 1.1. Aspectos generales de la empresa | 1 |
| 1.1.1. Historia | 1 |
| 1.1.2. Actividades de la empresa..... | 2 |
| 1.1.3. Ubicación | 2 |
| 1.1.4. Misión y visión | 3 |
| 1.1.5. Objetivos generales | 3 |
| 1.1.1. Rol | 3 |
| 1.2. Descripción de los servicios de ingeniería que realiza la empresa..... | 4 |
| 1.2.1. Gabinete u oficina..... | 4 |
| 1.2.2. Campo | 4 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2. | MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. | Empresas de servicio | 5 |
| 2.1.1. | Servicios de ingeniería | 7 |
| 2.1.2. | Empresas de servicio de ingeniería | 7 |
| 2.2. | Productividad y rentabilidad en organizaciones de servicio | 8 |
| 2.2.1. | Productividad..... | 9 |
| 2.3. | Competencia en diferenciación | 10 |
| 2.4. | Competencia en respuesta | 10 |
| 2.5. | Análisis y diseño de procesos | 11 |
| 2.5.1. | Diseño del proceso de servicio..... | 12 |
| 2.6. | Gestión de procesos de negocio | 13 |
| 2.6.1. | Proceso | 13 |
| 2.6.2. | Proceso de negocio..... | 14 |
| 2.6.3. | Administración de procesos | 14 |
| 2.6.4. | Ventajas de la gestión de procesos de negocio | 15 |
| 2.6.5. | Razón de utilizar GPN | 16 |
| 2.7. | Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio | 18 |
| 2.7.1. | Procesos iniciales | 18 |
| 2.7.2. | Matriz de contacto con el cliente | 18 |
| 2.7.3. | Contacto con el cliente y paquete de servicio | 19 |
| 2.7.3.1. | Contacto con el cliente | 20 |
| 2.7.3.2. | Paquete de servicio | 20 |
| 2.7.4. | Prioridades competitivas | 21 |
| 2.7.5. | Complejidad, divergencia y flujo de proceso | 21 |
| 2.7.5.1. | Complejidad del proceso | 21 |
| 2.7.5.2. | Divergencia del proceso | 22 |
| 2.7.5.3. | Flujo flexible | 22 |
| 2.7.5.4. | Flujo en línea..... | 23 |
| 2.8. | Matriz para el diseño de un sistema de servicios | 23 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.8.1. | Sistema permeable..... | 25 |
| 2.8.2. | Sistema reactivo | 25 |
| 2.8.3. | Formas de prestar el servicio..... | 25 |
| 2.9. | Diagrama de análisis de proceso | 27 |
| 2.9.1. | Identificar oportunidades | 28 |
| 2.9.2. | Definir el alcance | 28 |
| 2.9.3. | Documentar el proceso..... | 29 |
| 2.5.4. | Evaluar el desempeño | 29 |
| 2.9.5. | Rediseño de proceso..... | 29 |
| 2.9.6. | Implementar los cambios..... | 30 |
| 2.10. | Planos de servicio y protección contra fallas | 31 |
| 2.10.1. | Plano de servicio | 31 |
| 2.10.2. | <i>Poka - yoke</i> | 33 |
| 3. | SITUACIÓN ACTUAL..... | 35 |
| 3.1. | Servicios de ingeniería profesional..... | 35 |
| 3.2. | Descripción de los servicios | 36 |
| 3.2.1. | Topografía | 36 |
| 3.2.2. | Planificación de obras civiles | 37 |
| 3.2.3. | Instalaciones eléctricas..... | 38 |
| 3.2.4. | Ejecución de obras civiles menores..... | 38 |
| 3.3. | Descripción de los procesos actuales | 40 |
| 3.3.1. | Proceso de topografía | 41 |
| 3.3.2. | Proceso de planificación de obras civiles | 42 |
| 3.3.3. | Proceso de instalaciones eléctricas..... | 42 |
| 3.3.4. | Proceso ejecución de obras civiles menores | 43 |
| 3.4. | Fallas, demoras y pérdida económica | 45 |
| 3.5. | Diagnóstico de los servicios de ingeniería..... | 55 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4. | ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE SERVICIO | 57 |
| 4.1. | Matriz de contacto con el cliente | 57 |
| 4.1.1. | Estructura de los servicios..... | 57 |
| 4.1.2. | Complejidad, divergencia y flujo de los servicios de ingeniería..... | 60 |
| 4.2. | Uso de la matriz para el diseño de un sistema de servicio..... | 61 |
| 4.3. | Uso del diagrama de análisis de proceso..... | 64 |
| 4.3.1. | Diagrama de análisis de procesos de topografía | 65 |
| 4.3.2. | Diagrama de análisis de procesos planificación obras civiles..... | 68 |
| 4.3.3. | Diagrama de análisis de procesos instalaciones eléctricas | 70 |
| 4.3.4. | Diagrama de análisis de procesos ejecución de obras civiles menores..... | 72 |
| 4.4. | <i>Poka - yoke</i> | 74 |
| 5. | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS..... | 75 |
| 5.1. | Interpretación de los planos de servicio | 82 |
| 5.2. | Aplicaciones del plano de servicio | 82 |
| 5.3. | Representación de un plano de servicio representativo de la empresa | 83 |
| 5.4. | Resultados de la implementación | 87 |
| 6. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 93 |
| | CONCLUSIONES..... | 101 |
| | RECOMENDACIONES | 103 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 105 |
| | ANEXOS | 111 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|-----|
| 1. | Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio | 19 |
| 2. | Matriz para el diseño de un sistema de servicio..... | 24 |
| 3. | Diagrama de análisis de procesos | 27 |
| 4. | Servicios ingeniería..... | 36 |
| 5. | Porcentaje de los servicios que la empresa M&M brinda..... | 39 |
| 6. | Porcentaje actual topografía 1 | 44 |
| 7. | Porcentaje actual topografía 2 | 44 |
| 8. | Diagrama de análisis de procesos de servicio para ingeniería | 64 |
| 9. | Plano de servicio proceso topografía | 84 |
| 10. | Plano de servicio proceso de campo topografía | 85 |
| 11. | Plano de servicio proceso de gabinete topografía | 86 |
| 12. | Cantidad de fallas eliminadas | 87 |
| 13. | Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas topografía | 89 |
| 14. | Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas planificación de obras civiles | 90 |
| 15. | Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas ejecución obras civiles menores | 90 |
| 16. | Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas instalaciones eléctricas | 91 |
| 17. | Proceso recepción servicios de ingeniería | 113 |
| 18. | Proceso topografía de campo | 114 |
| 19. | Proceso topografía de gabinete | 115 |
| 20. | Proceso instalaciones eléctricas | 116 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 21. | Proceso de planificación obras civiles | 117 |
| 22. | Proceso ejecución obras civiles menores | 118 |
| 23. | Proceso de topografía..... | 121 |
| 24. | Proceso de campo topografía..... | 122 |
| 25. | Proceso de gabinete topografía..... | 123 |
| 26. | Proceso de planificación obras civiles | 124 |
| 27. | Proceso de gabinete planificación obras civiles..... | 125 |
| 28. | Proceso de ejecución obras civiles menores | 126 |
| 29. | Proceso instalaciones eléctricas..... | 127 |
| 30. | Proceso de campo instalaciones eléctricas | 128 |

TABLAS

| | | |
|--------|--|-----|
| I. | Diferencia entre bienes y servicios..... | 06 |
| II. | Falla en los procesos de servicio de ingeniería iniciales..... | 45 |
| III. | Demora en horas de los servicios de ingeniería iniciales..... | 48 |
| IV. | Pérdida económica por fallas en los servicios de ingeniería iniciales .. | 51 |
| V. | Estructura de los procesos de servicio de ingeniería | 58 |
| VI. | Complejidad, divergencia y flujo de los procesos de ingeniería | 60 |
| VII. | Similitud de términos entre matrices utilizadas para GPN..... | 62 |
| VIII. | Condiciones operativas para procesos de servicios de ingeniería | 63 |
| IX. | Análisis de proceso topografía | 65 |
| X. | Análisis de proceso planificación de obras civiles | 68 |
| XI. | Análisis de proceso instalaciones eléctricas | 70 |
| XII. | Análisis de proceso ejecución de obras civiles menores..... | 72 |
| XIII. | Nombre de los planos de servicio | 81 |
| XIV. | Horas de retraso eliminadas | 88 |
| XV. | Análisis de la implementación de GPN | 92 |
| XVI. | Resultado del análisis de GPN..... | 93 |
| XVII. | Mejora a través de GPN..... | 94 |
| XVIII. | Paquete de servicio..... | 129 |
| XIX. | Clasificación de dimensiones competitivas | 130 |
| XX. | Uso estratégico de la matriz para el diseño de un sistema de servicios | 131 |
| XXI. | Siete características de un sistema de servicios bien diseñados..... | 132 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------|--|
| F | Falla |
| GPN | Gestión de procesos de negocio |
| Hi | Hipótesis de investigación |
| Ho | Hipótesis nula |
| M&M | Menchú y Menchú & Ingenieros asociados |
| t | Tiempo |
| --- | Línea de separación de escenarios en planos de servicio. |
| X | Variable independiente |
| Y | Variable dependiente |

GLOSARIO

| | |
|--------------------------|--|
| Actividad | La unidad más pequeña de esfuerzo de trabajo que consume tiempo y recursos que el gerente de proyecto puede programar y controlar. |
| Amortiguamiento | Permite que las etapas operen de modo independiente. |
| Clientes externos | Empresas o particulares que proporcionan los recursos, servicios, productos y materiales para cubrir las necesidades de corto y largo plazo de la empresa. |
| Clientes internos | Uno o más empleados o proceso que dependen de los insumos de otros empleados o procesos para realizar su trabajo. |
| Efectividad | Hacer lo correcto para crear el mayor valor posible para la empresa. |
| Eficiencia | Hacer algo con el costo más bajo posible. |
| Falla | Errores cometidos durante la actividad de servicio. |
| <i>Poka-yoke</i> | Que en japonés significan “evitar errores” |

| | |
|------------------------------|--|
| Prioridad competitiva | Son las dimensiones operativas cruciales que un proceso o cadena de valor deben poseer para satisfacer a los clientes internos o externos, tanto en el presente como en el futuro. |
| Proceso | Cualquier actividad o grupo de actividades en las que se transforman uno o más insumos, para obtener uno o más productos para los clientes. |
| Proceso anidado | Es el concepto de un proceso dentro de otro. |

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Bajo desempeño productivo y rentabilidad en los procesos orientados a los servicios de una empresa profesional en ingeniería.

DESCRIPCIÓN

En el desarrollo de las actividades de servicio de ingeniería se han dado casos de rehacer de nuevo actividades que forman parte del servicio de ingeniería que se esté desarrollando, no se logra cumplir con el tiempo de entrega del servicio al cliente y los costos son mayores a los asignados para el desarrollo del servicio de ingeniería.

La mano de obra asignado para desarrollar las actividades del proceso de servicio de ingeniería tiene poca comprensión del procedimiento total a desarrollar y de ello la poca concientización de la importancia del trabajo en equipo para cumplir con los procesos de servicio de ingeniería solicitado por el cliente, las actividades de los procesos son desarrolladas sin tomar en cuenta los requerimiento esenciales del equipo de trabajo humano para realizar la finalidad de la actividad asignada.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se plantea para dicho problema la siguiente pregunta central:

¿Mejorará la productividad a través del análisis de los procesos de la empresa de servicios profesionales de ingeniería, utilizando como herramienta la Gestión de Procesos de Negocio?

Que genera las siguientes preguntas auxiliares de la investigación:

1. ¿Al realizar diagramas de flujo, registrar los defectos internos, pérdidas económicas y la demora en horas de los servicios de ingeniería se podrá determinar la situación inicial del desarrollo de los mismos?
2. ¿Al analizar los procesos de servicios de ingeniería inicialmente registrados, a través de las matrices de contacto con el cliente, como también para el diseño de un sistema de servicios y el diagrama de análisis de procesos, se podrá identificar los puntos de mejora para los procesos de servicio de ingeniería?
3. ¿Al realizar planos de servicio y protección contra fallas basado a su teoría y al análisis realizado a los diagramas de flujo iniciales, podrán ser herramientas que mejoren la productividad en los servicios de ingeniería?
4. ¿Con base a la implementación de los planos de servicio y protección contra fallas, se obtendrán resultados diferentes respecto a los procesos iniciales?
5. ¿Los planos de servicio y protección contra fallas, permitirán evaluar la mejora en la productividad de los servicios de ingeniería?

OBJETIVOS

GENERAL

Mejorar la productividad de una empresa de servicios profesionales de ingeniería, analizando sus procedimientos, a través de la Gestión de Proceso de Negocio.

ESPECÍFICOS

1. Determinar la situación actual del desarrollo de los procesos de servicio profesionales de ingeniería, a través de la realización de diagramas de flujo, registrar los defectos internos, pérdidas económicas y la demora en horas de los servicios de ingeniería.
2. Establecer las causas que originan que los procesos de servicios profesionales de ingeniería que no son productivos, utilizando las matrices de contacto con el cliente, como también para el diseño de un sistema de servicios y el diagrama de análisis de procesos.
3. Crear planos de servicio y protección contra fallas al aplicar su teoría y los resultados de la matriz de contacto con el cliente, como una herramienta para mejorar la productividad de los procesos.
4. Implementar los planos de servicio y protección contra fallas, para obtener resultados diferentes a los procesos iniciales.
5. Evaluar las ventajas que se obtendrán en productividad por los planos de servicio y la protección contra fallas.

HIPÓTESIS

Hi:

La productividad de una empresa de servicios profesionales de ingeniería, mejorará al aplicar en los procedimientos de servicios, la metodología de Gestión de Procesos de Negocio.

Ho:

La aplicación de la metodología de Gestión de Procesos de Negocio en los procedimientos de servicios, de una empresa profesionales de ingeniería no mejora su productividad.

| Variable | Definición conceptual |
|---|--|
| Productividad de servicios profesionales de ingeniería (Y) | Servicios de ingeniería que cumplen con los costos asignados para su realización, tiempo de entrega acordados con el cliente y sin fallas. |
| Procedimientos de servicios profesionales de ingeniería (X) | Actividades necesarias a realizar para el servicio profesional de ingeniería solicitado por el cliente. |

| Variable | Definición operacional |
|---|---|
| Productividad de una empresa de servicios profesionales de ingeniería (Y) | Análisis del cumplimiento de los costos asignados para la realización del servicio, el tiempo de entrega acordados con el cliente y la eliminación del número de fallas, por la aplicación de la Gestión de Proceso de Negocio –GPN-. |
| Procedimientos de servicios profesionales de ingeniería (X) | <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="764 764 1312 1089">1. Registro de los procesos iniciales de los procedimientos de servicio a través de diagramas de flujo. Como también por medio de tablas el apunte de fallas ocurridas, demora en horas y las pérdidas económicas en los servicios de ingeniería. <li data-bbox="764 1194 1312 1860">2. Desarrollo de la GPN a los procesos iniciales registrados anteriormente. Lo anterior se realiza por medio de la utilización de: <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="813 1499 1312 1572">2.1. Matriz de contacto con el cliente <li data-bbox="813 1610 1312 1684">2.2. Matriz para el diseño de un sistema de servicios <li data-bbox="813 1722 1312 1795">2.3. Diagrama de análisis de procesos <li data-bbox="813 1833 1312 1860">2.4. Realización de planos de |

servicio y protección contra fallas denominados *Poka-yoke*.

3. Finalmente se aplica los análisis realizados por la GPN a los procedimientos de servicios profesionales de ingeniería.
-

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

El proceso de solución se adopta un diseño experimental porque para la variable independiente correspondiente a los procesos de servicio de ingeniería se modifican, a través de la aplicación de la Gestión de Procesos de Negocio a los procesos iniciales, para obtener cambios en el desarrollo de los mismos y obtener la mejora en la productividad de los procedimientos de servicio de ingeniería la cual representa la variable dependiente.

La estrategia adoptada para mejorar la productividad fue aplicar a los procesos de servicio de ingeniería iniciales, la herramienta de Gestión de Procesos de Negocio desarrollando la misma, por la matriz de contacto con el cliente, la matriz para diseño de un sistema de servicio, el diagrama de análisis de proceso y planos de servicio con protección contra fallas.

La población estudiada fueron los procesos de servicios de ingeniería civil, los cuales son de mayor realización en la empresa, representando 4 servicios más solicitados por los clientes, los cuales son: Topografía, planificación de obras civiles, ejecución de obras civiles menores e instalaciones eléctricas.

Las fases realizadas en el presente estudio son:

1. Los datos iniciales de los procesos de servicio de ingeniería fueron solicitados al gerente de la empresa; tales como actividades de los procesos de ingeniería civil mencionados anteriormente, número de fallas, la demora en horas y porcentaje de pérdidas económicas de las mismas, los procesos iniciales se registraron por diagramas de flujo. Los datos de fallas, tiempo de demora y el porcentaje de pérdidas económicas, se documentaron por

medio de tablas. Obteniendo en esta fase las condiciones iniciales de los procesos de servicio de ingeniería, los cuales fueron base para la aplicación de la herramienta Gestión de Procesos de Negocio.

2. En esta fase se desarrolla en un 75% del análisis de los procesos iniciales de la empresa, a través de la Gestión de Procesos de Negocio, iniciando la misma con la aplicación de matrices de contacto con el cliente, para el diseño de servicios y el diagrama de análisis de procesos a los diagramas de flujo iniciales, registrando los resultados por medio de tablas.

La matriz de contacto con el cliente permite desarrollar conceptos básicos para los procesos, como por ejemplo: la estructura de los mismos, según la relación cliente y empresa, paso necesario para establecer la relación con la matriz para el diseño de un sistema de servicios que permite el análisis de las condiciones operativas de los procesos de servicio de ingeniería.

Finalizando esta fase de estudio con la aplicación del diagrama de análisis para los procesos de servicio de ingeniería, que permite integrar los puntos de mejora descubiertos en los resultados de las matrices anteriores, integra el tema de los planos de servicio, como resultado de los diagramas se visualiza su aplicación como fuente de documentar y como un precedente para la mejora continua de los procesos de servicio de ingeniería, los resultados se registraron por medio de tablas.

3. Se crea una herramienta física por medio del rediseño de los procesos iniciales de los procesos de servicio, por la realización de los planos de servicio y protección contra fallas con base a la teoría de los mismos, visualizando en ellos las fallas registradas, y los resultados de la matriz de contacto con el cliente, registrando esta etapa por medio de diagramas de flujo.

4. Comunicación de los resultados a través de una charla informativa al gerente general y a su equipo de trabajo, sobre los resultados obtenidos de las matrices, el diagrama de análisis de procesos y el uso de los planos de servicio, seguidamente los planos de servicio fueron utilizados en la ejecución de los servicios de ingeniería, para eliminar las fallas, pérdidas económicas y las demoras en horas. La charla fue realizada en la oficina de la empresa, utilizando recursos visuales como computadora portátil, cañonera, para la exposición de los resultados de la Gestión de Procesos de Negocio, aplicada a los procedimientos iniciales.
5. En esta última fase, se realizó la evaluación de las ventajas por los planos de servicio y protección contra fallas fueron analizadas con base al nuevo control en el desarrollo de los procesos de servicio de ingeniería a través del uso de los planos de servicio, la eliminación de fallas, tiempo de demora y pérdidas económicas, que se representan por medio de tablas. También el resultado del análisis a las condiciones operativas de los servicios de ingeniería.

RESUMEN

Para el desarrollo del trabajo de investigación titulado: “Mejora de la productividad en una empresa de servicios profesionales de ingeniería, enfocado al análisis de procedimientos a través de la Gestión por Procesos de Negocio –GPN-”, cuenta con tres eventos fundamentales que estudiaron el problema de baja productividad y rentabilidad en los procesos enfocados a los servicios profesionales de ingeniería.

Primero: Se tomó en cuenta la situación respecto a los servicios de ingeniería que la empresa desarrollaba, que fue objeto de estudio para documentar a través de diagramas de flujo, las actividades, su desarrollo y comprensión, así como el registro de fallas, demoras en horas y los porcentajes de pérdidas económicas de la situación inicial al realizar los procedimientos de servicios en ingeniería.

Segundo: Tiene lugar el desarrollo de la Gestión de Procesos de Negocio al utilizar las tres herramientas para procesos de servicio, las cuales son: matriz de contacto con el cliente, matriz para el diseño de un sistema de servicios y diagrama de análisis de proceso, esenciales para guiar y orientar el análisis de los servicios de ingeniería para mejorar su productividad, tomando como datos de partida la situación inicial registrada anteriormente de los procedimientos de ingeniería.

Tercero: Documentación de los puntos de mejora descubiertos por los resultados de las herramientas mencionadas anteriormente, plasmándolos en planos de servicio y protección contra fallas, como también en tablas, para su documentación y consulta de los resultados obtenidos para su ejecución en mano de obra, también en ventas de otros servicios y posibles innovaciones

tecnológicas en los procesos, permitieron evaluar el nuevo enfoque para el desarrollo de las actividades de los servicios de ingeniería: Topografía, instalaciones eléctricas, planificación de obras civiles y ejecución de obras civiles menores.

Las tres actividades muestran en esencia el desarrollo de la investigación que se enfocó en los procesos de servicio de ingeniería, sin las actividades de los procedimientos el rol de la empresa, no tendría la razón de ser.

La mejora que presentó el trabajo de investigación, es la realización de los procesos de servicios de ingeniería con mayor control y comprensión de sus actividades al utilizar los planos de servicio y protección contra falla, en los cuales se identificaron el tipo de estructura para cada servicio de ingeniería, que puede ser: mostrador, oficina híbrida y trastienda, según la relación entre cliente y empresa, unido a la identificación de las características de los servicios identificando la complejidad, divergencia y flujo para la creación de los planos de servicio y de la prevención de las fallas, usando los *Poka - yokes* que permitió el cumplimiento del tiempo de entrega al eliminar las demoras en horas, suprimir gastos, para la utilización adecuada de los costos asignados para las actividades de los servicios, beneficiando la productividad y en consecuencia la rentabilidad esperada por la empresa.

Sumando la obtención de un punto de partida para la mejora continua de los procesos que componen la cadena de valor de la empresa, a través del diagrama de análisis de procesos, el examen realizado a las condiciones operativas del servicio tales como: requerimiento de la mano de obra, oportunidad de venta, eficiencia de producción entre otros; con los cuales no se contaban como importantes y de beneficio para los servicios de ingeniería.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al estudio de los procesos de servicios de ingeniería, como parte consecuente de la productividad de una empresa profesional que se desarrolla en mencionado campo, la característica principal se basa en actividades con requerimientos en conocimiento en ingeniería. La productividad de una empresa de servicios depende también de la forma de realizar y controlar el desarrollo de sus procesos y por lo tanto obtener un resultado satisfactorio o no.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, entre ellas está, la poca importancia y control en los procesos de servicios de ingeniería, pobre conocimiento de la secuencia y desarrollo completo del servicio por el personal involucrado en su ejecución, no se cuenta con una base guía para la ejecución y desarrollo de los procesos de servicio, sumando que el equipo de trabajo no se selecciona con un enfoque adecuado; respecto a sus habilidades para realizar los procedimientos, no existe documentación y sistematización de los procesos y por lo tanto, no existe un análisis previo a los mismos para crear herramientas que mejoren la productividad y por consiguiente, la rentabilidad. Lastimosamente pocas empresas de servicio logran subsistir debido a debilidades administrativas enfocadas a las actividades de sus procesos.

La investigación de esta problemática en una empresa de servicio gremial en ingeniería, se realizó por el interés de conocer por qué la productividad y la rentabilidad son afectadas por los procesos que guía la realización de los servicios. Lo anterior permitió identificar relaciones cliente y empresa con base a las actividades de los procesos, crear planos de servicio y protección contra fallas como herramientas de análisis y guías, para mejorar el

desarrollo del servicio, identificar los requerimientos esenciales en la mano de obra para los servicios de ingeniería.

Por otra parte, se debe establecer una documentación inicial con base al análisis de los procesos de ingeniería; por medio del diagrama de análisis de procesos, que manifiesta el tema de estudio una iniciación, para la mejora continua.

La línea de investigación, en la cual se realizó el estudio, es la metodología de producción por la implementación de la Gestión de Procesos de Negocio, que tienen como objetivo general la mejora de la productividad a través del estudio de los procesos de servicios de ingeniería, que para su aplicación se determinó la situación inicial de los procesos de servicio, desarrollando las herramientas de la matriz de contacto con el cliente, matriz para el diseño de un sistema de servicios, diagrama de análisis de procesos, planos de servicio y protección contra fallas, identificando los puntos de mejora y de sus resultados beneficios en la productividad.

La arquitectura metodológica de solución consta de cinco fases: 1. Recopilación y documentación de los procedimientos iniciales, 2. Análisis de los mismos a través de la matriz de contacto con el cliente, matriz para el diseño de un sistema de servicios, diagrama de análisis de procesos, 3. Creación de planos de servicio y protección contra fallas, 4. Comunicación de los resultados obtenidos de las herramientas utilizadas en la Gestión de Procesos de Negocios a la empresa y 5. Evaluación de las ventajas obtenidas en la productividad de los servicios.

La importancia de la investigación radica en el mejoramiento de los procesos de servicio profesionales de ingeniería que presta la empresa Menchú

& Menchú Ingenieros Asociados, con base al análisis por la Gestión de Procesos de Negocio, para crear una empresa con procedimientos deseables de servicios y por consiguiente un progreso en la productividad, que anteriormente estaba afectada debido a la falta de un análisis en los procedimientos.

La investigación brindó los siguientes resultados:

- Rediseño de los procesos iniciales a través de planos de servicio y protección contra fallas y la obtención de la rentabilidad esperada por la eliminación de las fallas, tiempo de demora, las pérdidas económicas, que fueron registrados inicialmente.
- *Poka-yoke* los cuales registraron las fallas, obteniendo una solución preventiva de las mismas.
- Identificación de las características de los procesos, según cliente-empresa y la complejidad, divergencia y flujo de los procesos de servicio.
- Oportunidades de venta de otros servicios de ingeniería, reconocimiento de la eficiencia de producción en el desarrollo de las actividades de los procesos, características fundamentales del personal que ejecutará los servicios de ingeniería.

Retomando lo anterior, el trabajo se estructuró de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se describe el contexto respecto a la empresa de ingeniería. Describiendo una reseña historia de la misma.

En el segundo capítulo, se trata sobre los temas teóricos de la Gestión de Procesos de Negocio, aplicado para el análisis de los procesos de servicios de ingeniería, como: Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio,

matriz para el diseño de un sistema de servicios, diagrama de análisis de procesos y los planos de servicio con protección contra fallas.

En el tercer capítulo, se registra la documentación inicial de los servicios de ingeniería, tales como tipos de servicios realizados y sus descripciones, diagramas de flujo de los procesos iniciales, tablas de fallas, demoras en horas, pérdidas económicas que describen la situación inicial de los mismos.

En el cuarto capítulo, se muestra los resultados de los análisis realizados por la matriz de contacto con el cliente, matriz para el diseño de sistemas de servicio y diagrama de análisis de procesos que fueron aplicados a los procesos iniciales. Mencionadas herramientas, logran identificar puntos de mejora y de aplicación para la productividad.

En el quinto capítulo, se obtienen los puntos de mejora que se plasmó en los planos de servicio, también se muestran los resultados de las herramientas utilizadas y finalmente se da a conocer un plano de servicio de topografía, servicio representativo de las actividades en las cuales se desarrolla la empresa.

En el sexto capítulo, se trabajó la discusión de resultados, donde se da a conocer un análisis profundo sobre los resultados obtenidos por la Gestión de Procesos de Negocio, a través de las matrices, diagramas y planos de servicio utilizados en el estudio de los procesos de servicio de ingeniería.

1. RESEÑA HISTÓRICA

1.1. Aspectos generales de la empresa

1.1.1. Historia

La empresa Menchú y Menchú & Ingenieros Asociados – M&M- inicia actividades en el año 1999 como una organización dedicada al servicio de ingeniería en la cabecera del departamento de Totonicapán, la empresa es nombrada como Ingeniería Técnica y Mantenimiento –ITM-, desarrollando esencialmente en la rama de la mecánica industrial, electricidad y clases de reforzamiento de cursos como matemática y física; además promovía conferencias en temas técnicos como seguridad en los talleres, soldadura eléctrica, primeros auxilios entre otros, que a través de su organización y solicitud los talleres técnicos eran impartidos por la empresa Fabrigas de Quetzaltenango llamada hoy en día Productos del aire.

En el año 1999, la oficina se ubicaba en la 2da. Calle de la zona 1 de la cabecera departamental de Totonicapán, lugar que se encuentra en las orillas del área comercial de dicha cabecera, que en la actualidad sigue siendo un espacio con poco crecimiento comercial, porque no se han construido edificios que puedan ser centros comerciales y atraer la atención de clientes.

En el año 2008, la empresa incorpora servicios de ingeniería Civil, cambiándose de nombre, llamándose Menchú y Menchú & Asociados Ingenieros, tiempo de transición para la empresa. En el año 2012, se traslada a sus oficinas actuales ubicado en la zona 2 de la misma cabecera, zona que forma parte del área con mayor movimiento comercial.

Desde ese año la empresa ha centrado sus servicios profesionales en ingeniería civil, como también por asociaciones realizadas con otros profesionales en ingeniería ha ampliado los servicios profesionales hacia la población.

1.1.2. Actividades de la empresa

Los servicios de ingeniería civil como se ha mencionado anteriormente, son solicitados por los clientes, los cuales son: topografía, planificación, asesoría técnica, análisis de riesgo, supervisión de obras civiles, ejecución de obras de infraestructura, construcción de viviendas. Por alianzas estratégicas realizadas con otros profesionales de ingeniería pone al servicio el estudio de suelos y manejo de explosivos, que raras veces se realizan, es importante mencionar que la empresa recibe mayormente solicitudes de servicios de ingeniería civil.

Otra actividad que es frecuentemente solicitada es la docencia profesional en las cuales imparte clases de refuerzo de matemática y física. Estas actividades no se toman en cuenta para el estudio, el alcance será actividades que la empresa realiza respecto a ingeniería civil, por ser servicios con mayor desarrollo en las actividades de la empresa.

1.1.3. Ubicación

La empresa tiene su oficina en la dirección: 2^a calle, 12 Ave. 3-35 zona 2, interior del centro comercial Jireh Plaza, de la cabecera de Totonicapán.

La oficina se encuentra en un lugar céntrico, formando parte del área comercial de mencionada cabecera, de esta forma como organización logra mayor visualización y comodidad para el cliente.

1.1.4. Misión y visión

Misión: Prestar servicios profesionales en la rama de ingeniería civil y otra rama de ingeniería que el cliente solicite, satisfaciendo la necesidad y facilitando soluciones, a través de los mismos.

Visión: Ser una empresa profesional en ingeniería que ponga al alcance los servicios de ingeniería civil y demás ramas, a los guatemaltecos apoyando el desarrollo local y nacional.

1.1.5. Objetivos generales

El objetivo general de la empresa es: brindar servicio profesional de ingeniería a la población totonicapense otorgando calidad y beneficios, a través de sus procesos.

1.1.6. Rol

La empresa cumple el papel de brindar servicios de ingeniería civil específicamente topografía, planificación de obras civiles, instalaciones eléctricas y ejecución de obras civiles menores, trabajos más solicitados por el cliente totonicapense. Pese a la propuesta de la empresa M&M de ofrecer otros servicios de especialidades diferentes en ingeniería.

Recordando que las clases de reforzamiento como tutorías en cursos de matemática y física, que se han venido mencionando anteriormente se han mantenido, en el cual el cliente recibe dicha formación en las instalaciones de la oficina que cuenta con el mobiliario adecuado para el servicio.

En el desarrollo del documento se estará refiriendo a los servicios de ingeniería civil, como servicios de ingeniería, a menos que haya necesidad de indicar lo contrario.

1.2. Descripción de los servicios de ingeniería que realiza la empresa

El desarrollo de los tipos de servicio en los cuales se desenvuelve las actividades de ingeniería se crean esencialmente en dos espacios: oficina y de campo. Los dos escenarios es una visualización básica que surge al realizar sus procesos en relación a los servicios de ingeniería. En el desarrollo del documento se clasificarán ambientes de una mejor manera, para una mayor comprensión y orientación de los procesos a realizar.

1.2.1. Gabinete u oficina

El servicio de oficina o gabinete se refiere a los procesos y actividades que la empresa realiza dentro de sus instalaciones físicas, los cuales pueden ser procesos completos o parte de actividades de los procedimientos de servicio de ingeniería, que por su naturaleza deben realizarse en un despacho. Por ejemplo: dibujo de diseño de obras civiles o la interacción con el cliente al momento de definir el alcance de los servicios requeridos por él.

1.2.2. Campo

Se refiere a los procesos o actividades de los servicios de ingeniería, que por su naturaleza deben efectuarse fuera de la oficina, por ejemplo: medición de terrenos actividad necesaria para el servicio de topografía o en el caso de supervisión y/o ejecución de obras civiles menores.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Empresas de servicio

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008, p. 07), “la estadística de los principales países industrializados del mundo indican que más de 80% de los empleos se generan en la industria de los servicios”, es por ello la importancia de un análisis de gestión para las empresas de servicio, que según Heizer y Render (2009, p. 12), los “servicios profesionales y de negocios representan el 10.1% de un 78.6% de los servicios”, que para el tema de estudio es una organización de servicios profesionales de ingeniería.

La organización de servicios dedica sus actividades con un alto desarrollo en la realización de las mismas con asistencia de recursos humanos, satisfaciendo los requerimientos del cliente, que según Heizer y Render (2009, p. 09), define como: “actividades económicas que comúnmente crean un producto intangible (Como educación, entretenimiento, hospedaje, gobierno, finanzas y salud)”, por lo tanto, las actividades crean producto no físico.

Las empresas de servicio también se encuentran relacionadas a procesos correspondientes a organizaciones manufactureras en las cual su objetivo es obtener un bien material, como se podrá ver las diferencias de las organizaciones mencionadas en la tabla I.

Tabla I. **Diferencias entre bienes y servicios**

| Atributos de los bienes (producto tangible) | Atributos de los servicios (producto intangible) |
|---|--|
| El producto puede revenderse. | La reventa del servicio es inusual. |
| El producto puede inventariarse. | Muchos servicios no pueden inventariarse. |
| Algunos aspectos de la calidad se pueden medir. | Muchos aspectos de la calidad son difíciles de medir. |
| La venta es distinta de la producción. | A menudo la venta es parte del servicio. |
| El producto es transportable. | El proveedor, y no el producto, suele ser transportable. |
| La ubicación de las instalaciones es importante para el costo. | El sitio de instalación es importante para establecer contacto con el cliente. |
| A menudo es fácil automatizar. | El servicio es a menudo difícil de automatizar. |
| El ingreso se genera primordialmente a partir del producto tangible. | El ingreso se genera primordialmente a partir de los servicios intangibles. |

Nota: las diferencias permiten mejorar la comprensión sobre los bienes y servicios.

Fuente: Heizer y Barry, 2009, p. 10.

2.1.1. Servicio de ingeniería

Entre las empresas de servicio, se encuentra las organizaciones dedicadas a la asistencia profesional en ingeniería, que también son parte esencial en el desarrollo económico para un país, incluyéndose en el sector servicios según Heizer y Render (2009, p.12), “es el segmento de la economía que incluye comercio, finanzas, hospedaje, educación, actividades legales y médicas y otras ocupaciones profesionales”, éstas empresas poner a disposición el conocimiento técnico científico para resolver de forma práctica dificultades que el ser humano necesite enfrentar en su desarrollo sea grupal o particular.

La Real Academia Española (2014, p. 1240), define ingeniería con el “conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial”.

De esta definición, se obtiene que primeramente se aplique un saber científico; que luego puede ser transformado en un bien material, la importancia radica que primeramente se da un producto que no es físico, el cual puede surgir como punto de partida de una solución de un problema.

2.1.2. Empresa de servicio de ingeniería

Consolidando la información anterior, se puede plantear una definición para una empresa de servicio en ingeniería como:

Organización dedicada a las actividades de prestación humana profesional en ingeniería; satisfaciendo las necesidades o intereses del entorno social en el cual se desenvolverá, utilizando como base conocimientos y técnicas de saber científico para apoyar la producción de servicios a beneficio del ser humano.

2.2. Productividad y rentabilidad en organizaciones de servicio

Heizer y Render (2009, p. 19) menciona para el sector de servicios lo siguiente:

- Fuerte en mano de obra, por ejemplo: asesorías en el área de ingeniería.
- Dirigido a particularidades de cada cliente, por ejemplo: planificación de obras civiles.
- Trabajos realizados por gremios especializados, por ejemplo: servicios de ingeniería civil.
- Complicado para industrializarse, por ejemplo: ejecución de obras civiles.
- Complicado en evaluar su desarrollo en la calidad, por ejemplo: desempeño de una supervisión de instalación eléctrica.

Las anteriores características son importantes porque al reconocer y ser conscientes de las dificultades o limitantes éstas pueden convertirse en puentes que permitan llegar a mejores resultados en la productividad.

Debido a la necesidad de obtención de resultados prácticos y al logro de respuestas con mayor rapidez para el mejoramiento de la productividad de la empresa M&M, sumando a ello la disponibilidad de recursos materiales y humano para el estudio.

En comparación con la realizar de un análisis gerencial, reingeniería o estudio de mercado que también contribuirían a mejorar la productividad, pero por motivos de enfoque, alcance, tiempo y recursos tanto económicos como humano se dirige al estudio únicamente de los procesos de servicio de ingeniería, para intervenir directamente en la producción y consecuentemente crear una reacción en los beneficios esperados por la empresa.

2.2.1. Productividad

La productividad para una empresa de servicio de ingeniería y para el tema de estudio será: la realización de procesos a menor costo en relación a los utilizados en los procesos iniciales, eliminación de horas de demoras en los procesos, para el cumplimiento del tiempo de entrega del servicio y la eliminación del número de fallas en la realización de los servicios de ingeniería, dichas acciones están estrechamente relacionadas con la gestión de los procesos de servicios de ingeniería, que forma parte de una de las variables de productividad que “son los tres factores cruciales para mejorar la productividad – mano de obra, capital, y el arte y la ciencia de la administración” (Heizer y Render, 2009, p. 17).

Como menciona Artola (2007, p. 24), en distintas regiones existen ventajas de comparación, las cuales deben ser un pilar importante para sobresalir, al enfocarlas a su producción y su desenvolvimiento particular, tema importante a tomar en cuenta para enfocar la obtención de los resultados esperados en productividad y su rentabilidad, a través del análisis de procedimientos pertenecientes a la creación de beneficios por la ingeniería.

Considerando fundamental para la productividad y rentabilidad, la evaluación de los procesos que en cada servicio de ingeniería deben realizarse, “el análisis complejo de procesos consiste en un amplio análisis científico-técnico y técnico-económico de un proceso existente o concebido, en lo que corresponde a la posibilidad de optimizar los objetivos previsto” (Najar y Álvarez, 2007, p. 04).

2.3. Competencia en diferenciación

La competencia en diferenciación en el presente estudio se visualiza como la diferenciación que hace única a la empresa por los mejores procesos en los servicios de ingeniería, a través de los resultados obtenidos al utilizar la Gestión de Procesos de Negocio –GPN-.

La diferenciación tiene que ver con brindar un distintivo, “la oportunidad de una empresa para crear unicidad no se encuentra en una función o actividad particular, sino que puede surgir de todo lo que hace la empresa” (Heizer y Render, 2009, p. 36).

Una alternativa podría ser por ejemplo: la diferenciación por experiencia, que involucra al cliente, en el proceso de los servicios, que podrá identificarse al visualizar y estar consciente en que actividades el cliente está presente, es decir la identificación de cliente-empresa en los procesos de ingeniería.

2.4. Competencia en respuesta

Se espera desarrollar la competencia utilizando la Gestión por Procesos de Negocio, refiriéndose a una respuesta como el “conjunto de valores relacionados con el desempeño rápido, flexible y confiable” (Heizer y Render, 2009, p. 37).

La cual incluye el oportuno desarrollo del producto de servicio y la entrega a tiempo, así como la programación confiable con base a desarrollar procesos de forma más realista y el desempeño flexible, debido a la habilidad de adaptarse a los cambios que ocurren frecuentemente con las necesidades de los servicios de ingeniería.

“El diseño de servicio define gran parte del proceso de transformación. Las decisiones de costo, calidad y recursos humanos suelen determinarse mediante las decisiones de servicio” (Heizer y Render, 2009, p. 39).

El tema de los diseños enfocados a los procesos para brindar un servicio son particulares, por manifestar en su desarrollo características únicas para cumplir con las expectativas del cliente; como el caso de los servicios profesionales de ingeniería. La relación con el cliente es un elemento directamente dirigido a la productividad y de su atención depende los resultados esperados en la rentabilidad de la empresa.

Se espera alcanzar la rapidez con el diseño de los planos de servicio y protección contra fallas que forman parte de la metodología de GPN desarrollado para los procesos de ingeniería, los cuales más adelante se darán a conocer, en ellos se pretende conseguir:

- Minimizar la personalización que exige cada uno de los servicios de ingeniería, con el objetivo de reducir los costos y obtener mejor servicio que satisfaga o sobrepase las expectativas del cliente.
- Formar módulos esenciales para los procedimientos de servicios de ingeniería, para que la personalización pueda reducirse, esperando conseguir una estandarización a través de actividades básicas para desarrollar el servicio.
- Y de la identificación de cada tipo de actividades distinguir en secciones oportunidades de automatizar o reducir la interacción con el cliente.

2.5. Análisis y diseño de procesos

Heizer y Render (2009, p. 266), planteó que para transformar recursos en bienes y servicios, la empresa debe preguntarse:

- ¿Se logrará una ventaja competitiva en el proceso, en cualidades como diferenciación, respuesta o bajo costo?

- ¿No existen en los procesos pasos sin valor?
- ¿El busca el máximo valor para el cliente, según la respuesta por él?
- ¿El proceso promueve la venta de otros servicios?

Las preguntas anteriores ayudan a crear ideas que estarán presentes al momento de realizar el análisis de los procesos y enfocar los resultados.

2.5.1. Diseño del proceso de servicio

Como el tema de estudio es mejorar la productividad y rentabilidad de los servicios de ingeniería, que presta la empresa Menchú y Menchú & Ingenieros Asociados -M&M- debido a esta búsqueda es necesario responder a la interacción y personalización que surgen en los mismos.

Es necesario diseñar un proceso que se ajuste al requerimiento de mejora, en el cual se persigue ser más efectivo y eficiente en los procesos de servicio de ingeniería, así como también permitir visualizar la oportunidad de vender otros servicios.

Debido a que el tema de estudio es agrupado en el tipo de servicio profesional y en sus procedimientos “el contenido laboral es alto” (Heizer y Render, 2009, p. 270).

También con apoyo en la definición por Rodríguez, I., Gonzáles, A., Noy, P. y Pérez, S. (2012, p. 02), que señala para el diseño de procesos lo siguiente: “tiene como objetivo realizar el mismo integrando actividades, competencias, riesgos e indicadores”, lo que trae a consecuencia la reunión ordenada de las actividades del proceso.

2.6. Gestión de Procesos de Negocio -GPN-

Como se ha venido mencionando, la Gestión de Procesos de Negocio según Pérez y Fuldon (2010, p. 08), “que como metodología consolida la conceptualización para modelar y representar gráficamente nuevos conceptos”, y para ello hacemos una interpretación particular de esta metodología en su aplicación en procesos de servicio de ingeniería, como gestión de procesos de ingeniería y el término negocio como las actividades particulares de servicios que realiza la empresa, por ejemplo el servicio de topografía, planificación de obras civiles, serían dos negocios de la especialización de ingeniería civil, lo anterior permitirá “dirigir las acciones a la mejora de procesos, a través de la gestión por procesos garantiza que la organización tienda a la eliminación de errores, se minimicen las demoras y se maximicen los activos, estimulando además a una política participativa con una mayor flexibilidad y uso más racional del capital humano” (Valdés, 2009, p. 03).

La aplicación de la GPN se enfoca a los procedimientos para generar el servicio de ingeniería, que se basa en los cuatro elementos siguiente: la matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio, matriz para diseño de un sistema de servicios, diagrama de análisis de proceso, resultados reflejados en parte significativa en los planos de servicio y protección contra fallas que también forman parte de la metodología de la GPN y es por ello que hablaremos a continuación de mencionados términos.

2.6.1. Proceso

Se tiene dos clasificaciones importantes de proceso y son: de servicio y manufactura, en nuestro contexto al hablar de proceso estaremos refiriéndonos al tema de servicio, hasta que no se indique lo contrario.

Según Krajewski et al. (2008, p. 04), “proceso es cualquier actividad o grupo de actividades en las que se transforman uno o más insumos para obtener uno o más productos para los clientes” y de estas actividades reunidas surge la creación del servicio de ingeniería requerido por el cliente.

2.6.2. Procesos de negocio

Según lo indica Hernández A. (2005, p. 02), “el modelo de negocio describe el negocio en términos de casos de uso de negocio, que corresponde a lo que generalmente se conoce como procesos”, refiriéndose cómo los procesos relacionan sus actividades con sus clientes y quienes están interactuando en él, ya sea proceso visible o no para el cliente, condicionado propiamente por las actividades particulares de cada servicio de ingeniería a realizarse.

2.6.3. Administración de procesos

Según Krajewski et al. (2008, p. 189), “administración de procesos esta parte se centra en analizar los procesos y cómo puede mejorarse para alcanzar las metas de la estrategia de operaciones”, definición básica para el emprendimiento, desarrollo y análisis, para mejorar la productividad.

Debido a los desafíos estratégicos que presenta el desarrollarse y mantenerse como una empresa sólida, es necesario entonces realizar una observación con el fin de evaluar y mejorar la gestión de los procesos que generan los bienes intangibles, la cual “ha surgido gracias a la evolución de procesos de negocios y de la convergencia de una cantidad de tendencias de tecnología” (Oracle, 2008, p. 04).

Las empresa de servicio de ingeniería cuenta con un conjunto de procesos en los cuales se deben desarrollar conocimiento necesario para realizar cada actividad y a la vez enlazan las diferentes características de su entorno, en ocasiones son tomadas sin mucha importancia y ningún análisis previo, que inconscientemente se está generando un resultado en el aporte para productividad.

La capacidad de disponer procesos adecuados para lograr el cumplimiento de los servicios de ingeniería esperados para la empresa y el cliente, a través del cumplimiento de los costos asignados para su ejecución, minimizar y eliminar fallas y el cumplimiento del tiempo de entrega entre otras, da la pauta de procesos controlados y por tanto con los beneficios esperados, en caso contrario la baja rentabilidad la cual puede ser parcial o total. Por lo tanto con la administración del negocio permitirá alcanzar la rentabilidad esperada en los servicios de ingeniería.

2.6.4. Ventajas de la gestión de procesos de negocio

Según Pérez y Puldón (2010, p. 02), “la modelación de proceso de negocio es la representación del grupo de actividades que una persona u organización efectúa para alcanzar una meta”, ventaja que se obtiene del análisis previo a los procedimientos iniciales utilizando las herramientas para aplicar GPN, cuya modelación se permitirá a través del concepto de planos de servicio y protección contra fallas.

La aportación de “la gestión por proceso como alternativa para proporcionar soluciones económicas derivadas de una mayor eficiencia y productividad” (Luján, Aguilera y Machado, 2009, p. 01).

Un proceso de negocio “es un grupo de tareas relacionadas lógicamente que se llevan a cabo en una determinada secuencias y manera y que emplean los recursos de la organización para dar resultados en apoyo a sus objetivos” (Hernández, A., 2005, p. 55).

2.6.5. Razón de utilizar –GPN-

Pérez y Puldón (2010, p. 03), mencionan las siguientes:

- Coopera en el desenvolvimiento y crecimiento de los sistemas en la empresa.
- Simplifica buscar el máximo provecho en los procesos.
- Colabora diseños de nuevos productos o servicios.
- Facilita la visualización y el dinamismo entre los procesos y sus resultados.

Además con la utilización de la Gestión por Procesos de Negocio, se buscará la mejoría en ellos tomando también las 7 referencias.

Chase y Jacobs (2014, p. 224), hace referencia a 7 características de un sistema de servicio bien diseñado:

- Cada actividad de los procesos de servicio es acorde con la finalidad de la actividad de ingeniería, requerida por el cliente.
- Ofrece comprensión y confianza al usuario.
- Es estable y desarrollable.

- Es comprensible y de fácil visualización, para generar destrezas particulares y trabajo en equipo.
- Permite la visualización de tareas en respecto a cliente – empresa, de modo que se reconozcan las actividades correspondientes para los involucrados en el proceso.
- El cliente puede observar el control que la empresa tiene en sus procesos, por la atención directa o indirecta que percibe.
- Produce el desarrollo de las actividades de los procesos según lo planificado y por lo tanto se obtiene la rentabilidad esperada por la empresa.

Ver tabla XXI completa en anexo III.

Puntos de mejora que el investigador tendrá que tener en mente para conseguir los resultados luego de utilizar la metodología de Gestión de Procesos de Negocio la cual “se enfoca en un análisis interno de cada proceso” (Rafoso y Artiles, 2011. p. 36).

Las razones por las cuales es necesario un cambio de la empresa de servicios profesionales de ingeniería en sus procesos, según Barroso y Delgado (2006, p.02), mencionaron lo siguiente:

- El movimiento constante del entorno amenazan la sobrevivencia de las empresas.
- Debe visualizarse los cambios sean favorables o no, para generar alternativas para mejorar continuamente.

- Cada proceso envejece con en el tiempo, se debe detectar para reajustarla al entorno en el cual se desenvuelve, de igual manera el rol que tiene la misma para realizar su servicio.

Es por ellos que se permitirá servirse de la GPN para responder positivamente a los fines de la empresa, porque “la gestión por procesos facilita a la organización ha tener una visión más allá de sus límites funcionales” (Moreira, 2009, p. 23).

2.7. Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio

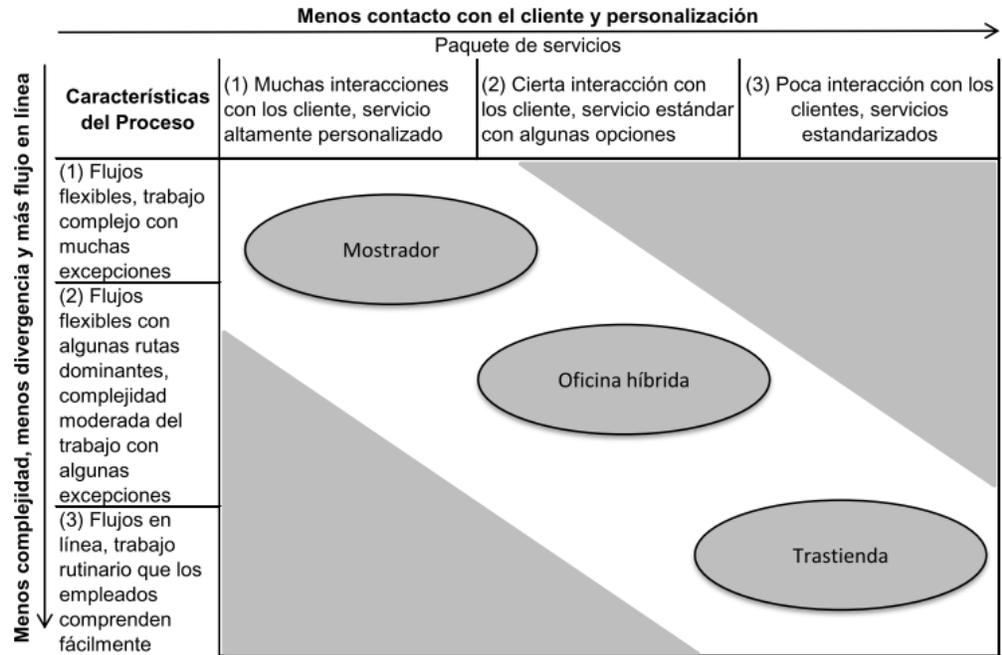
2.7.1. Procesos iniciales

Se define como procesos iniciales a la situación donde la empresa ha realizado las actividades de los servicios de ingeniería sin un análisis previo y sus servicios también se denominarán como servicios iniciales. Para diferenciarlos y referenciarlos en comparación con los procesos que se mejorarán con el resultado obtenido del análisis a través de la GPN.

2.7.2. Matriz de contacto con el cliente

Para la evaluación de los procesos iniciales de servicio de ingeniería, se inicia utilizando la matriz de contacto con el cliente y como menciona Krajewski et al. (2008, p. 125), “La matriz es el punto de partida para evaluar y mejorar un proceso”, a continuación se presentan las partes que conforman la matriz. Ver figura 1.

Figura 1. **Matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio**



Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p. 125.

2.7.3. Contacto con el cliente y paquete de servicios

El contacto con el cliente, hace referencia a la interacción con el cliente que el servicio tomará, según sea de mostrador, oficina híbrida o trastienda, ayudará a poder identificar la estructura de los servicios iniciales de ingeniería, en la que se desarrollan, “la dimensión horizontal de la matriz representa el servicio proporcionado al cliente en función del contacto con éste, el paquete de servicios y las prioridades competitivas” (Krajewski et al., 2008, p. 125).

2.7.3.1. Contacto con el cliente

Es importante marcar que el contacto del cliente define la estructura que debe tener el servicio según Krajewski et al. (2008, p. 123), “la medida en que el cliente está presente, participa activamente y recibe atención personal durante el proceso de servicio”, análisis importante en las actividades para identificar la relación cliente y proceso.

Krajewski et al. (2008, pp. 126-127), clasifican como:

- **Mostrador:** el cliente tiene alto contacto con la empresa, se crea una interacción fuerte entre ambos.
- **Oficina Híbrida:** la relación cliente y empresa es moderada, ofreciendo algunos cambios en las actividades donde ambos intervienen.
- **Trastienda:** Muy bajo contacto cliente-empresa y por consiguiente poca particularización de las actividades, la empresa es la encargada para todo el proceso.

2.7.3.2. Paquete de servicio

Para éste tema solamente se reconoce los servicios de manera superficial y básica según lo que pueda corresponder a cada actividad que compone el proceso de servicio de ingeniería, el alcance del estudio es sobre procesos de ejecución de los servicios de ingeniería que son proporcionados por la empresa.

Y no profundizar sobre el tema de paquete de servicio que toma en estudio instalaciones auxiliares, bienes facilitadores, servicios explícitos e implícitos, según Krajewski et al. (2008, p. 58), es el “conjunto de bienes y servicios proporcionados por un proceso de servicio a sus clientes internos o externos”, consultar la tabla XVIII del anexo III.

2.7.4. Prioridades competitivas

Se selecciona el costo, entrega a tiempo y en consecuencias a ellas la influencia que tiene las fallas de los procesos, según Krajewski et al. (2008, p. 50), “son dimensiones operativas cruciales que un proceso o cadena de valor deben poseer para satisfacer a los clientes internos o externos, tanto en el presente como en el futuro”, para mayor referencia ver tabla XIX en el anexo III.

Costos bajos se podrán generar al momento de tener procesos con mejor control que ayuden a cumplir los costos asignados para el servicio de ingeniería. Con la GPN se permitirá utilizar el análisis y generar herramientas para visualizar fallas y tener presentes aprendizajes de las mismas y obtener la disminución y/o anulación de defectos o errores, que permitan cumplir con el tiempo del servicio para el cliente.

2.7.5. Complejidad, divergencia y flujo de proceso

Otra parte que forma la matriz de contacto con el cliente hace referencia en las características de complejidad, y flujo que a continuación se escriben.

2.7.5.1. Complejidad del proceso

La profundidad en la cual se estudiarán los procesos y actividades de los servicios de ingeniería, según Krajewski et al (2008, p. 125), “es el número y complejidad de los pasos requeridos para ejecutar el proceso”, para nuestro estudio los procesos fundamentales serán los que dirijan la actividad de servicio de ingeniería.

2.7.5.2. Divergencia del proceso

En los procesos iniciales, la recopilación se base en la agrupación de los proceso principales, guiando a que los mismos cuenten con las actividades básicas, que serán reflejados en la divergencia que según Krajewski et al. (2008, p. 125), “es el grado hasta el cual el proceso está muy personalizado con considerable flexibilidad en cuanto a cómo se realiza” y por consiguiente los procesos que se mejorarán tendrán esta tendencia, cada servicio de ingeniería según sus condiciones y el tiempo en que se ejecute varia, por lo cual se desea tener actividades básicas como guías para desarrollar los procesos de servicio a través de ellos.

2.7.5.3. Flujo flexible

Según las actividades que componen los procesos de ingeniería, se interrelacionan entre ellas forman un flujo el cual puede ser flexible o lineal.

“Los clientes, materiales o información se mueven en varias direcciones, y la ruta de un cliente o trabajo a menudo se entrecruza con la ruta que tomará el siguiente” (Krajewski et al, 2008, p. 126).

La definición anterior corresponde al flujo flexible, aparentemente es el flujo que puede presentarse en la estructura de oficina híbrida, pero por ejemplo: en el tema de planificación, el cliente y la empresa acuerdan el alcance del mismo, pero lleva una secuencia, no correspondiente a la definición de flujo flexible, por lo cual las actividades en los procesos de ingeniería son más parecidas a un flujo en línea.

2.7.5.4. Flujo en línea

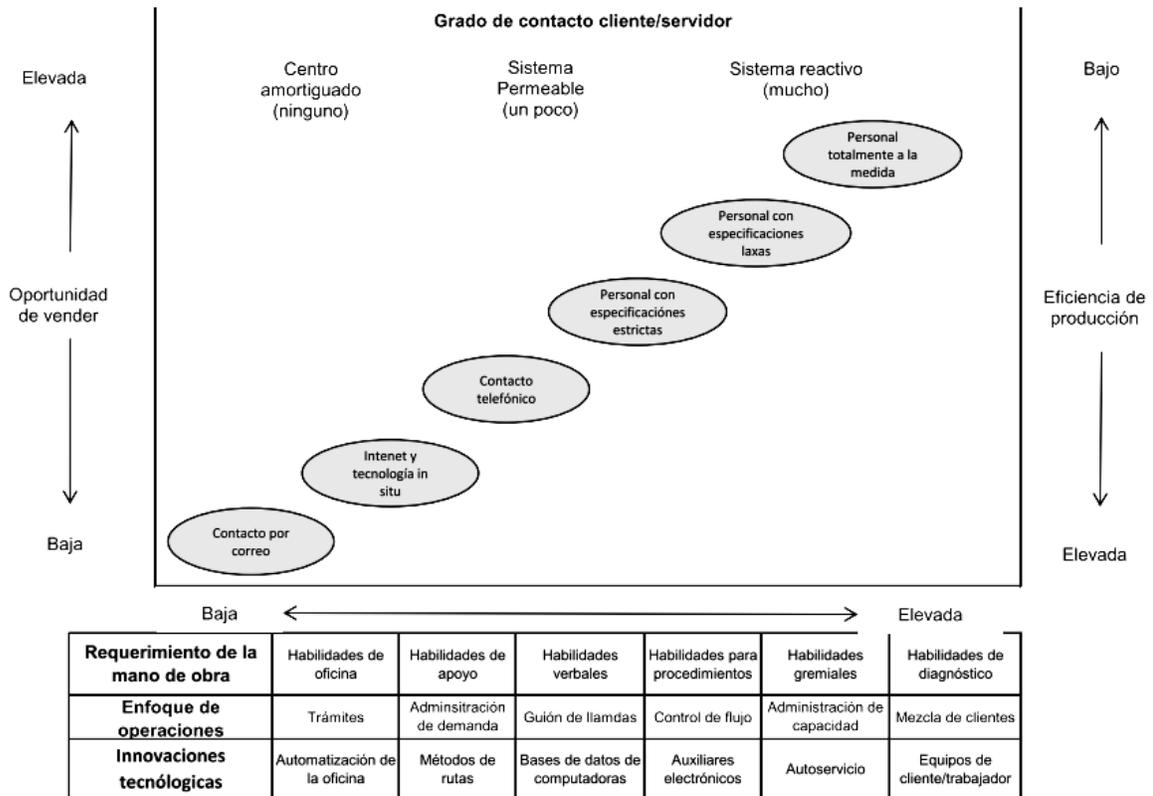
“Los clientes, materiales o información avanzan linealmente de una operación a otra, de conformidad con una secuencia fija” (Krajewski et al., 2008, p. 126).

El flujo en línea domina la mayor parte de los procedimientos de cada servicio de ingeniería, también se reconoce que en cada proceso podría existir una opción de cambiar en un momento de su realización como un flujo flexible.

2.8. Matriz para el diseño de un sistema de servicios

Esta matriz muestra actividades de venta que forman parte de las características de los servicios y en el lado derecho muestra cómo influye la relación que se da entre cliente en la eficiencia de producción, además de permitir identificar condiciones operativas como el requerimiento de la mano entre otros. Ver figura 2.

Figura 2. **Matriz para el diseño de un sistema de servicio**



Fuente: Chase y Jacobs, 2013, p. 216.

El centro amortiguado no existe ningún contacto con el cliente y podría decirse baja si existiera un contacto por correo, internet y tecnología *in situ*. Además de esta clasificación existen otras dos denominaciones según el grado de contacto, las cuales se dan a conocer a continuación.

2.8.1. Sistema Permeable

“El sistema permeable, al que accede el cliente por vía telefónica o en persona” (Chase y Jacobs, 2013, p. 215).

El grado de contacto cliente servidor es poco, es también debido a que el servidor interacciona con el cliente de forma parcial, como puede observarse en la figura 2, en el cual existen actividades con personal con especificaciones estrictas y contacto telefónico.

2.8.2. Sistema reactivo

“Sistema reactivo, al que accede el cliente y reacciona a sus requerimientos” (Chase y Jacobs, 2013, p. 215).

El sistema según la definición anterior se crea una actividad y existe una actuación entre el servidor podría decirse total, como puede observarse en la figura 2, existe un personal con especificaciones de mayor flexibilidad y totalmente adecuado a los requerimientos del cliente.

2.8.3. Formas de prestar el servicio

Entre las formas que la matriz para diseño del sistema de servicio que clasifica están: Contacto por correo, Internet y tecnologías *in situ*, contacto telefónico, personal con especificaciones estrictas, personal con especificaciones laxas y personal totalmente a la medida. Entenderemos como servidor a la empresa de ingeniería.

Chase y Jacobs (2013, p. 215-216), mencionan formas de prestar el servicio:

- Contacto por correo: clientes con poca interacción con el sistema.
- Internet y tecnologías *in situ*: aminorar la relación ente cliente y la organización.

- Contacto telefónico: su base son las habilidades verbales. Se centra en procedimientos para llamadas.
- Personal con especificaciones estrictas: poca varianza en relación a la realización de procedimientos, esto se genera entre cliente-empresa. No existen opciones de cambio.
- Personal con especificaciones laxas: existen opciones para desarrollar las actividades de los procesos.
- Personal totalmente a la medida: las especificaciones de los procesos de servicios son particulares a los requerimientos del cliente, como también para las actividades que le corresponde realizar a la empresa.

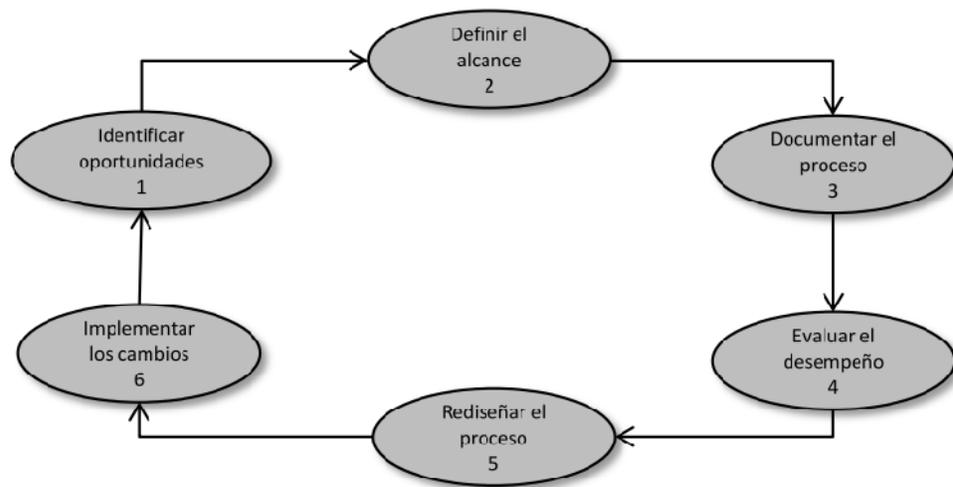
La matriz en mención “Describe los cambios en trabajadores, operaciones y tipo de innovaciones técnicas a medida que cambia el grado de contacto con el cliente/sistema del servicio” (Chase y Jacobs, 2013, p. 217).

Según Ecured (2013, sección de aseguramiento de la calidad, párr. 02), en el tema de calidad menciona sobre el “aseguramiento interno: el cual da garantía del cumplimiento de las normas o estándares de calidad en cada actividad o proceso y en que juega un papel fundamental el cliente interno como proveedor, procesador y cliente”, surgiendo la necesidad de considerar también la importancia de estudio del personal que realiza el servicio de ingeniería.

2.9. Diagrama de análisis de procesos

Según Krajewski et al. (2008, p. 153), “el análisis del proceso es la documentación y comprensión detallada de cómo se realiza el trabajo y como puede rediseñarse comienza con la identificación de las nuevas oportunidades para mejorar y termina con la implementación del proceso revisado”, a continuación se muestran los elementos del diagrama de análisis de procesos, ver figura 3.

Figura 3. Diagrama de análisis de procesos



Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p. 153.

2.9.1. Identificar oportunidades

La identificación de oportunidades es el primer paso para el diagrama, según Krajewski et al. (2008, p. 153), “los gerentes deben prestar atención a los cuatro procesos centrales: relaciones con los proveedores, desarrollo de nuevos servicios y productos, surtido de pedidos y relaciones con los clientes”, tomar en cuenta entonces varios aspectos ayuda a ampliar las oportunidades y a la identificación de “las actividades que no aportan valor añadido no contribuyen a satisfacer los requisitos de los clientes o de otros grupos de intereses” (Hernández, J., 2009, p. 05).

Se reconoce la importancia de identificar mejora en los aspectos estratégicos según Krajewski et al. (2008, p. 154), pregunta: ¿si los beneficios que la empresa espera tanto económicos como humano son acordes a lo que espera en sus procesos?, ¿existe un estudio apropiado respecto cliente - empresa?, preguntas importantes y básicas como guías del análisis.

2.9.2. Definir el alcance

Determinar los límites del proceso de servicio de ingeniería según nuestro contexto, según Krajewski et al. (2008, p. 154), también pregunta lo siguiente: ¿Qué tipo de complejidad abarca el proceso, según límites muy generales o específicos para su análisis, respecto a sus actividades de servicio?

2.9.3. Documentar el proceso

El registro de las partes esenciales del servicio de ingeniería en sus procesos iniciales, para luego determinar puntos de mejora, “la siguiente parte de la documentación consiste en entender los diferentes pasos realizados en el proceso, usando uno o más de los diagramas, tablas y gráficos” (Krajewski et al., 2008, p. 154).

2.9.4. Evaluar el desempeño

Según Krajewski et al. (2008, p. 155), para medir el desempeño ésta se debe de enfocar en principios tales como calidad, satisfacción del cliente, tiempo de entrega, costo, errores, entre otras cualidades que agreguen valor a los servicios.

Que para nuestro estudio se analizará el costo en base a el porcentaje de pérdida económica, entrega a tiempo y en consecuencia a ello la disminución o anulación de la cantidad de fallas en los proceso de servicio de ingeniería.

Y como empresa incipiente, se busca el éxito y la calidad que dice el lema según Ecured (2013, sección otras definiciones, párr. 01), en el tema de calidad "hacerlo bien, a la primera vez y conseguir cero defectos”.

2.9.5. Rediseño de proceso

Según los pasos anteriores y el uso de las dos matrices anteriormente citadas, se podrá observar puntos de mejora en los procesos de ingeniería.

Según Krajewski et al (2008, p. 155), menciona que, un estudio debe identificar las causas y razones por las cuales un servicio posee desventajas en su desempeño, según las mediciones y herramientas utilizadas en el análisis elegido.

También Aguirre y Córdoba (2008, p. 250), se refiere al estudio consecuente de las actividades, para eliminar pasos o relaciones que no brindan continuidad al procesos total, para tal situación la base fundamental es simplificar y lograr reducir las variables en las actividades de los servicios.

Finalmente serán plasmadas en los planos de servicio y protección contra fallas que en el siguiente apartado se describen, “la nueva documentación debe dejar en claro cómo funcionará el proceso revisado y cuál será el desempeño esperado de conformidad con las distintas mediciones que se utilizaron” (Krajewski et al. 2008, p. 155).

2.9.6. Implementar los cambios

Representa el paso final y podría verse como el término utilizado como la hora de la verdad, refiriéndose a poner en práctica los resultados del diagrama y demás análisis realizados a los procesos iniciales de ingeniería, los cuales una vez realizado los planos de servicio se pondrán en uso, y reconocer que “la implementación es más que trazar un plan y llevarlo a cabo” (Krajewski et al., 2008, p. 155).

2.10. Planos de servicio y protección contra fallas

Los planos de servicio y protección contra fallas será una herramienta que se construirá con base a sus propias definiciones y a los resultados de los análisis de las matrices y al diagrama de análisis de procesos, en esencia los planos mencionados son diagramas de flujo que se formarán basado a los procesos de servicio de ingeniería.

Se verifica y diseñan procesos de servicios profesionales de ingeniería para mejorar la productividad. “En dependencia de objetivos y nivel de detalles que se persigan, se escogerá una técnica de representación” (Hernández, A. Medina, A. Nogueira, D., 2009, p. 05).

2.10.1. Plano de servicio

Los planos de servicio básicamente tendrán la función de documentar los cambios realizados a los procesos iniciales de los servicios de ingeniería que la empresa estudiada realiza, demostrar el diseño final que se obtendrá luego de utilizar los resultados de las herramientas de las matrices y diagrama de procesos de servicios anteriormente descritas.

Y permitirán que “los miembros del equipo posean mayor visibilidad al respecto y comprendan su secuencia” (Luján et al., 2009, p. 02).

Y para ello, se cita lo siguiente para los planos de servicio:

“El instrumento estándar para el diseño de procesos de servicios, es el diagrama de flujo y que según los gurús de los servicios afirman que es un plano de servicios” (Chase y Jacobs, 2013, p. 218).

“Diagrama de flujo especial de un proceso de servicio que muestra los pasos donde existe un alto grado de contacto con el cliente” (Krajewski et al., 2008, p. 158).

Según la definición anterior menciona que el diagrama de flujo tiene un carácter especial de identificar, agrupar y reconocer los diferentes escenarios de grado de contacto cliente y empresa.

Los planos de servicio tienen como característica como se ha mencionado de identificar escenarios que para el contexto y la complejidad con la que se desea presentar y analizar los servicios se divide en tres: Actividades que controla el cliente, actividades empresa - cliente y actividades de la empresa.

Es necesario hacer referencia de lo siguiente Krajewski et al. (2008, p. 158), “un buen diseño de proceso de servicio depende ante todo del tipo y cantidad de contacto con el cliente”, vemos que el cliente es una parte principal de identificar en los procesos relacionados al servicio de ingeniería.

Según Chase y Jacobs. (2013, p. 218), mencionan, que un pilar importante de los planos de servicio, es establecer el grado de relación cliente – empresa.

Es necesario mencionar que los planos de servicios tienen mucha similitud al concepto de los diseños preliminares de servicios que según Heizer y Render (2009, p. 269), es la “técnica para efectuar el análisis del proceso, se presta para enfocarse en el cliente y en la interacción del proveedor con el cliente”, pero para el enfoque del presente estudio se referirá a los planos de servicio.

2.10.2. Poka - yoke

Será necesario implementar como parte de los planos de servicio para los procesos de negocio *poka-yokes* que es “una forma de procedimiento que impiden que los errores inevitables se conviertan en un defecto del servicio” (Chase y Jacobs, 2013, p. 218).

Muchas veces se cometen fallas dentro de los procesos, pero lamentablemente no se da la importancia de obtener aprendizajes de los mismos y ponerlos a disposición de forma práctica para evitar recaídas, es por ello que es necesario incluir *Poke-yokes* en procesos de servicios de ingeniería, reconocer que “se debe de alcanzar un grado de conocimiento del proceso que permitan tomar acciones orientadas hacia la mejora del mismo” (Torres, Fernández y Hernández, 2010, p. 03).

Si las fallas en el desarrollo o evolución de los servicios de ingeniería se logran identificar a tiempo, permitirán la productividad del servicio, pero puede darse que ocurra una nueva falla, entonces el aviso tendrá que ser identificado en el plano para una mejora continua y obtener la gestión para las fallas.

Debido al tiempo que la empresa de servicios profesionales de ingeniería lleva trabajando, el desarrollo del estudio enfocado a sus procesos fortalecerá sus procedimientos de gestión y “el desempeño organizacional se apoya en tecnologías de gestión entre las cuales se encuentra gestión de los procesos” (Castillo y Vargas, 2009, p. 06).

El alcance en el desarrollo de prestación de servicios profesionales de ingeniería se tiene presente los temas que trata el modelo de las 5 fuerzas de Porter, en relación al tema como menciona de la Puente (2007, p. 02), “poner a trabajar el departamento de investigación y desarrollo con el fin de entregar al cliente productos mejorados y reemplazar los ya existente, logrando su idealización”, como consecuencia se puede dar paso a una mejora continua en el desarrollo del servicio.

En relación a los *Poka - yokes* “las llamadas tres t: tarea por realizar, trato al cliente y características tangibles del entorno del local de servicios” (Chase y Jacobs, 2014, p. 219).

Los *Poka-yokes* utilizados en los planos de servicio según lo menciona Chase y Jacobs (2014, p. 220), “estos procedimientos no garantizan el grado de protección contra errores tanto como en la fábrica, pero si los reduce en muchas situaciones de servicio”, importante entonces es la identificación y la comunicación de las fallas, a través de los planos al personal involucrado en el servicio.

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Servicios de ingeniería profesional

La empresa M&M como se ha mencionado tiene un rol netamente en servicios profesionales de ingeniería civil, a pesar que pone a disposición otros servicios de otras ramas de ingeniería como la mecánica, es necesario reconocer que en el departamento de Totonicapán no existen empresas a nivel industrial, por lo que temas como mantenimiento y montaje de algunas maquinarias son realizadas por profesionales a nivel técnico y en otros casos la empresa que vende determinada maquinaria otorga el servicio.

Los servicios profesionales de ingeniería que en esencia la empresa realiza, son cuatro: topografía, planificación de obras civiles, instalaciones eléctricas y ejecución de obras civiles menores, que corresponden a la ocupación dominante en los cuales la empresa basa sus actividades ingenieriles.

A continuación se muestra un diagrama de la frecuencia promedio de realización de los 4 servicios mencionados, correspondientes a un lapso de 30 días, los datos fueron tomados con base a 6 meses de enero a junio de 2014.

Figura 4. **Servicios ingeniería**



Fuente: elaboración propia.

3.2. Descripción de los servicios

A continuación se describen las actividades que se realizan dentro de los cuatro servicios de ingeniería que la empresa brinda, ya sea dentro de la cabecera de Totonicapán o en sus municipios.

3.2.1. Topografía

En el servicio de topografía, la empresa realiza en su mayoría mediciones y entrega de planos de terrenos, el servicio es de mayor solicitud por el cliente representando un 37% del total de servicios brindados.

El servicio tiene actividades que se realizan en oficina y en el campo, dando inicio del mismo en la aprobación de la realización del mismo por el cliente, seguidamente la obtención de la documentación legal, obtención de datos del terreno dentro del campo, la realización de los planos hasta llegar a la entrega al cliente, esta descripción básica da una idea general del proceso de servicio en mención.

3.2.2. Planificación de obras civiles

El servicio se desarrolla básicamente en dos formas; la primera es en el diseño de casas y otras obras menores como por ejemplo, ampliación de edificios escolares, muros de contención entre otros, en si los trabajos requieren del diseño por la empresa.

Y la segunda es la planificación del diseño específico que el cliente proporciona, la empresa tiene la función principal de soportar técnicamente el diseño propuesto. El servicio representa el 27% del total de los servicios que la empresa presta.

Las actividades se realizan en oficina y otras en campo, la cual inicia básicamente con los datos generales del proyecto, normalmente existe un levantamiento topográfico, y seguidamente la creación del diseño, la creación de planos y documentos respectivos al mismo, concluyendo con la entrega de la planificación al cliente.

3.2.3. Instalaciones eléctricas

El servicio se basa en su mayoría de veces en instalaciones domiciliarias y una baja cantidad en servicios de otra índole ya sea por ejemplo instalación eléctricas de red de computadoras. El servicio tiene un porcentaje igual a la planificación de obras civiles, representando otros 27% del total.

Además, el servicio normalmente se ha ejecutado a través de la contratación de otra empresa a nivel técnico en ésta especialización, pero con supervisión profesional por parte de la empresa M&M.

El proceso básicamente tiene su inicio luego de la aprobación del cliente para su realización, la subcontratación de la empresa a nivel técnico, actividades relacionadas a los materiales a utilizar, ejecución del trabajo conjuntamente con la supervisión y la entrega del trabajo terminado al cliente.

3.2.4. Ejecución de obras civiles menores

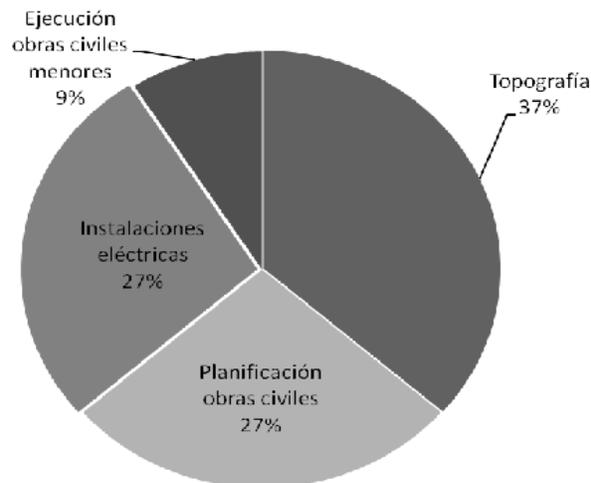
El servicio se enfoca en proyectos civiles pequeños, dicha denominación es realizada debido a que el servicio no tiene una ejecución tipo industrial y por lo tanto no abarca otros requisitos específicos para la construcción de la misma, las obras son menores, como remoción de obras civiles como por ejemplo cambio de techo de escuelas, muros de contención ya sea en terrenos privados o en escuelas.

Servicio que ha sido poco solicitado por los clientes, siendo el último con base al porcentaje de representatividad, tiene un porcentaje del 9% del total.

El proceso de ejecución de obras civiles inicialmente cuenta con trabajos preliminares a al trabajo, planificación, normalmente existe un replanteo topográfico que da el inicio del mismo, desarrollo de la obra civil y la entrega al cliente.

A continuación se representa el resumen de porcentaje de los 4 servicios profesionales, que representa el 100% de los servicios que desarrolla la empresa.

Figura 5. **Porcentaje de los servicios que la empresa M&M brinda**



Fuente: elaboración propia.

Los porcentajes anteriormente señalados para los procesos de ingeniería civil, se puede observar que debido a temas de compra y en muchos casos herencia de tierras, se tiene la necesidad de optar a un servicio de topografía, además Totonicapán cuenta con actividad agrícola, por lo cual el tema de terrenos es importante. Y en el caso de la cabecera departamental de Totonicapán no se tienen áreas disponibles para construcción de edificios, y si las hay son rara veces, las cuales implicarían demoler edificios antiguos.

La planificación de obras civiles, según su porcentaje es el siguiente servicio de ingeniería solicitado y debido a requerimientos especiales que el cliente necesita resolver y debido a los conocimientos científicos que la rama de ingeniería civil logra proporcionar, otorgando bases confiable, de respaldo y seguras para la ejecución de los mismos.

Instalaciones eléctricas, por la importancia que tiene una instalación bien ejecutada, surge la necesidad del cliente de contratar una organización confiable para su realización, igualmente la necesidad de obtener mejores beneficios al dejar esta responsabilidad a una empresa en ingeniería, por ejemplo en muchos casos el propio albañil es quien realiza la instalación eléctrica en obras civiles como casas o en edificios, provocando la desconfianza del cliente por su falta de conocimiento técnico o la poca interpretación de planos eléctricos. Es por ello que se tiene esta tendencia de la solicitud de dicho servicio a la empresa.

Ejecución de obras civiles menores, el porcentaje es muy bajo en la realización del servicio de ingeniería, que normalmente en el occidente del país los trabajos son realizados por maestros de obras, o lamentablemente por empresas que sin ningún representante profesional en ingeniería ejecutan obras civiles. Sumando las posibilidades económicas de los habitantes que no permite contratar los servicios de un profesional en ingeniería para la ejecución y supervisión de una obra civil.

3.3. Diagrama de los procesos actuales

Los cuatro servicios de ingeniería brindados por la empresa, se muestra el proceso de topografía, se ha elegido por ser el más significativo de las actividades de mayor desarrollo en la empresa.

El registro de los diagramas de flujo de los procesos iniciales, de los otros tres servicios pilares de la empresa se dan a conocer en el anexo I.

Es preciso mencionar que cada servicio profesional de ingeniería, es un proyecto y por lo tanto, son muy particulares las condiciones de físicas y de requerimiento, las cuales varían en cada uno de ellos.

3.3.1. Procesos de topografía

El servicio de topografía, los trabajos que desarrolla esenciales son dos, los cuales son:

Luego de la aprobación por el cliente de la contratación y la recaudación de datos básicos para el inicio del mismo, por ejemplo: ubicación del terreno y demás solicitud de características y/o documentaciones necesarias para el conocimiento del mismo se realiza:

Trabajo de campo: el proceso tiene en esencia la medición física del área del terreno, y finalmente el registro de los datos necesarios para el trabajo de gabinete.

Trabajo de gabinete: el producto final es la realización de planos e informe de la topografía realizada al terreno o área medida solicitada por el cliente, y finalmente la entrega del servicio.

3.3.2. Procesos de planificación de obras civiles

La empresa desarrolla las etapas que considera para la planificación, que en su mayoría son realizadas para domicilios. Otra característica del proceso es desarrollar la planificación para diseños específicos que el cliente entrega, el proceso se basa en dos partes, las cuales son:

Solicitud del servicio: el cliente contrata el servicio de planificación y la empresa-cliente acuerdan el alcance del mismo.

Realización de la planificación: parte final del proceso de planificación, en ella la empresa desarrolla las actividades necesarias para cumplir con el alcance, a través de conocimientos científicos aplicados a la solución del diseño, que finalmente entrega al cliente.

3.3.3. Procesos de instalaciones eléctricas

En el proceso de instalaciones eléctricas la empresa subcontrata a una empresa dedicada a realizar instalaciones eléctricas, esta empresa realiza el cálculo de materiales, que luego la empresa contratista realiza la compra del material requerido, supervisa y aprueba el trabajo realizado por la empresa contratada.

El servicio se realiza en dos fases:

Solicitud del servicio: el cliente contrata el servicio, se acuerda el alcance de la instalación.

Ejecución: la empresa contratada realiza las conexiones eléctricas, se supervisa, aprueba y finalmente la empresa M&M entrega las instalaciones eléctricas realizadas al cliente.

3.3.4. Procesos de ejecución obras civiles menores

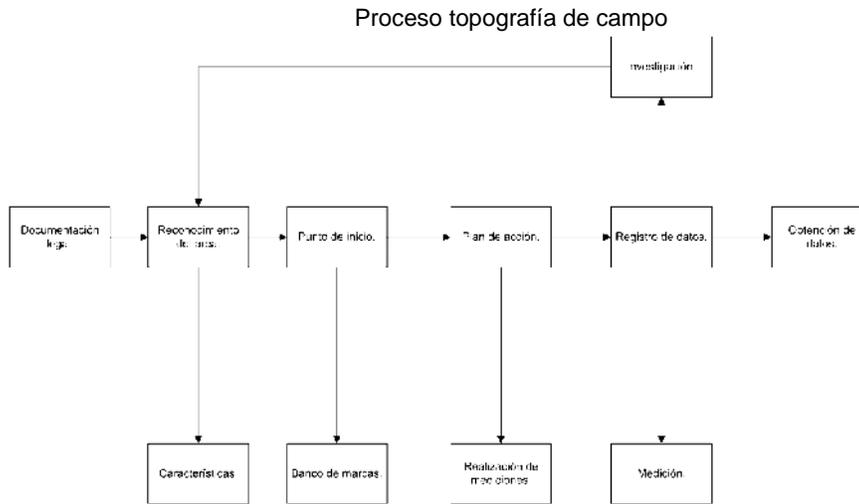
La ejecución de la obra civil se realiza con base a la planificación que en la mayoría de las veces la empresa ha realizado con anterioridad, el proceso tiene una gran variación en sus actividades como se ha mencionado las condiciones cambian con el tiempo y las condiciones físicas particulares de cada proyecto civil.

El proceso complementa el servicio de planificación y podría tratarse también del caso de remoción de obras civiles. Y por ello, se considera solamente una etapa:

Ejecución de obras civiles comprende el inicio, desarrollo de las obras y entrega de la misma al cliente.

Luego de la descripción breve de los cuatro procesos de servicios de ingeniería que realiza la empresa, se muestra los diagramas de flujo iniciales en los cuales se guía y desarrolla las actividades de topografía, ver figuras 6 y 7. Los diagramas de flujo para los tres procesos faltantes pueden ser consultados en el anexo I.

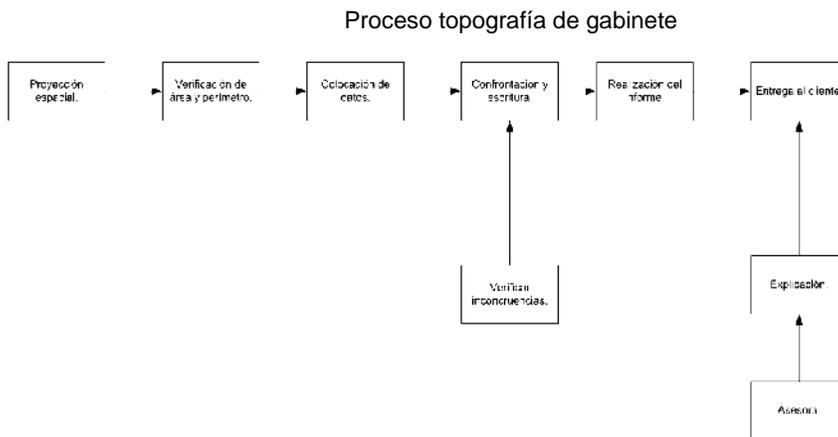
Figura 6. Proceso actual de topografía 1



Nota: diagrama de flujo presenta el registro de las actividades del proceso de topografía de campo iniciales en los cuales se realizó el análisis del estudio.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Proceso actual de topografía 2



Nota: diagrama de flujo presenta el registro de las actividades del proceso de topografía de gabinete iniciales en los cuales se realizó el análisis del estudio.

Fuente: elaboración propia.

3.1. Fallas, demoras y pérdida económica

Se da a conocer las fallas registradas en los procesos iniciales de los servicios de ingeniería, la demora en horas que estas provocan como también el porcentaje de pérdida económica que representan, los cuales afectan directamente la rentabilidad de los servicios de ingeniería estimados por la empresa M&M, trayendo inconvenientes en la ejecución y desarrollo de los procesos de servicios de ingeniería, que son reflejados negativamente en la productividad.

Tabla II. **Fallas en los procesos iniciales de servicio de ingeniería**

| Servicio | No. falla | Motivo |
|-------------------|------------------|--|
| Topografía | 1 | No se solicita a tiempo permiso a instituciones que tienen relación ante el proyecto y la documentación legal del proyecto al cliente. |
| | 2 | Malas condiciones de las baterías de los dispositivos electrónicos. |
| | 3 | Mal funcionamiento de los aparatos y dispositivos electrónicos. |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. falla | Motivo |
|---------------------------------------|------------------|---|
| Topografía | 4 | Falta de accesorios y malas condiciones. |
| | 5 | No se registran adecuadamente los datos en el GPS y otros datos de medición necesarios. |
| | 6 | No hay presencia de colindantes en la topografía de campo. |
| | 7 | No se verificar lo legal con lo físico en la topografía de campo. |
| | 8 | No se verifica que la impresora esté en condiciones para imprimir. |
| Planificación de obras civiles | 1 al 8 | Las causas son las mismas a las escritas para topografía. |
| | 9 | No existe comunicación cliente - empresa sobre avances de la planificación. |
| | 10 | No hay una presentación de resultados de la planificación al cliente completa. |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. falla | Motivo |
|---|------------------|--|
| Planificación de obras civiles | 11 | No se realizar los cambios en la planificación, acordados con el cliente. |
| Instalaciones eléctricas | 1 | No se fija un contrato claro en cuanto al costo, tiempo y alcance de la instalación eléctrica. |
| | 2 | No se establece con claridad el tipo de materiales eléctricos a utilizar en las instalaciones eléctricas. |
| | 3 | No se determinar al supervisor profesional en ingeniería para el trabajo solicitado. |
| | 4 | No existe soporte en las decisiones técnicas. |
| Ejecución de obras civiles menores | 1 al 8 | Las causas son las mismas escritas para topografía, necesarias en la actividad de replanteo topográfico. |
| | 9 | No se fija un contrato claro en cuanto a tiempo, costo y alcance, en consecuencia deficiente ejecución en la obra civil. |
| | 10 | No se considera la ejecución de los imprevistos que generará la obra. |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. falla | Motivo |
|---|------------------|--|
| Ejecución de obras civiles menores | 11 | No existe soporte en solucionar problemas técnicos en la ejecución de la obra. |
| | 12 | El cliente no está informado sobre el avance de obra civil, sin saber si se están cumpliendo su solicitud a cabalidad. |
| | 13 | No se verifica que se realicen los cambios acordados por el cliente y empresa. |

Nota: registro del número de fallas ocurridas en cada servicio de ingeniería como los motivos, con base a los procesos iniciales de los mismos. Es importante mencionar que las fallas registradas para el servicio de topografía son parte de otros servicios, por ser un proceso anidado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Demora en horas de los servicios de ingeniería iniciales**

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | Demora en horas |
|-------------------|---------------------|--|------------------------|
| Topografía | 1 | No se solicita a tiempo permiso a instituciones que tienen relación ante el proyecto y la documentación legal del proyecto al cliente. | 1 a 5 |
| | 2 | Malas condiciones de las baterías de los dispositivos electrónicos. | 1 a 2 |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | Demora en horas |
|---------------------------------------|---------------------|---|-------------------------|
| Topografía | 2 | Mal funcionamiento de los aparatos y dispositivos electrónicos. | 3 |
| | 4 | Falta de accesorios y malas condiciones. | 24 |
| | 5 | No se registran adecuadamente los datos en el GPS y otros datos de medición necesarios. | 4 |
| | 6 | No hay presencia de colindantes en la topografía de campo | 1 |
| | 7 | No se verificar lo legal con lo físico en la topografía de campo. | 1 |
| | 8 | No se verifica que la impresora esté en condiciones para imprimir. | 2 |
| Planificación de obras civiles | 1 al 8 | Las demoras son las mismas a las escritas para topografía. | Ver horas en topografía |
| | 9 | No existe comunicación cliente - empresa sobre avances de la planificación. | 2 |
| | 10 | No hay una presentación de resultados de la planificación al cliente completa. | 2 |
| | 11 | No se realizar los cambios en la planificación, acordados con el cliente. | 1 |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | Demora en horas |
|---|---------------------|--|-------------------------|
| Instalaciones eléctricas | 1 | No se fija un contrato claro en cuanto al costo tiempo y alcance de la instalación eléctrica. | 1 a 2 |
| | 2 | No se establece con claridad el tipo de materiales eléctricos a utilizar en las instalaciones eléctricas. | 2 |
| | 3 | No se determinar al supervisor profesional en ingeniería para el trabajo solicitado. | 2 |
| | 4 | No existe soporte en las decisiones técnicas. | 2 |
| Ejecución de obras civiles menores | 1 al 8 | Las demoras son las mismas a las escritas para topografía, necesario en la actividad de replanteo topográfico. | Ver horas en topografía |
| | 9 | No se fija un contrato claro en cuanto a tiempo, costo y alcance, en consecuencia deficiente ejecución en la obra civil. | 1 |
| | 10 | No se considera la ejecución de los imprevistos que generará la obra. | 1 |
| | 11 | No existe soporte en solucionar problemas técnicos en la ejecución de la obra. | 3 |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | Demora en horas |
|---|---------------------|---|------------------------|
| Ejecución de obras civiles menores | 12 | El cliente no está informado sobre el avance de obra civil sin saber si se están cumpliendo su solicitud a cabalidad. | 1 |
| | 13 | No se verifica que se realicen los cambios acordados por el cliente y empresa. | 1 |

Nota: estimación con horas de demoras fueron consideradas por el gerente de la empresa M&M, éste tiempo estimado afecta al cumplimiento de entrega del servicio. Es importante mencionar que las demoras en horas registradas para el servicio de topografía son parte de otros servicios, por ser un proceso anidado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Pérdida económica por fallas en los servicios de ingeniería iniciales

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | % de pérdida |
|-------------------|---------------------|--|---------------------|
| Topografía | 1 | No se solicita a tiempo permiso a instituciones que tienen relación ante el proyecto y la documentación legal del proyecto al cliente. | 1 |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | % de pérdida |
|-------------------|---------------------------------------|---|--|
| Topografía | 2 | Malas condiciones de las baterías de los dispositivos electrónicos. | 10 |
| | 3 | Mal funcionamiento de los aparatos y dispositivos electrónicos. | 20 |
| | 4 | Falta de accesorios y malas condiciones. | 5 |
| | 5 | No se registran adecuadamente los datos en el GPS y otros datos de medición necesarios. | 20 |
| | 6 | No hay presencia de colindantes en la topografía de campo. | 5 |
| | 7 | No se verificar lo legal con lo físico en la topografía de campo. | 5 |
| | 8 | No se verifica que la impresora esté en condiciones para imprimir. | 5 |
| | Planificación de obras civiles | 1 al 8 | Los porcentajes son los mismos a los escritos para topografía. |
| 9 | | No existe comunicación cliente - empresa sobre avances de la planificación. | 1 |
| 10 | | No hay una presentación de resultados de la planificación al cliente completa. | 1 |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | % de pérdida |
|---|---------------------|--|---------------------|
| Planificación de obras civiles | 11 | No se realizar los cambios en la planificación, acordados con el cliente. | 2 |
| Instalaciones eléctricas | 1 | No se fija un contrato claro en cuanto al costo tiempo y alcance de la instalación eléctrica. | 5 |
| | 2 | No se establece con claridad el alcance y tipo de materiales eléctricos a utilizar en las instalaciones eléctricas. | 5 |
| | 3 | No se determinar al supervisor profesional en ingeniería para el trabajo solicitado. | 5 |
| | 4 | No existe soporte en las decisiones técnicas. | 5 |
| Ejecución de obras civiles menores | 1 al 8 | Los porcentajes son los mismos a los escritos para topografía. | Ver % en topografía |
| | 9 | No se fija un contrato claro en cuanto a tiempo, costo y alcance, en consecuencia deficiente ejecución en la obra civil. | 1 |
| | 10 | No se considera la ejecución de los imprevistos que generará la obra. | 1 |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | No. de falla | Motivo de la falla | % de pérdida |
|---|---------------------|---|---------------------|
| Ejecución de obras civiles menores | 11 | No existe soporte en solucionar problemas técnicos en la ejecución de la obra. | 5 |
| | 12 | El cliente no está informado sobre el avance de obra civil sin saber si se están cumpliendo su solicitud a cabalidad. | 1 |
| | 13 | No se verifica que se realicen los cambios acordados por el cliente y empresa. | 1 |

Nota: porcentaje asignado fue brindado por el gerente de la empresa M&M. Es importante mencionar que los porcentajes de pérdida para el servicio de topografía son parte de otros servicios, por ser un proceso anidado. El porcentaje de pérdida en cada actividad también manifiesta la mala productividad en el desarrollo de los procesos de servicio de ingeniería, afectando la rentabilidad esperada en los mismos.

Fuente: elaboración propia.

3.5. Diagnóstico de los servicios de ingeniería

Con base a los registros mostrados para los procesos de servicio de ingeniería iniciales de la empresa M&M, tales como: fallas en los procesos de servicio, demora en horas, pérdida económica ocasionadas por las fallas y la identificación del diagrama de flujo de los procesos iniciales, se logra apreciar la necesidad de un análisis de gestión a mencionados servicios, para obtener mejor entendimiento, ejecución y establecer un punto de inicio para la mejora en la productividad de los mismos.

Según lo anterior, se tiene el siguiente diagnóstico de los procesos de servicio de ingeniería:

- No existe un reconocimiento de valor de un análisis y de uso para los diagramas de flujo, y por lo tanto, no se visualiza como una herramienta para mejorar la productividad. La ejecución de los servicios de ingeniería no cuentan con un diagrama de flujo para ser utilizado como herramienta para guiar sus procedimientos.

No existen diagramas de flujo de forma física para los procesos de servicio, lo cual no permite comunicación y control de las actividades en forma total o parcial.

- No se ha prestado la importancia debida a la visualización en forma básica de los procesos esenciales para guiar los servicios de ingeniería, lo anterior no permite tener una base para la mejora en los mismos.

- Las fallas no son registradas y pocas veces reconocidas como lecciones aprendidas de sucesos pasados. En consecuencia las demoras en horas generadas por las mismas seguirán afectando la entrega a tiempo del servicio, como también la pérdida económica estará afectando la productividad reflejándose en baja rentabilidad.
- Las habilidades de la mano de obra, no tienen una guía fundamental que oriente sus acciones para realizar una actividad de los procesos.

4. ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA

A continuación se utilizará la matrices de contacto con el cliente y para el diseño de servicios, el diagrama del análisis de procesos y planos con protección contra fallas, para el análisis de los procesos de servicio de ingeniería iniciales que la empresa brinda, para guiar la obtención de resultados que manifiesten ventajas en los procesos de ingeniería y mejora de la productividad de la empresa.

4.1. Matriz de contacto con el cliente

Con esta matriz se analizará y determinará la estructura de los servicios, la complejidad, divergencia y flujo basándose en los procedimientos iniciales de los mismos, recordando que “la matriz es el punto de partida para evaluar y mejorar un proceso” (Krajewski et al., 2008, p. 125).

4.1.1. Estructura de los servicios

Según la matriz de contacto con el cliente, los servicios de ingeniería pueden clasificarse en tres formas de estructura las cuales pueden ser:

- **Mostrador:** tipo de estructura en relación a los procesos en estudio puede mencionarse por ejemplo asesoría.
- **Oficina híbrida:** en esta estructura puede mencionarse por ejemplo reconocimiento de las características del lugar donde se encuentra el terreno a medir en el proceso de servicio de topografía.

- Trastienda: finalmente en esta estructura se menciona por ejemplo la realización de planos, actividad correspondiente al servicio de planificación de obras civiles.

Según las estructuras de servicio mencionadas, se han considerado ubicar a los servicios de ingeniería que la empresa realiza, con base al trabajo cliente y empresa en las actividades, que predomina en los procedimientos, la tabla siguiente muestra los resultados. Ver tabla V.

Tabla V. **Estructura de los procesos de servicios de ingeniería**

| Servicio | Estructura del servicio | | | |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------|----------------------|
| | Mostrador | Oficina híbrida | Trastienda | Observación |
| | | Aplica | | Proceso de campo. |
| Topografía | | | Aplica | Proceso de gabinete. |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicio | Estructura del servicio | | | |
|--|-------------------------|---------------------|------------|---|
| | Mostrador | Oficina híbrida | Trastienda | Observación |
| Planificación de obras civiles | Aplica | | | Proceso de mucha interacción con el cliente para determinar el alcance. |
| | | | Aplica | Proceso de gabinete. |
| Instalaciones eléctricas | Aplica | | | |
| | | Aplica ^a | | Proceso de conexión de los circuitos eléctricos. |
| Proceso de ejecución de obras civiles menores | | Aplica ^b | | Proceso de ejecución de la obra. |

Nota: determinación de la estructura para cada servicio fue realizada con base a la matriz de contacto con el cliente; a través de las cualidades de las actividades de mayor dominio del proceso analizado, según contacto con el cliente, empresa-cliente y solamente la empresa.

^a El proceso de conexión eléctrica a pesar que esta no se realiza dentro de la oficina por razones obvias, el proceso se lleva con poca interacción con el cliente, con tendencia a una estructura de oficina híbrida.

^b También existe poca interacción con el cliente, el proceso tiende a tomar una estructura de oficina híbrida.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Complejidad, divergencia y flujo de los servicios de ingeniería

Determinada la estructura de los servicios de ingeniería la complejidad, divergencia y flujo son características propias que se determinan con base a requerimientos del estudio, a pesar que se señala flujos flexibles para la estructura de mostrador y oficina híbrida, la determinación en los procedimientos asignados en ellas, son analizados en base a las actividades de los diagramas de flujo, pretendiendo un orden. A continuación se manifiestan estas características para los servicios tratados. Ver tabla VI.

Tabla VI. **Complejidad, divergencia y flujo de los procesos de servicio de ingeniería**

| Servicios | Características de los servicios de ingeniería | Observación |
|--|---|--|
| Topografía, planificación de obras civiles, instalaciones eléctricas, y ejecución de obras civiles menores. | Complejidad Proceso con número de actividades fundamentales y necesarias, con redacciones breves. | Se basó en lineamientos generales, pero básicos, al momento de obtener la información de los procesos iniciales, se procuró que las actividades sean las esenciales. |

(Continúa)

(Continuación)

| Servicios | Características de los servicios de ingeniería | Observación |
|--|---|--|
| Topografía, planificación de obras civiles, instalaciones eléctricas, y ejecución de obras civiles menores. | Divergencia En base a los procesos iniciales, se pretendió que puedan ser una guía general pero particular de cada servicio y no procesos muy personalizados. | Servicio con poca divergencia, orientando a que puedan acercarse a procesos estandarizados. |
| | Flujo^a Flujo en línea, establece un orden y secuencia entre actividades de los procesos. | La naturaleza de los procedimientos de ingeniería establece que las actividades se realicen con una sucesión fija. |

Nota: características determinadas y asignadas para la complejidad, divergencia y flujo de los procesos de servicio de ingeniería fueron realizadas con base a la matriz de contacto con el cliente, estas son importantes para limitar los datos, como también el enfoque para los planos de servicio.

^a Es necesario mencionar que podría existir flujo flexible en las actividades de los procesos, pero no son predominantes para todo el servicio de ingeniería.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Uso de la matriz para el diseño de un sistema de servicios

Antes de aplicar la matriz para el diseño de un sistema de servicios se muestra a continuación la comparación y similitud de los términos que coinciden en sus definiciones con la matriz de contacto con el cliente para el proceso de servicio. Ver tabla VII.

Tabla VII. **Similitud de términos entre matrices utilizadas para GPN**

| Matriz para el diseño de un sistema de servicios | | | Similitud con matriz de contacto con el cliente para procesos de servicio |
|---|--|--------------------------------|--|
| Sistema | cliente/servidor | Contacto con el cliente | |
| Centro amortiguado | Contacto por correo Internet y tecnología in situ. | Ninguno | Trastienda |
| Sistema permeable | Contacto telefónico Personal con especificaciones estrictas. | Un poco | Oficina híbrida |
| Sistema reactivo | Personal con especificaciones laxas Personal totalmente a la medida. | Mucho | Mostrador |

Nota: realizar la similitud es importante para enlazar las características de las matrices e integrar ambas relaciones en el análisis para los procesos de servicio de ingeniería, dicha similitud fue en base a los conceptos brindados por las matrices.

Fuente: elaboración propia.

A continuación se brinda el análisis obtenido al utilizar la matriz para el diseño de un sistema de servicios. Y tomando en cuenta que “en la realización de los procesos de la organización entran en juego varios factores: las actividades que forman el proceso, los recursos necesarios para efectuarlas, y los usuarios encargados de su cumplimiento” (Rodríguez, J. y González, J., 2002, p. 05). Ver tabla VIII.

Tabla VIII. **Condiciones operativas para procesos de servicios de ingeniería**

| Servicio | Condiciones operativas | | | | | Observación |
|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|
| | Requerimiento de mano de obra | Enfoque de operaciones | Innovación tecnológica | Oportunidad de vender otros servicios | Eficiencia de producción | |
| Topografía | Habilidades verbales y para procedimientos. | Guión de llamadas y control de flujo. | Base de datos de computadoras, auxiliares electrónicos. | Media | Media | Proceso de campo. |
| | Habilidades de oficina y de apoyo. | Tramites, administración de demanda. | Automatización de la oficina y métodos de rutas. | Baja | Elevada | Proceso de gabinete |
| Planificación de obras civiles | Habilidades gremiales y de diagnóstico. | Administración de capacidad y mezcla de clientes. | Autoservicio, equipo cliente/trabajador. | Elevada | Bajo | Proceso de alcance de la planificación, con el cliente. |
| | Habilidades de oficina y de apoyo. | Tramites, administración de demanda. | Automatización de la oficina y métodos de rutas. | Baja | Elevada | Proceso de gabinete. |
| Instalaciones eléctricas | Habilidades gremiales y de diagnóstico. | Administración de capacidad y mezcla de clientes. | Autoservicio, equipo cliente/trabajador. | Elevada | Bajo | Proceso de alcance de la instalación, con el cliente. |
| | Habilidades verbales y para procedimientos. | Guión de llamadas y control de flujo. | Base de datos de computadoras, auxiliares electrónicos. | Media | Media | Proceso de conexión de los circuitos eléctricos. |
| Proceso de ejecución de obras civiles menores | Habilidades verbales y para procedimientos. | Guión de llamadas y control de flujo. | Base de datos de computadoras, auxiliares electrónicos. | Media | Media | Proceso de ejecución de la obra. |

Nota: la obtención de las condiciones operativas para los servicios de ingeniería fue realizada, a través del uso de la matriz para el diseño de un sistema de servicio.

Fuente: elaboración propia.

Es necesario mencionar que la innovación tecnológica solamente es una alternativa que la empresa debe considerar más adelante, aquí se deja

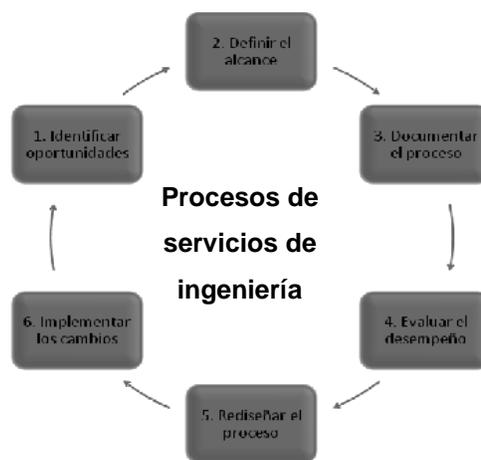
como inquietud en los diferentes servicios, las opciones tecnológicas escritas se basan en la matriz para el diseño de un sistema de servicio.

También es muy importante considerar las oportunidades de venta de otros servicios de ingeniería hacia los clientes al momento del desarrollo de los diferentes procesos, como la consideración de la eficiencia de producción en cada uno de ellos, ya sea para mejora o realizar acciones para que esta pueda evolucionar en caso que la eficiencia de producción sea baja.

4.3. Uso del diagrama de análisis de procesos

El uso del diagrama de análisis de procesos que será aplicada a los servicio de ingeniería, en base al diagrama de análisis de procesos se tiene lo siguiente, ver figura 8.

Figura 8. **Diagrama de análisis de procesos de servicios para ingeniería**



Nota: análisis en relación al diagrama de análisis de procesos.

Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p.153.

4.3.1. Diagrama de análisis de proceso topografía

Se aplica el diagrama de análisis de procesos para el servicio de topografía, en las cuales se harán referencias a la matriz de contacto con el cliente y la matriz para el diseño de un sistema de servicios aplicados anteriormente. Ver tabla IX.

Tabla IX. **Análisis de proceso Topografía**

| Paso | Análisis |
|-------------------------------------|---|
| 1. Identificar oportunidades | <p>El proceso debe identificarse con base a la estructura de oficina híbrida y trastienda.</p> <p>Para las actividades de los procesos deben enfocarse con una complejidad breve y esencial basada a la selección de los pasos claves para guiar su desarrollo. La divergencia en los mismos debe ser general, permitiendo una estandarización fundamental en su desarrollo.</p> <p>Flujo esencialmente lineal como punto de partida para su entendimiento, y de una secuencia fija propuesta para profundizar en su desarrollo.</p> <p>La oportunidad en las condiciones operativas puede ser consultada en la tabla VIII.</p> <p>La necesidad de crear un diagrama de flujo para obtener una herramienta para la mejora de la productividad, realizando para ello plano de servicio y protección contra fallas, los cuales se apoyan en los resultados de la matriz de contacto con el cliente.</p> |

(Continúa)

(Continuación)

| Paso | Análisis |
|---------------------------------|--|
| 2. Definir el alcance | <p>Los procesos se analizarán desde la aprobación del cliente del servicio, su proceso estratégico con base a actividades guías para el desarrollo del mismo, hasta la entrega al cliente.</p> <p>Es necesario abarcar el servicio desde procesos, procesos anidados y actividades claves, sumando la necesidad de realizar planos con pasos a seguir breves para mejorar su comprensión y seguimiento por el profesional de ingeniería a cargo y el personal de apoyo.</p> <p>Definición de la estructura, complejidad, divergencia y flujo de los servicios, fijas la base para las condiciones operativas para cada servicio de ingeniería, como también el uso del diagrama de análisis de procesos para iniciar una mejora continua en los procesos.</p> <p>Creación de planos de servicio y protección contra falla.</p> |
| 3. Documentar el proceso | <p>Registro de procesos iniciales del servicio, a través de diagrama de flujo. La estructura de los servicios de ingeniería, complejidad divergencia y flujo representados en tablas.</p> <p>Los resultados del análisis para las condiciones operativas se registran en tabla.</p> <p>La mejora del diagrama de flujo se documentará por los planos de servicio y protección contra fallas.</p> |

(Continúa)

(Continuación)

| Paso | Análisis |
|-----------------------------------|--|
| 4. Evaluar el desempeño | Disminución y eliminación de fallas, cumplimiento del tiempo de entrega por la anulación de horas de demora y eliminación del porcentaje de pérdidas económicas para el servicio de ingeniería. |
| 5. Rediseño del proceso | Con base a su estructura, complejidad, divergencia y flujo. Con base a las guías de las condiciones operativas señaladas en la tabla VIII, respecto a topografía. Realización de planos de servicio y protección contra fallas <i>Poka-yoke</i> , los cuales estarán apoyados en base a los resultados obtenidos la matriz de contacto con el cliente. |
| 6. Implementar los cambios | Los resultados de los análisis de las herramientas utilizadas para GPN fueron aplicados al igual que los planos de servicio y protección contra fallas en los meses de julio y agosto de 2014. |

Nota: el análisis presentado para el proceso de topografía se basa en el diagrama de análisis de procesos, apoyándose en los resultados de las matrices de contacto con el cliente y para el diseño de un sistema de servicio.

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Diagrama de análisis de procesos planificación de obras civiles

El análisis realizado para el proceso del servicio de planificación de obras civiles. Ver tabla X.

Tabla X. **Análisis de proceso planificación de obras civiles**

| Paso | Análisis |
|-------------------------------------|---|
| 1. Identificar oportunidades | <p>El proceso realiza trabajos de topografía, por lo cual se refieren al análisis anteriormente realizado para el servicio de ingeniería, ver tabla IX.</p> <p>El proceso debe identificarse con una estructura de mostrador y de trastienda, debido a la naturaleza de sus actividades esenciales.</p> <p>Para las actividades de los procesos del servicio, el punto de mejora en la complejidad, divergencia y flujo, es necesario el mismo enfoque para dichos términos, escritos en la tabla IX.</p> <p>La oportunidad de mejora en las condiciones operativas, para el servicio de planificación de obras civiles puede ser consultada en la tabla VIII.</p> <p>Creación de planos de servicio y protección contra falla.</p> |
| 2. Definir el alcance | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía, tabla IX.</p> |

(Continúa)

(Continuación)

| Paso | Análisis |
|-----------------------------------|---|
| 3. Documentar el proceso | <p>Registro de procesos iniciales del servicio de planificación de obras civiles a través de diagramas de flujo.</p> <p>Los resultados de la aplicación de las matrices de contacto con el cliente y para el diseño de un sistema de servicio al igual que el resultado del diagrama de procesos se prestan en tablas.</p> <p>La mejora en el diagrama de flujo se documentará, a través de los planos de servicio y protección contra falla.</p> |
| 4. Evaluar el desempeño | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |
| 5. Rediseño del proceso | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |
| 6. Implementar los cambios | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |

Nota: el análisis presentado para el proceso de planificación de obras civiles se basa en el diagrama de análisis de procesos, se apoya en los resultados de las matrices de contacto con el cliente y para el diseño de un sistema de servicio. La referencia al análisis del servicio de topografía es porque se tiene el mismo enfoque.

Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Diagrama de análisis de procesos instalaciones eléctricas

Se presenta a continuación el análisis realizado para los procesos del servicio de instalaciones eléctricas. Ver tabla XI.

Tabla XI. Análisis de proceso instalaciones eléctricas

| Paso | Análisis |
|-------------------------------------|---|
| 1. Identificar oportunidades | <p>El proceso en esencia sus actividades se basa en trabajo técnico eléctrico, realizados por una empresa subcontratada.</p> <p>El trabajo debe identificarse con una estructura de mostrador y oficina híbrida, resultado de la naturaleza de sus actividades principales.</p> <p>Para las actividades de los procesos del servicio, el punto de mejora en la complejidad, divergencia y flujo, es necesario el mismo enfoque para dichos términos, escritos en la tabla IX.</p> <p>La oportunidad de mejora en las condiciones operativas, para el servicio de instalaciones eléctricas puede ser consultada en la tabla VIII.</p> <p>Creación de planos de servicio y protección contra falla. Surge la oportunidad que algún servicio de instalación eléctrica pueda ejecutarse por la empresa M&M.</p> |

(Continúa)

(Continuación)

| Paso | Análisis |
|-----------------------------------|---|
| 2. Definir el alcance | Ver diagrama de análisis del servicio de Topografía. Tabla IX. |
| 3. Documentar el proceso | <p>Registro de procesos iniciales del servicio de instalaciones eléctricas a través de diagramas de flujo.</p> <p>Los resultados de la aplicación de las matrices de contacto con el cliente y para el diseño de un sistema de servicio al igual que el resultado del diagrama de procesos se prestan en tablas.</p> <p>La mejora en el diagrama de flujo se documentará, a través de los planos de servicio y protección contra falla.</p> |
| 4. Evaluar el desempeño | Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX. |
| 5. Rediseño del proceso | Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX. |
| 6. Implementar los cambios | Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX. |

Nota: el análisis presentado para el proceso de instalaciones eléctricas se basa en el diagrama de análisis de procesos, se apoya en los resultados de las matrices de contacto con el cliente y para el diseño de un sistema de servicio. La referencia al análisis del servicio de topografía es porque se tiene el mismo enfoque.

Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Diagrama de análisis de procesos ejecución de obras civiles menores

El análisis realizado para el proceso del servicio de ejecución de obras civiles se presenta a continuación. Ver tabla XII.

Tabla XII. Análisis de proceso ejecución de obras civiles menores

| Paso | Análisis |
|-------------------------------------|---|
| 1. Identificar oportunidades | <p>El proceso realiza el trabajo de campo correspondiente a un trabajo previo de planificación.</p> <p>El trabajo debe identificarse con una estructura de oficina híbrida, resultado de la naturaleza de sus actividades principales.</p> <p>Para las actividades de los procesos del servicio, el punto de mejora en la complejidad, divergencia y flujo, es necesario el mismo enfoque para dichos términos, escritos en la tabla IX.</p> <p>La oportunidad de mejora en las condiciones operativas, para el servicio ejecución de obras civiles menores puede ser consultada en la tabla VIII.</p> <p>Creación de planos de servicio y protección contra falla.</p> |
| 2. Definir el alcance | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |

(Continúa)

(Continuación)

| Paso | Análisis |
|-----------------------------------|--|
| 3. Documentar el proceso | <p>Registro de procesos iniciales del servicio de ejecución de obras civiles menores a través de diagrama de flujo.</p> <p>Los resultados de la aplicación de las matrices mencionadas en el presente estudio, igual que el resultado del diagrama de procesos se prestan en las tablas.</p> <p>La mejora en el diagrama de flujo se documentara a través de los planos de servicio y protección contra falla.</p> |
| 4. Evaluar el desempeño | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |
| 5. Rediseño del proceso | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |
| 6. Implementar los cambios | <p>Ver diagrama de análisis del servicio de topografía. Tabla IX.</p> |

Nota: el análisis presentado para el proceso de ejecución de obras civiles menores se basa en el diagrama de análisis de procesos, el cual se apoya en los resultados las matrices de contacto con el cliente y para el diseño de un sistema de servicio. La referencia al análisis del servicio de topografía es porque el enfoque es el mismo.

Fuente: elaboración propia.

4.1. Poka- yoke

La protección contra falla *Poka-yoke* fueron identificadas a razón de las fallas ocurridas en los procedimientos de ingeniería iniciales, para luego ser reconocidas visualmente en las tareas de los procesos y ubicarlas donde podría volver a ocurrir, los *Poka-yoke* tratan de prevenir las mismas fallas mencionadas en la tabla 2. Mencionados avisos podrán observarse como parte de los planos de servicio por medio de un círculo con una letra F y en la parte su respectiva descripción para la prevención de la falla.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presenta los resultados obtenidos del estudio de los procesos iniciales de los servicios de ingeniería, al aplicar en ellos la GPN a través de la matriz de contacto con el cliente, la matriz para el diseño de un sistema de servicios, diagrama de análisis de procesos, la utilización de los planos de servicio y protección contra fallas.

De la situación inicial, es importante reconocer que la empresa brinda once servicios de ingeniería en promedio al mes, de los cuales el servicio de ejecución de obras civiles menores se realiza una vez, la planificación de obras civiles e instalaciones eléctricas cada una de ellas se realizan 3 veces y el servicio de topografía 4 veces, siendo esta actividades la de mayor solicitud por el cliente.

La realización de los diagramas de flujo para los servicios de ingeniería iniciales mencionados anteriormente, lograron utilizarse como base para el análisis, no existen físicamente un registro de los mismos, los cuales se ejecutaban con la guía del gerente general de la empresa M&M. El registro de los procesos iniciales fueron creados en base a actividades básicas para la orientación de los mismos, cada servicio de ingeniería es particular.

Se logró obtener una base de los mismos para su análisis, guías, a través de sus actividades para transformarlos en una herramienta de mejora, para la productividad.

El número y motivos de las fallas para cada servicio de ingeniería se identificaron por medio de tablas, resultado importante porque los mismos no estaban documentados y menos visualizados como lecciones aprendidas en la realización de los servicios.

A partir de las fallas registradas, se obtuvo una tabla para reconocer la demora en horas de las mismas, reconociendo el significado que tiene en la realización de las actividades de los procesos, esta apreciación del tiempo perdido no contaban con un registro y por lo tanto no se tomaba conciencia del tiempo real o aproximado que cada falla representaba.

De cada acción existe una reacción, tomando en cuenta que las reacciones pueden ser favorables o desfavorables, las fallas generaban pérdidas económicas las cuales fueron registradas a través de tablas, ésta proporciona un valor en porcentaje de pérdida, la cual fue estimada por la empresa.

Los porcentajes no se habían tomado en cuenta por la empresa, simplemente se sabía que los costos del servicio de ingeniería serían mayores a los esperados y los cuales debían realizarse para lograr la entrega de los mismos.

Los diagramas de flujo iniciales como también la documentación de las fallas, demora en horas y porcentaje de pérdidas económicas, ayudaron a visualizar la situación inicial de la empresa constituyendo los datos previos al estudio, información base y de referencia para la aplicación de la gestión de procesos de negocio para los servicios de ingeniería.

Los pasos para la aplicación de la GPN a los servicios de procesos de ingeniería, se realizó a través del uso primeramente de la matriz de contacto con el cliente, seguidamente el uso de la matriz para el diseño de un sistema de servicio y el diagrama de análisis de procesos los cuales lograron identificar en los procesos de servicios de ingeniería lo siguiente:

- La matriz de contacto con el cliente, identificó la estructura de los procesos de servicio de ingeniería en: mostrador, oficina híbrida y de trastienda, basándose en el contacto con el cliente según cada actividad de los procesos iniciales registrados en diagramas de flujo que la empresa realiza. Ver tabla V.

Determinadas las estructura de cada servicio de ingeniería se visualiza las actividades y la cantidad de las mismas en los escenarios en relación al cliente, cliente y empresa, y solamente empresa.

La complejidad que los procesos representarían a favor de una mejor comprensión y ejecución de los mismos. Se manifestó para los servicios de ingeniería, en un número de actividades básicas y fundamentales con redacciones breves.

La divergencia está enfocada a realizar procesos estandarizados, basándose en representar los procesos básicos para el desarrollo de los servicios. Buscando poca divergencia, como punto inicial para los mismos. De lo anterior ver tabla VI.

Flujo en línea se determinó para los servicios de ingeniería, en base a la secuencia que prevalece en las actividades de los procesos que cada servicio desarrolla.

La estructura, divergencia, complejidad y flujo determinados para los procesos son distinciones fuertes respecto a los procesos iniciales los cuales no cuentan con mencionados estudios, los cuales mejoran la comprensión de los mismos, como también forman bases para iniciar un mejor desarrollo y control en los procesos.

- La matriz para el diseño de un sistema de servicio permitió estudiar las características operacionales y visualizar la oportunidad de venta, como la tendencia de la eficiencia de producción según la estructura de los mismos. Ver tabla VIII.

El estudio del personal quienes le dan vida a los procedimientos de servicio, es parte importante y según la matriz en mención se logró identificar y reforzar las características esenciales para el requerimiento de la mano de obra según los procesos de servicio de ingeniería.

Según el contacto cliente y empresa se crea la oportunidad de vender otros servicios de ingeniería, actividad no visualizada concretamente en los procedimientos, la cual se puede visualizar como elevada, media y baja, ayudando a generar la contratación y es otro aporte para aumentar la productividad a través de la realización de otros servicios de ingeniería.

Enfoque de operaciones que cada proceso de servicio de ingeniería posee en esencia, otra condición operativa visualizada y que va amarrando las actividades con los requerimientos de la mano de obra descrito anteriormente.

El reconocimiento de la tendencia de la eficiencia de producción ayudó primeramente a reconocer su naturaleza en los procesos de servicio de ingeniería, generando y cuestionando la búsqueda de formas para mejorar la producción en cada uno de sus actividades correspondientes.

Estas razones son partes importantes de aplicación a los procesos de servicio de ingeniería para mejorar la productividad, características faltantes en los procesos iniciales.

- Diagrama de análisis de procesos, reúne y registra los aspectos de mejora para los procesos de servicio, con el registro de las oportunidades encontradas en los resultados de las matrices anteriormente mencionadas y la secuencia en relación a la creación de los planos de servicio y protección contra fallas.

El uso del diagrama ayuda a reunir de forma resumida la secuencia de la GPN a los procesos de servicio de ingeniería, también es una fuente de documentación ordenada del análisis realizado en el presente estudio y una base inicial para la mejora continua de los procedimientos de los servicios de ingeniería. Ver tablas IX al XII.

Los diagramas de análisis ordenan y documentan la información base del estudio realizado, herramienta no disponible en los procesos iniciales y que evidencia la falta de análisis para mencionados procesos, por tanto su baja importancia para mejorar la productividad.

La creación de los planos de servicio y protección contra fallas representan herramientas primeramente físicas para orientar, simplificar, entender los procedimientos para los servicios de ingeniería en forma total y básica. El cual representa un rediseño de los procedimientos inicialmente registrados en diagramas de flujo.

Permite visualizar tres escenarios según la relación cliente y empresa mencionada anteriormente. Los espacios están separados por líneas intermitentes que hacen fácil visualizarlos.

Se visualizan de manera rápida las actividades que mayor porcentaje de desarrollo tendrá, sea por el cliente donde él domina el servicio, la empresa y el cliente o las actividades donde únicamente la empresa es la responsable de realizar el proceso y por lo tanto de ella depende la productividad del servicio.

La incorporación en los planos de servicio de las fallas, llamados *Poka yokes*, beneficio de alertas para anular las fallas que ahora se registran como lecciones aprendidas al ejecutar los procesos de servicio de ingeniería. Provocando la mejora en el desarrollo de los procedimientos y por tanto en la productividad.

Protección contra fallas *Poka-yoke* (F), están identificadas con un círculo y la letra F con un número que indica la falla que corresponde al plano de servicio, éstas protecciones están ubicadas antes de la actividad o proceso en la cual debe prestarse atención para evitarla.

Los planos se clasifican de la siguiente manera, representando las guías esenciales de las actividades en las cuales giran los negocios que la empresa realiza. Ver tabla XIII.

Tabla XIII. **Nombre de los planos de servicio**

| Servicio de ingeniería | Nombre del plano de servicio |
|---|--|
| Topografía | Proceso topografía. |
| | Proceso de campo topografía. |
| | Proceso de gabinete topografía. |
| Planificación obras civiles | Proceso de planificación obras civiles. |
| | Proceso de gabinete planificación obras civiles. |
| Instalaciones eléctricas | Proceso instalaciones eléctricas. |
| | Proceso de campo Instalaciones eléctricas. |
| Ejecución de obras civiles menores | Proceso de ejecución obras civiles menores. |

Nota: trabajo realizado respecto a los planos de servicio para cada proceso de servicio de ingeniería, con el nombre respectivo asignado.

Fuente: elaboración propia.

5.1. Interpretación de los planos de servicio

- Los planos de servicio se proceden a visualizarlos y leerlos de arriba hacia abajo, empieza por el escenario donde el cliente domina el proceso, luego existe un contacto entre el cliente y la empresa, finalmente las actividades que desarrolla la empresa.
- El flujo en línea de las actividades se leen en el plano de izquierda a derecha, donde se muestra el desarrollo de los procesos hasta llegar al final del mismo, que se encuentra en el lado derecho, correspondiente a la entrega al cliente o también donde continúa otro proceso, por ejemplo actividades de gabinete.

5.2. Aplicaciones del plano de servicio

- Guía y base para comenzar a realizar un servicio de ingeniería, ya sea de topografía, planificación de obras civiles, instalaciones eléctricas o ejecución de obras civiles menores. Marco de referencias para dar a conocer el desarrollo del proceso al personal que la empresa utilice para su ejecución.
- Prevenir fallas en la ejecución de las actividades del proceso de servicio de ingeniería y mejorar la productividad, evitando rehacer de nuevo una actividad, cumplir con el tiempo de entrega del servicio al cliente y por lo tanto obtener ganancias en la realización del mismo, obteniendo más rentabilidad por el servicio realizado.

- Ayuda para predecir algún atraso no identificado en el proceso, gracias a que éste muestra un flujo lineal de las actividades a realizar.
- Plano de servicio que en forma electrónica el gerente podrá consultar en cualquier momento o modificar y en forma física (impresa) donde el personal pueda guiarse o escribir, condiciones necesarias a comunicar y mejorar para el desarrollo de los procesos.
- Plano de servicio de apoyo al gerente y/o personal que ejecute el servicio, para enfocarse en la solución de los problemas y no encaminar su atención en recordar la secuencia y actividades que comprenden el servicio de ingeniería que presenta dificultad.
- Entender cómo se realiza y en su momento de evolución como debería realizarse los procesos de servicio de ingeniería, servir de base para los cambios que puedan ser necesarios, además de poder utilizarse para continuar en el ciclo del diagrama de análisis de procesos.

5.3. Presentación de un plano de servicio, representativo de la empresa

Para ilustrar el plano de servicio realizado, se presenta a continuación el plano de servicio para el proceso de topografía.

Siendo el proceso de topografía un servicio representativo de los negocios en los cuales la empresa realiza su rol, recordando que representa el 37% de los mismos.

Ver las figuras 9, 10 y 11. Los otros planos de servicio podrán ser consultados en el anexo II.

Figura 9. Plano de servicio proceso topografía

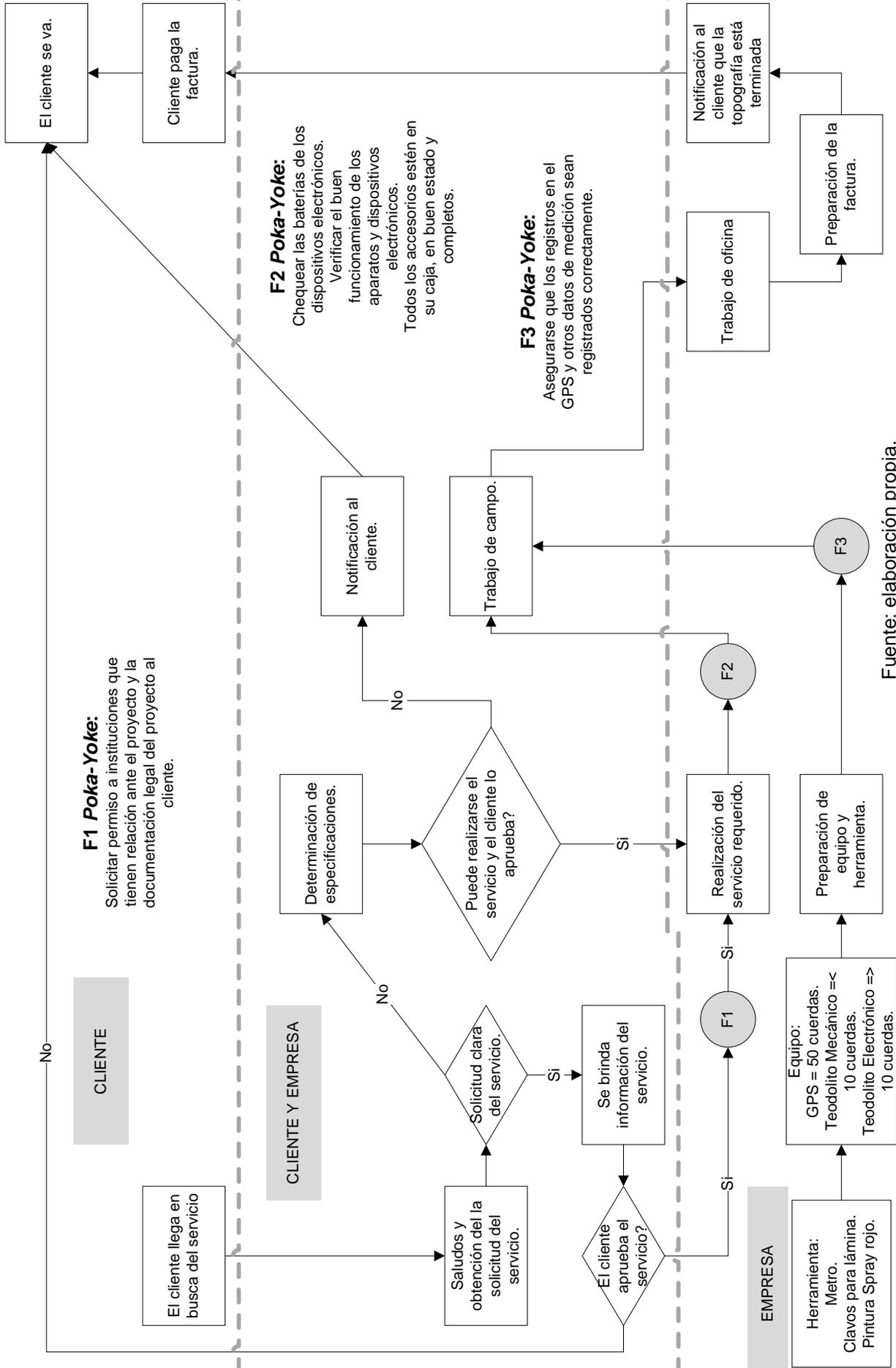


Figura 10. Plano de servicio proceso de campo topografía

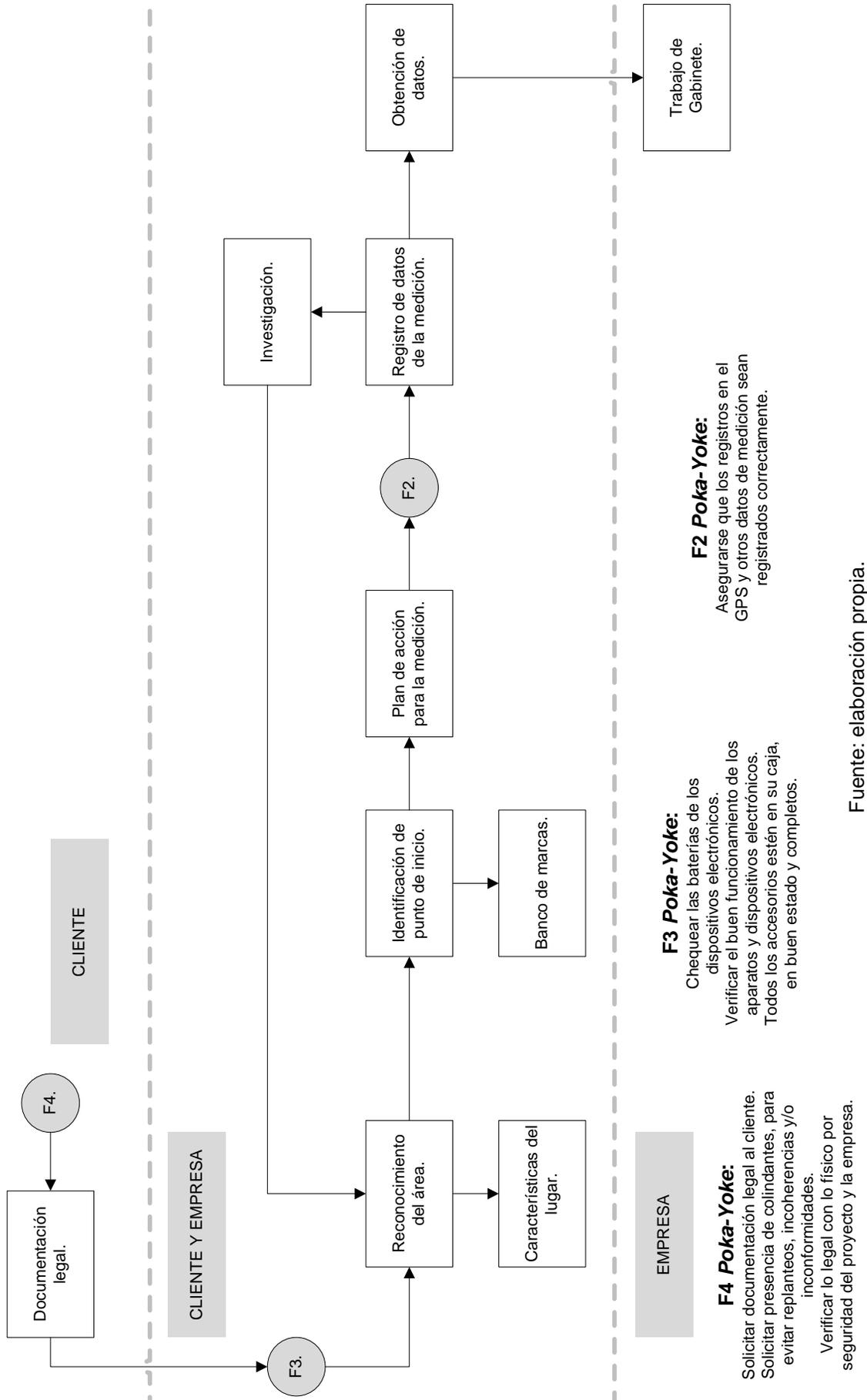
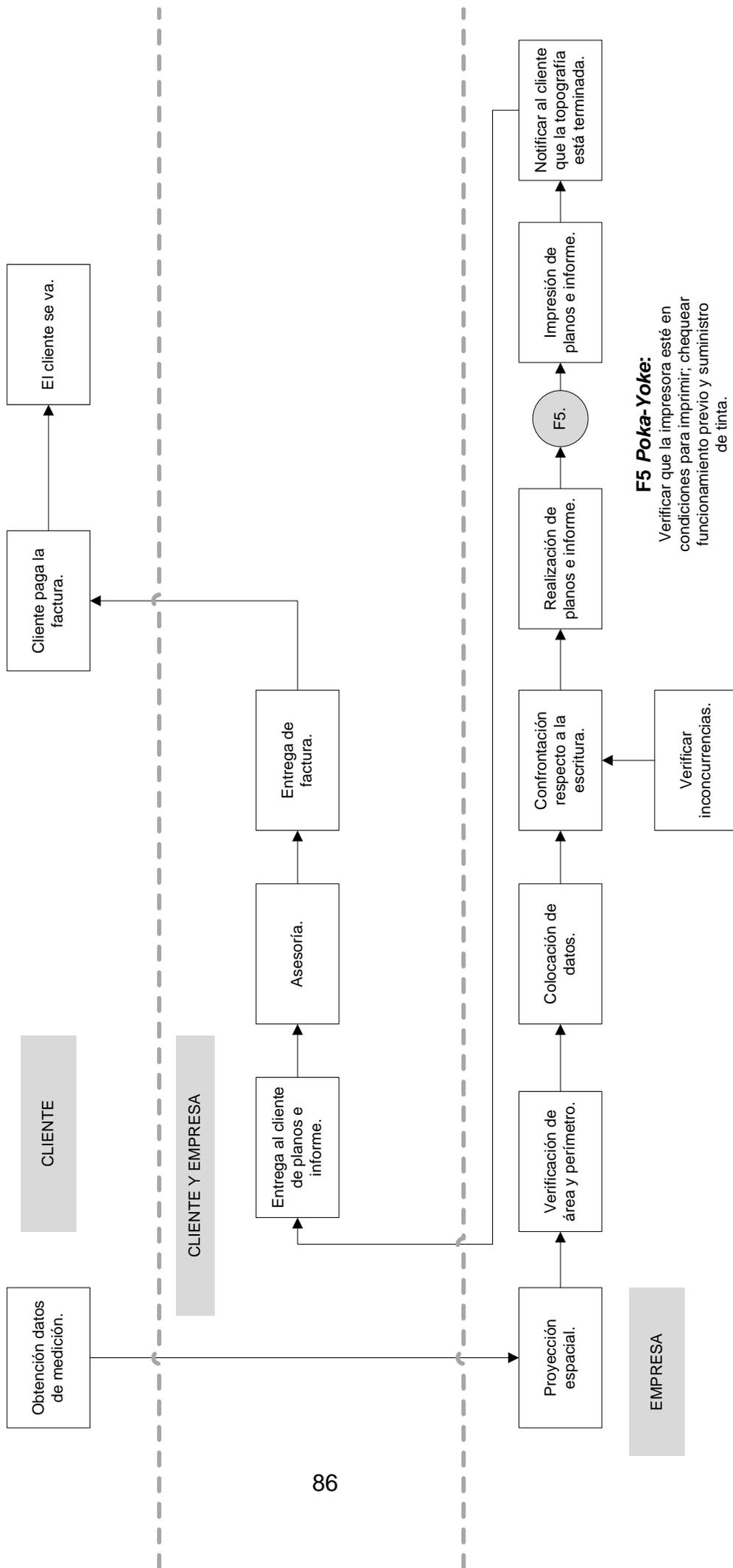


Figura 11. Plano de servicio proceso de gabinete topografía

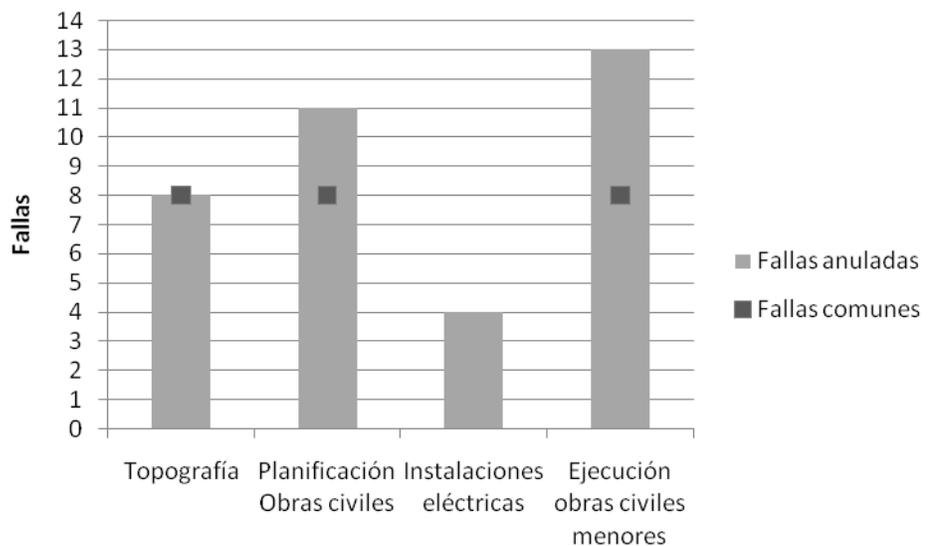


Fuente: elaboración propia.

5.4. Resultados de la implementación

- Fallas en los servicios: la cantidad de fallas señaladas en la tabla II, se han anulado por la prevención que dan los *Poka-yoke*, al visualizarlos según su ubicación dentro de las actividades de los procedimientos mostrados en los planos de servicio de ingeniería. La figura 12 muestra el resumen de las fallas eliminadas en los servicios.

Figura 12. Cantidad de fallas eliminadas



Nota: fallas comunes se refieren a que estas son las mismas a las ocurridas en topografía.

Fuente: elaboración propia.

- Entrega a tiempo: el tiempo de entrega de los servicio de ingeniería según la fecha acordada con el cliente han sido favorecidos, por la identificación y anulación de las fallas antes de realizar ciertas actividades en los procedimientos de servicio, ha permitido eliminar las horas de retraso señaladas en la tabla III.

En la tabla XIV, se resume la cantidad de horas de retraso eliminadas por cada proceso de ingeniería.

Tabla XIV. **Horas de retraso eliminadas**

| Servicio de ingeniería | Total de horas de retraso eliminadas | observación |
|---------------------------------|---|---|
| Topografía | 42 | Ninguna. |
| Planificación obras civiles | 47 | El total incluye las 42 horas de topografía, por ser un proceso anidado del servicio. |
| Instalaciones eléctricas | 8 | Ninguna. |
| Ejecución obras civiles menores | 49 | El total incluye las 42 horas de topografía, por ser también un proceso anidado del servicio. |

Nota: en las horas con rangos registradas en la tabla III, se ha tomado el valor superior del mismo para la presente tabla, en algunas oportunidades si se llegaban a demorar hasta el límite superior de los rangos.

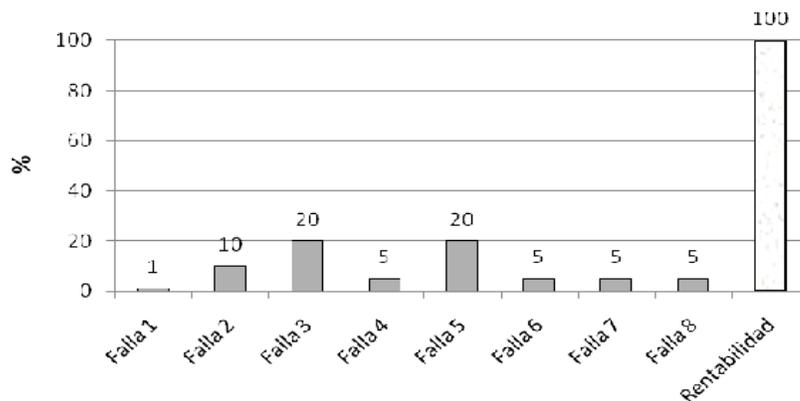
Fuente: elaboración propia.

En realidad la eliminación de las fallas y los beneficios de entrega a tiempo de los servicios, es mucho más que las horas de retraso eliminadas, estas son representaciones de procesos de servicios ya ocurridos, en la naturaleza del tiempo éstas fallas podrían provocar resultados no controlables, en resumen quien puede predecir con exactitud el futuro.

- Costo de los servicios: Los porcentajes de pérdidas económica también fueron anulados ver tabla IV, por el control y la eliminación de las fallas que las generaban, beneficiando de esta forma a los costos de ejecución de los procedimientos de servicios de ingeniería sean cumplidos según los calculados por la empresa M&M y no así la sumatoria de los porcentajes de la pérdidas económicas a éstos.

Como resultado, la venta de los servicios ha presentado el 100% de la rentabilidad esperada, por la mejora en la productividad en la ejecución de los procesos de ingeniería. Ver figuras 13 a la 16.

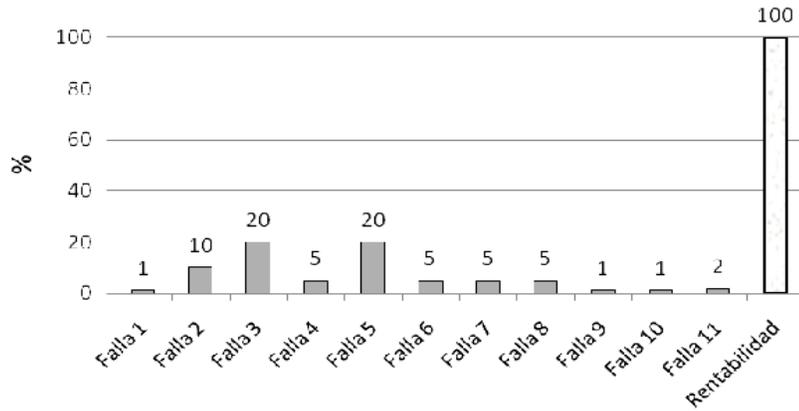
Figura 13. Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas topografía



Nota: número de falla ocurrida, representaba un gasto que afectaba directamente a la rentabilidad, el motivo de la falla debe consultarse en la tabla IV.

Fuente: elaboración propia.

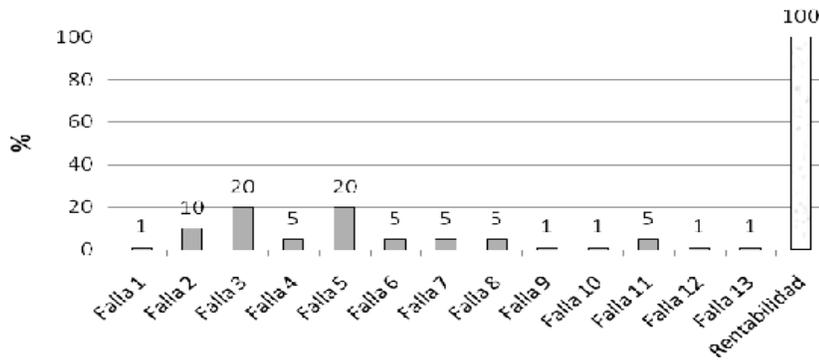
**Figura 14. Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas
planificación de obras civiles**



Nota: número de falla ocurrida, representaba un gasto que afectaba directamente a la rentabilidad. Recordando que las fallas 1 al 8 son las mismas para topografía, el motivo de la falla debe consultarse en la tabla IV.

Fuente: elaboración propia.

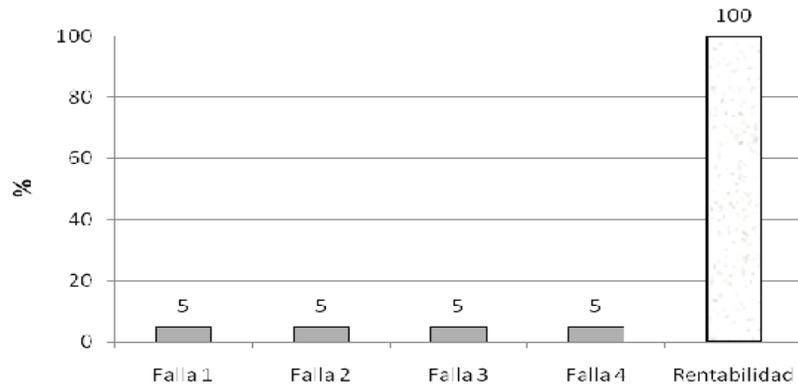
**Figura 15. Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas
ejecución obras civiles menores**



Nota: número de falla ocurrida, representaba un gasto que afectaba directamente a la rentabilidad. Recordando que las fallas 1 al 8 son las mismas para topografía, el motivo de la falla debe consultarse en la tabla IV.

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Porcentaje de pérdidas económicas eliminadas instalaciones eléctricas**



Nota: número de falla ocurrida, representaba un gasto que afectaba directamente a la rentabilidad, el motivo de la falla debe consultarse en la tabla IV.

Fuente: elaboración propia.

En la selección del personal para la ejecución de los procesos de servicio de ingeniería, se orientó con base a las habilidades esenciales que deben poseer para desarrollar los servicios de ingeniería.

Se dice que para mejorar, primero hay que reconocer, para ello la importancia de la observación y la toma de conciencia de la eficiencia de la producción en los diferentes procesos en los servicios de ingeniería, como también el enfoque de las operaciones y las posibles innovaciones tecnológicas en los mismos, con base al resultado de la matriz para el diseño de un sistema de servicio, ver tabla VIII.

Tabla XV. Análisis de la implementación de GPN

| Procesos | Procesos sin GPN | | | Procesos con GPN | |
|---------------------------------|-------------------|-----------|---------------------|------------------|-------------|
| | % de rentabilidad | No. Falla | % pérdida económica | % Rentabilidad | % de mejora |
| Topografía | 99 | 1 | 1 | 100 | 1,0 |
| | 90 | 2 | 10 | 100 | 11,1 |
| | 80 | 3 | 20 | 100 | 25,0 |
| | 95 | 4 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 80 | 5 | 20 | 100 | 25,0 |
| | 95 | 6 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 95 | 7 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 95 | 8 | 5 | 100 | 5,3 |
| Total | | | 71 | | 83,2 |
| Planificación obras civiles | 99 | 9 | 1 | 100 | 1,0 |
| | 99 | 10 | 1 | 100 | 1,0 |
| | 98 | 11 | 2 | 100 | 2,0 |
| Total | | | 4 | | 4,1 |
| Ejecución obras civiles menores | 99 | 9 | 1 | 100 | 1,0 |
| | 99 | 10 | 1 | 100 | 1,0 |
| | 95 | 11 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 99 | 12 | 1 | 100 | 1,0 |
| | 99 | 13 | 1 | 100 | 1,0 |
| Total | | | 9 | | 9,3 |
| Instalaciones eléctricas | 95 | 1 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 95 | 2 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 95 | 3 | 5 | 100 | 5,3 |
| | 95 | 4 | 5 | 100 | 5,3 |
| Total | | | 20 | | 21,1 |

Fuente: elaboración propia.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El aporte presentado por el trabajo realizado, utilizando la Gestión de Procesos de Negocio para mejorar la productividad, a través de los procedimientos de una empresa en ingeniería, que se muestra a través de los siguientes cuadros.

Tabla XVI. Resultado del análisis de GPN

| Proceso | Procesos sin implementar GPN | | No. De actividades necesarias para el proceso | Utilizando GPN en los procedimientos | |
|--|------------------------------|------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| | Actividades | No. Fallas | | No. De actividades reducidas | Horas de retraso eliminadas |
| Solicitud topografía | 19 | 1 | 18 | 1 | 5 |
| Topografía campo | 16 | 6 | 10 | 6 | 35 |
| Topografía gabinete | 15 | 1 | 14 | 1 | 2 |
| Solicitud planificación obras civiles | 24 | 7 | 18 | 7 | 40 |
| Planificación obras civiles gabinete | 22 | 4 | 18 | 4 | 7 |
| Ejecución obras civiles menores | 31 | 14 | 17 | 14 | 49 |
| Solicitud instalaciones eléctricas | 25 | 3 | 22 | 3 | 6 |
| Instalaciones eléctricas campo | 22 | 1 | 21 | 1 | 2 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Mejora a través de GPN**

| Proceso | Proceso sin implementar GPN | | Utilizando GPN en los procedimientos | |
|--|------------------------------------|---------------------------|---|-----------------|
| | % Rentabilidad | Cantidad de fallas | % Rentabilidad | % Mejora |
| Topografía | 29,0 | 08 | 100 | 83,2 |
| Planificación obras civiles | 25,0 | 11 | 100 | 87,3 |
| Ejecución obras civiles menores | 20,0 | 13 | 100 | 92,5 |
| Instalaciones eléctricas | 80,0 | 04 | 100 | 21,1 |

Fuente: elaboración propia.

Al realizar el análisis a los procedimientos de servicio de ingeniería a través de la GPN, ha causado un cambio significativo en relación al número de fallas que han sido identificadas, controladas y a la vez gestionadas para su eliminación, que anteriormente significaban una actividad más, que no aportaba beneficios para el desarrollo del proceso y mucho menos a la productividad de los servicios de ingeniería y en consecuencia también fueron eliminadas las horas de retraso que las fallas causaban, las cuales afectaban el tiempo de entrega del servicio al cliente, acordado con la empresa. Lo anterior se puede apreciar en la tabla XVI.

En la tabla XVII, se puede visualizar la evidencia de mejora en la productividad, que está estrechamente relacionada a la rentabilidad económica que la empresa espera obtener por la venta de su servicio de ingeniería.

De mencionada tabla podemos observar que el número de fallas generadas en los procedimientos, tiene mucha incidencia en afectar el valor de porcentaje de la rentabilidad económica esperada al final de los servicios de ingeniería, por ejemplo: el proceso de ejecución de obras civiles tiene un porcentaje de 20% de rentabilidad; muy bajo debido a las 13 fallas que se generaban en sus procedimientos, no así el proceso de instalaciones eléctricas que su rentabilidad es de 80%, debido a 4 fallas identificadas en su procedimiento, los datos mencionados anteriormente fueron los obtenidos sin usar GPN.

Las tablas anteriores demuestran el estudio de datos cuantitativos, valiéndose de los mismos para demostrar las ventajas y mejoras a favor de la productividad y rentabilidad de los servicios de ingeniería.

La GPN ha causado un cambio significativo en los procedimientos, debido a la eliminación y mitigación de fallas que está estrechamente relacionada en la obtención de operaciones de bajo costo y el cumplimiento de entrega de los servicios, así como también disminuir la variabilidad en la ejecución de los procedimientos, lo cual fue otorgado a través de los resultados del análisis de las matrices de contacto con el cliente, para el diseño de un sistema de servicios, diagrama de análisis de proceso y los planos de servicio con protección contra fallas.

De lo anterior, se obtiene la sistematización de los procesos de servicios de ingeniería, que permite comunicar, desarrollar y controlar mejor los procesos y por tanto generar una mejora en la productividad.

El impacto de la implementación será percibido en su totalidad al pasar el tiempo, debido al uso continuo que la empresa dará a los planos de servicios, matrices y diagramas de análisis de procesos mencionados anteriormente, fortaleciendo cada vez más, generando una mejora continua enfocada a los procedimientos de servicio de ingeniería.

La GPN tiene gran influencia con la empresa porque el desarrollo se basa en tres ejes fundamentales que son: negocio, proceso y gestión, que tiene un alto grado de acercamiento a la empresa por mencionados ejes, y del análisis de los mismos se crea una dependencia según el compromiso que la organización adopte, para conseguir mejora en su productividad. De éstos ejes fundamentales entonces se encuentran enfocados las actividades estructuradas que dan origen a los procedimientos, personas y datos cualitativos como cuantitativos, gestionados por el presente estudio.

Los planos de servicio con protección contra fallas además de ser una herramienta que contribuye a la mejora de la productividad, también lo es para promover y generar en las personas de la empresa responsabilidades de aporte individual y trabajo conjunto. Otorga participación al equipo de trabajo debido que a través de ella podrán sugerir cambios y registro de otras fallas que ellos mismos puedan visualizar, generando un ambiente de confianza y de respeto a las opiniones generadas en torno al mejoramiento de los planos, razones que también influirán en la motivación para trabajar con mayor profesionalismo y por supuesto influyendo en el progreso de la productividad, que finalmente trae condiciones operativas mejores.

El recurso humano es fundamental para el desarrollo de la GPN, ya que los mismos deben conocer, respetar los requerimientos establecidos para llegar al objetivo de mejorar la productividad, iniciando en la presentación de los resultados y la capacitación brindada del análisis realizado a los miembros de la empresa, dando a conocer el uso de los planos de servicio, la razón de los análisis realizados a los procedimientos con las herramientas mencionadas anteriormente.

Es muy importante reconocer que para mejorar la productividad de una empresa de servicio, existen otras opciones, por ejemplo: mejorar las ventas, aumentar la publicidad de los servicios de la empresa, profundizar en el tema de mercadeo, pero para las condiciones iniciales de la empresa tomando en cuenta el tipo, tamaño y elementos culturales la opción de mejorar en la productividad es la adecuación de GPN a sus procesos de servicio de ingeniería.

Como también es necesario poner en conocimiento que existen programas de software empresariales para desarrollar GPN, como por ejemplo: software AG. Los cuales son recomendables cuando la empresa ha alcanzado un nivel de desarrollo y control de sus actividades, necesitando de una herramienta de simulación y que permita desarrollar diferentes escenarios de acción de sus procedimientos para predecir un resultado, en resumen el nivel de desarrollo de sus procesos es otro, para nuestro caso no es el tema y por tal razón no se ha utilizado.

Los inconvenientes que se presentaron en el estudio son los pocos servicios que los clientes llegan a solicitar a la empresa; repercutiendo en el enriquecimiento de datos para el estudio, también en la forma inicial que la empresa registra los antecedentes de los procesos, las características de cada

uno de ellos son muy particulares, pero a pesar de todo se logró orientar las actividades en base a procesos fundamentales para su realización y documentación, para su posterior análisis.

Sumando a los inconvenientes las opciones únicas de estar en el campo para recabar más datos para el estudio; debido al propio procesos la empresa establecía horarios fijos para estar en ellos, ya sea ejecutando el servicio como el caso de topografía o la supervisión en la ejecución de obras civiles menores.

En la ejecución de las actividades de los procesos de servicios de ingeniería, la empresa realizaba sus actividades según la forma técnica y lógica aplicada para los mismos, pero sin una noción previa a un análisis de gestión, como consecuencia la necesidad de explicar y concientizar al gerente general de la importancia de una administración dirigida a los procesos de servicios de ingeniería a través de la Gestión de Procesos de Negocios – GPN- para mejorar la productividad.

Teniendo en cuenta la falta de administración en los servicios de ingeniería, se decide utilizar la GPN, una metodología de mejor conveniencia para enfocarse al estudio de procedimientos de servicio iniciales de la empresa sumando el tiempo y personal necesario para su realización, porque una reingeniería que implica más tiempo, mayor recurso económico y físico, o también la metodología de diseño organizacional integrando que enfoca procesos y competencias empresariales; proceso que abarca en conjunto varias áreas de la empresa como la gerencial y el diseño de procesos, consiguiendo resultados de mejora en la productividad más distantes.

Al realizar los diagramas de flujo de los procesos iniciales de servicio de la empresa, así como registrar los porcentajes de pérdidas económicas, las horas de demora y fallas en los mismos, se identificó de forma inicial los valores y la

falta de gestión dirigida a los procesos de servicio de la situación actual y por tanto de la productividad en los mismos, el inicio de ésta documentación provocó que la empresa tome conciencia el por qué la necesidad de un estudio para los procesos de servicio de ingeniería era necesario.

El uso de la matriz de contacto con el cliente, señala que para la estructura de mostrador y oficina híbrida el flujo es flexible, pero no se tomó en cuenta al analizar los procedimientos de los servicios de ingeniería para: el proceso de campo de topografía, en las conexión de los circuitos eléctricos del servicio de instalaciones eléctricas y el proceso de ejecución de la obra del servicio de ejecución de obras civiles menores, en ellos se determinó la estructura de oficina híbrida y con la estructura de mostrador al procesos de alcance de la planificación del servicio de planificación de obras civiles y también respecto al alcance para el servicio instalaciones eléctricas, en los cuales se asigno un flujo lineal que en esencia predomina el desarrollo de los procedimientos, se reconocer que en ellos puede ocurrir un flujo flexible pero no dominante en la totalidad de las actividades.

La aportación y complementación respecto a las condiciones operativas al análisis de los procesos, en la cual orienta la selección del equipo humano en cuanto al requerimiento según el proceso de ingeniería a desarrollar, como también enfocar en ellos la iniciación de oportunidades de venta de otros servicios ingeniería.

Por ejemplo en el proceso campo de topografía, tiene a su disposición personal a nivel diversificado, los cuales tienen nociones básicas sobre los procesos a realizar, basado en el manejo de cintas métricas, realizar marcas en el terreno y algunos apuntes que el profesional de ingeniería civil le solicita realizar, en éste caso durante la ejecución del servicio se han mejorando las habilidades de apoyo y para procedimientos en base a los planos de servicio.

Información respecto a estudios dirigidos a las empresas dedicadas a servicios profesionales de ingeniería lamentablemente no se encontró, existían algunas literaturas en base a servicios como por ejemplo a restaurantes, hotelería, universidades y cuyo enfoque distaba del presente estudio dirigido a procesos de servicio de ingeniería, por lo que el aporte a nivel social es la realización del presente estudio para comunicar el análisis y resultados a favor de mejorar la productividad a través de sus procedimientos que la empresa en ingeniería realiza, implementando GPN.

Se resalta la importancia de haber realizado un análisis aplicando la GPN a través de la integración de matrices, diagramas y planos de servicio con protección contra fallas a una empresa de servicios de ingeniería, que también forman parte de las organizaciones guatemaltecas enfocadas a servicios; en las cuales es necesario implementar temas de gestión para su subsistencia y mejoramiento para la productividad. Lo anterior tiene un significado de apertura de estudio, como lo es también la adecuación de procesos de gestión que tal vez solamente se hayan utilizado en empresas de manufactura, como por ejemplo la protección contra fallas *Poka –yoke* y el diagrama de análisis de procesos, por otro lado las matrices mencionadas utilizadas en empresas comunes, como restaurantes, agencias de viajes, una utilización particular se da para los procesos de servicio de ingeniería en los cuales, también pueden funcionar obteniendo resultados favorables en su aplicación.

CONCLUSIONES

1. La Gestión de Procesos de Negocio –GPN-, ayuda a reducir y prevenir actividades que no agregan valor (fallas) al rendimiento de procesos, permitió la entrega a tiempo de los servicios de ingeniería; por la eliminación de horas de retraso ocasionadas por las fallas en los procesos. Lo anterior ha permitido obtener procesos de ingeniería con porcentajes de mejora favorables, para el servicio de topografía 83%, para planificación de obras civiles 87%, ejecución de obras menores 92% y para instalaciones eléctricas 21%, en la rentabilidad económica (Tabla XVII), que permitió el aumento en la productividad de la empresa a través de sus procesos.
2. A través de la GPN, se logró determinar la situación inicial del desarrollo de los procesos de ingeniería, exponiendo su realidad a través de diagramas de flujo y cuadros de datos de fallas, demoras en horas y el porcentaje de pérdidas económicas (Sección 3.4 y anexo I), mencionados registros permitieron orientar y desarrollar el inicio del análisis a los procedimientos de servicio, con mayor enfoque en sus actividades ingenieriles.
3. Los resultados brindados por las matrices de contacto con el cliente, diseño de un sistema de servicios y el diagrama de análisis de procesos (Tablas V-XII), exponen las variaciones no controladas en relación a la estructura, el grado de contacto con el cliente, condiciones operativas de los procesos y la falta de sistematización para las actividades correspondientes a los procedimientos de ingeniería.

4. La creación de planos de servicio logra comunicar la estructura del proceso en relación a cliente-empresa, útil para la visualización y comprensión total del proceso, permitiendo un mejor enfoque de análisis y control (Anexo II). También como instrumentos para destacar la prevención de fallas y poder realizar las acciones correctivas necesarias.
5. La implementación de los planos de servicio y protección contra fallas, permitió establecer actividades con mejor estructura, para proporcionar de una manera orientadora y directriz el objetivo de cada servicio de ingeniería, como también del equipo de trabajo, alcanzando una mejora de la productividad a través de los procedimientos de ingeniería.
6. Las ventajas de la GPN y como parte de ella los planos de servicio y protección contra fallas, reduce las actividades que no generan valor a la productividad de los procesos y obtener la rentabilidad económica deseada por la empresa (Tabla XVI), la importancia de sistematización y control que los procesos adquieren para ser herramientas, utilizadas para generar ganancia en la productividad. Considerar las condiciones operativas de los procedimientos para fundamentar los compromisos del personal ante el servicio de ingeniería.

RECOMENDACIONES

1. En análisis posteriores en los cuales los procesos de servicio de ingeniería evolucionen, es menester utilizar la Gestión por Procesos de Negocio –GPN-, para el seguimiento de mejora de la productividad. Como también cuando la empresa genere un nuevo servicio de ingeniería.
2. Al reconocer la importancia de la creación y uso de los planos de servicio como una herramienta para mejorar la productividad, se sugiere que los mismos deben mantener siempre su simpleza de comunicación y de entendimiento, al momento de modificar o crear nuevos planos de servicio, así también el registro y la actualización de las fallas dentro de los mismos.
3. Crear un equipo de trabajo para analizar y lograr utilizar los planos de servicio, a través de medios de comunicación tecnológicos, para aumentar la comunicación, desarrollo y control de las actividades de los procedimientos, como también para crear un dinamismo más ágil de colaboración directa y de responsabilidades conjuntas, entre el personal asignado para el desarrollo del servicio de ingeniería.

4. Realizar revisiones periódicas por lo menos cada tres meses, sobre el registro de nuevas fallas en los procesos de ingeniería, para actualizarlos a través de los planos de servicio, con base a su notación y aviso como *Poka-yoke*, para seguir garantizando la productividad a través de los procedimientos y crear una cultura de mejora continua en los planos de servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre, S. Córdoba, N. (2008). Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas, *12(2)*: 245-267. Artículo de investigación Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana Colombia. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].
2. Artola, V. (2007). Boletín de competitividad, *2(1)*, 1-30. Banco central de Ecuador. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 08 de julio de 2013].
3. Barroso, G. Delgado, M. (2007). Gestión del cambio organizacional a través de proyectos. *18(01)*, 42-47. Artículo de Revista industrial No. 1/2007 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].
4. Castillo, C. Vargas, B. (2009). El proceso de gestión y el desempeño organizacional, *14(26)*, 51-80. Cuadernos de Difusión Universidad ESAN Perú. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].

5. Chase, R. Jacobs, F. (2013). Administración de Operaciones producción y cadena de suministro. México: McGraw Hill.
6. Chiavenato, I. (2009). Administración teoría y práctica. México: McGraw Hill.
7. De la Puente, J. (2007). Pequeños competidores, grandes competidores, *Alternativa Financiera*, 07-10. Artículo de Revista Alternativa Financiera Universidad de San Martín de Porres. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].
8. Ecured. Cálida. Recuperados de http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad. [Consulta: 08 de julio de 2013].
9. Heizer, J. Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones. México: Pearson Prentice Hall.
10. Hernández, A. Medina, A. Nogueira, D. (2009). Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios, *30(02)*, 1-07. Artículo de Revista Industrial No. 2/2009 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 27 de mayo de 2014].

11. Hernández, A. (2005). Identificación de procesos de negocio, 26(1), 54-59. Artículo de Revista Industrial No. 1/2005 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].
12. Hernández, J. (2009). La gestión por proceso vinculada con la NC ISO 9001-2001 en un hotel, 8(01), 10-15. Artículo de Revista Retos Turísticos No. 1/2009 Universidad de Matanzas Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 27 de mayo de 2014].
13. Hernández R. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.
14. Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones, México: Pearson Educación.
15. Luján, D. Aguilera, A. Machado, N. (2009). El diseño organizacional basado en la gestión por proceso. Un reto para las instalaciones turísticas, 8(03), 17-20. Artículo de Revista Retos Turísticos No. 3/2009 Universidad de Matanzas Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 27 de mayo de 2014].

16. Moreira, M. (2009). Gestión por procesos y su aplicación en las organizaciones de información. Un caso de estudio. Segunda parte, 40(01), 21-32. Artículo de Revista Ciencias de la información No. 1/2009 Instituto de Información Científica y Tecnológica Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 27 de mayo de 2014].
17. Najar, C. Álvarez, J. Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz. 10(1), 22-32. Artículo de Revista Diseño y Tecnología No. 1/2007 Departamento de Ingeniería Industrial PUCP Perú. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 08 de julio de 2013].
18. Oracle. (2008). Gestión de procesos de negocio, arquitectura orientada a servicios y web 2.0: ¿transformación de negocios o problemática global?, 1-26. Informe Ejecutivo de Oracle EE.UU. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 01 de agosto de 2013].

19. Pérez, S. Puldón, J. (2009). Procedimientos para la obtención de requerimientos funcionales a partir del análisis de procesos de negocio, *30(1)*, 1-08. Artículo de Revista Industrial No. 1/2009 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].
20. Rafoso, S. Artilles, S. (2011). Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques y nuevas aplicaciones, *42(03)*, 29-37. Artículo de Revista Ciencias de la Información No. 3/2011 Instituto de Información Científica y Tecnológica Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 27 de mayo de 2014].
21. Real Academia Española. (ed). (2014). Diccionario de Lengua Española. Barcelona, España: Varese.
22. Rodríguez, J. González, J. (2002). Integración de las tecnologías de flujo de trabajo y gestión documental para la optimización de los procesos de negocio, *33(03)*, 17-28. Artículo de Revista Ciencias de la Información No. 3/2002 Instituto de Información Científica y Tecnológica Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].

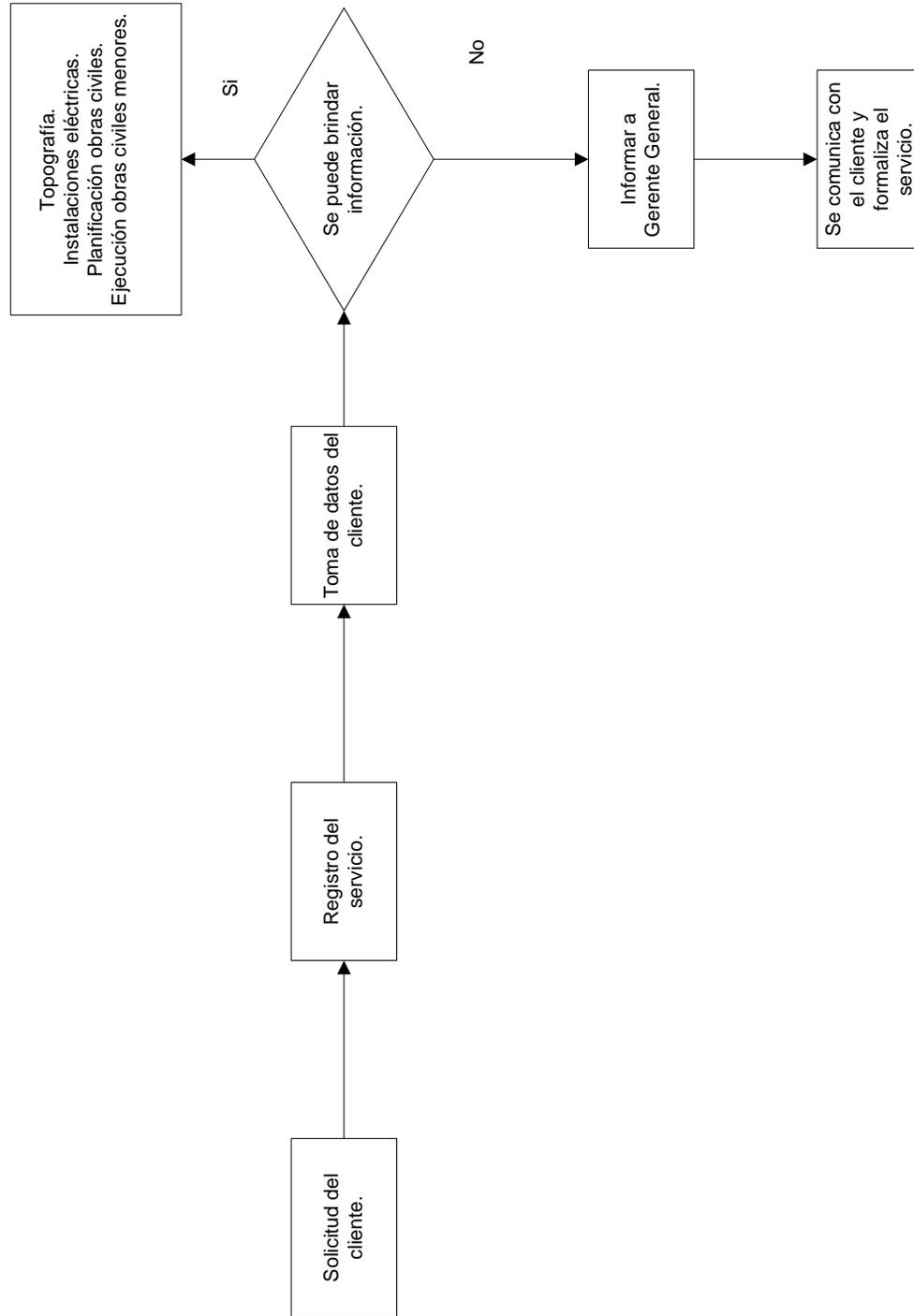
23. Rodríguez, I. González, A. Noy, P. Pérez, S. (2012). Metodología de diseño organizacional integrando enfoque a procesos y competencias, 33(2), 188-199. Artículo de Revista Ingeniería Industrial No. 2/2012 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].
24. Torres, I. Fernández, E. Hernández, L. (2010). Propuesta de modelo para mejorar la gestión de procesos educativos universitarios, 31(02), 1-07. Artículo de Revista Industrial No. 2/2010 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 27 de mayo de 2014].
25. Valdés, T. (2009). Características de la gestión por proceso y la necesidad de su implementación en la empresa cubana, 30(01), 1-05. Artículo de Revista Industrial No. 1/2009 Facultad de Ingeniería Industrial CUJAE Cuba. Recuperado del sitio de Internet de Bases de Datos - Biblioteca USAC: biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php de EBSCO Host. [Consulta: 31 de julio de 2013].

ANEXO I

PROCESOS INICIALES

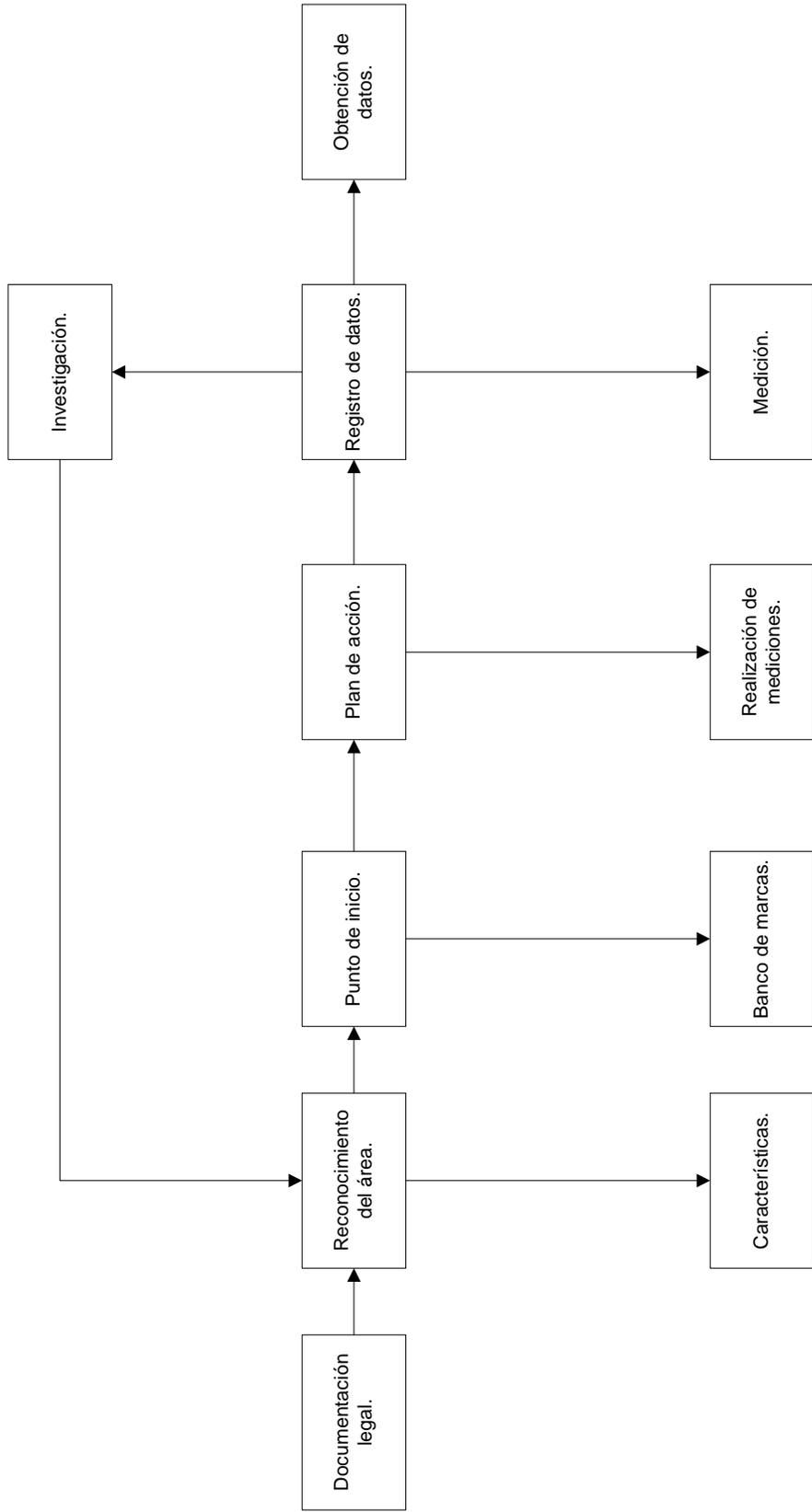
Diagrama de flujo presentan el registro de las actividades de los proceso de servicio de ingeniería iniciales, en base a ellos se realizó el análisis del presente estudio.

Figura 17. Proceso recepción servicio de ingeniería



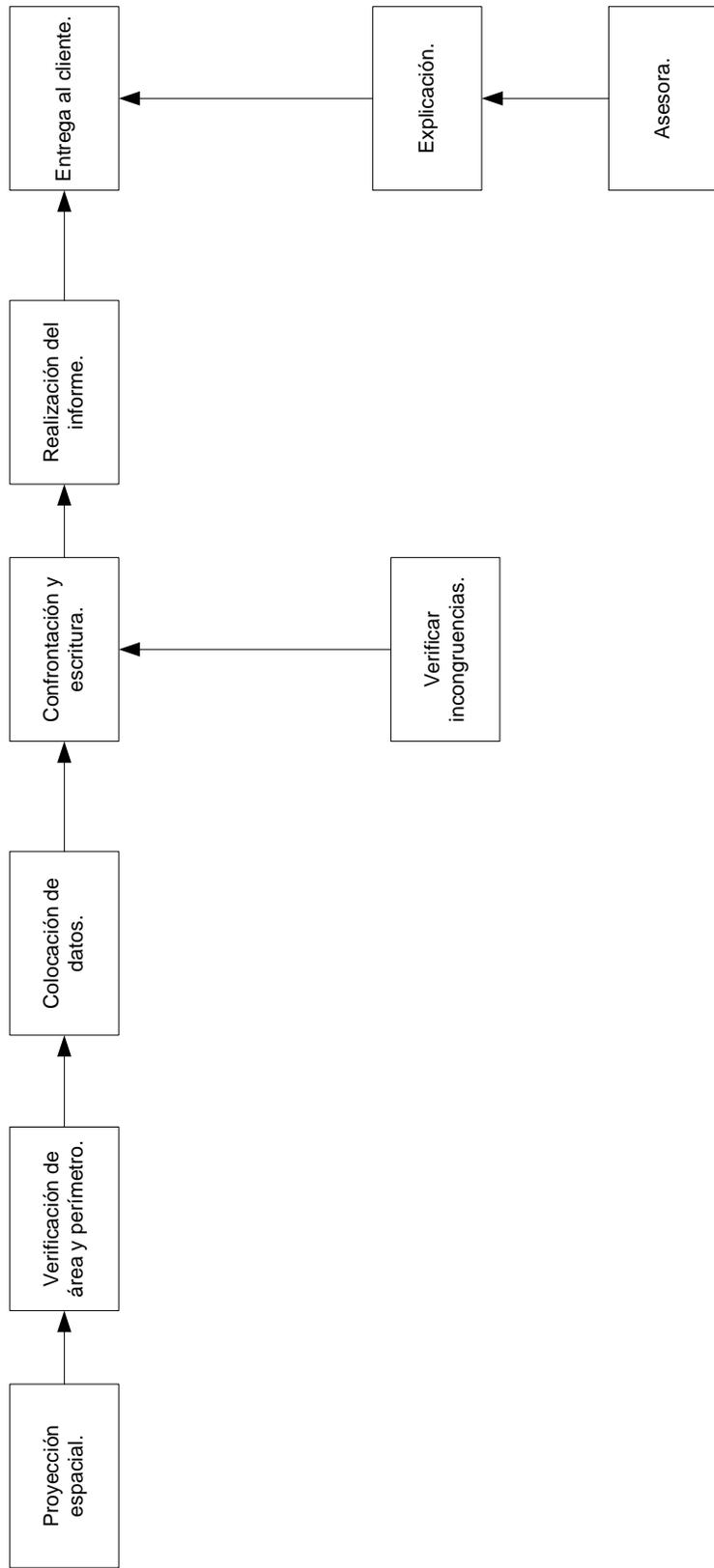
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Proceso topografía de campo



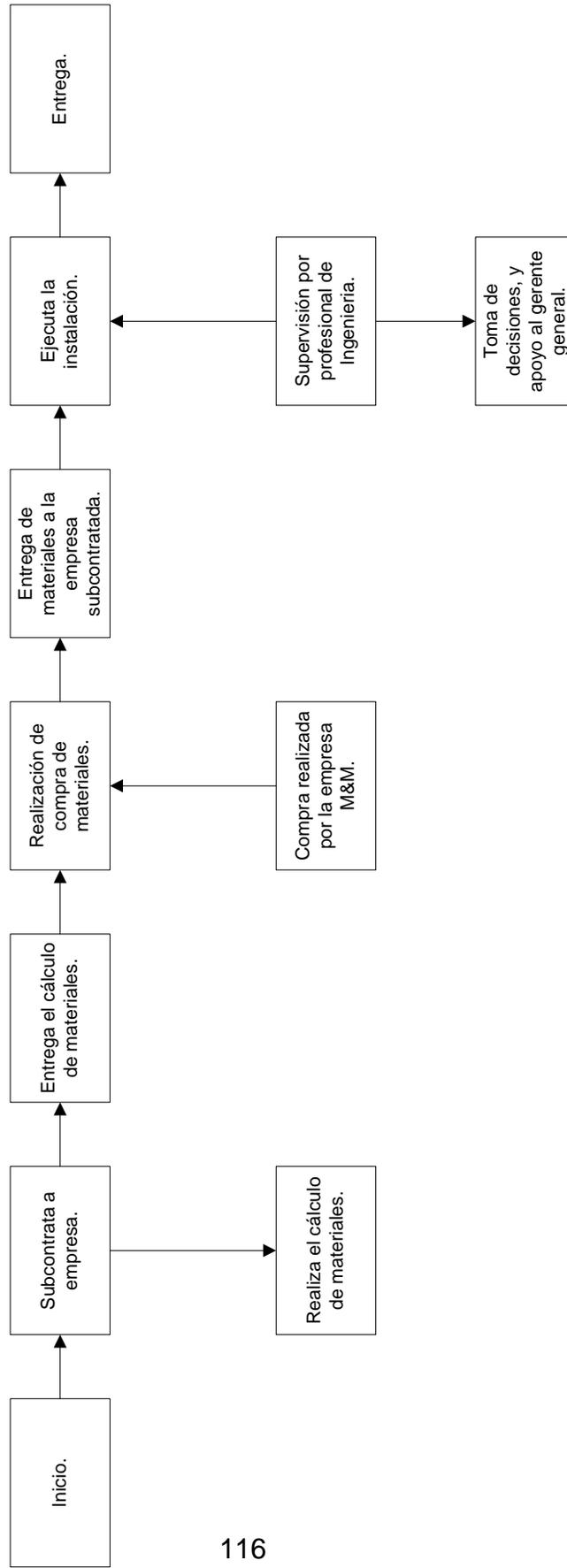
Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Proceso topografía de gabinete



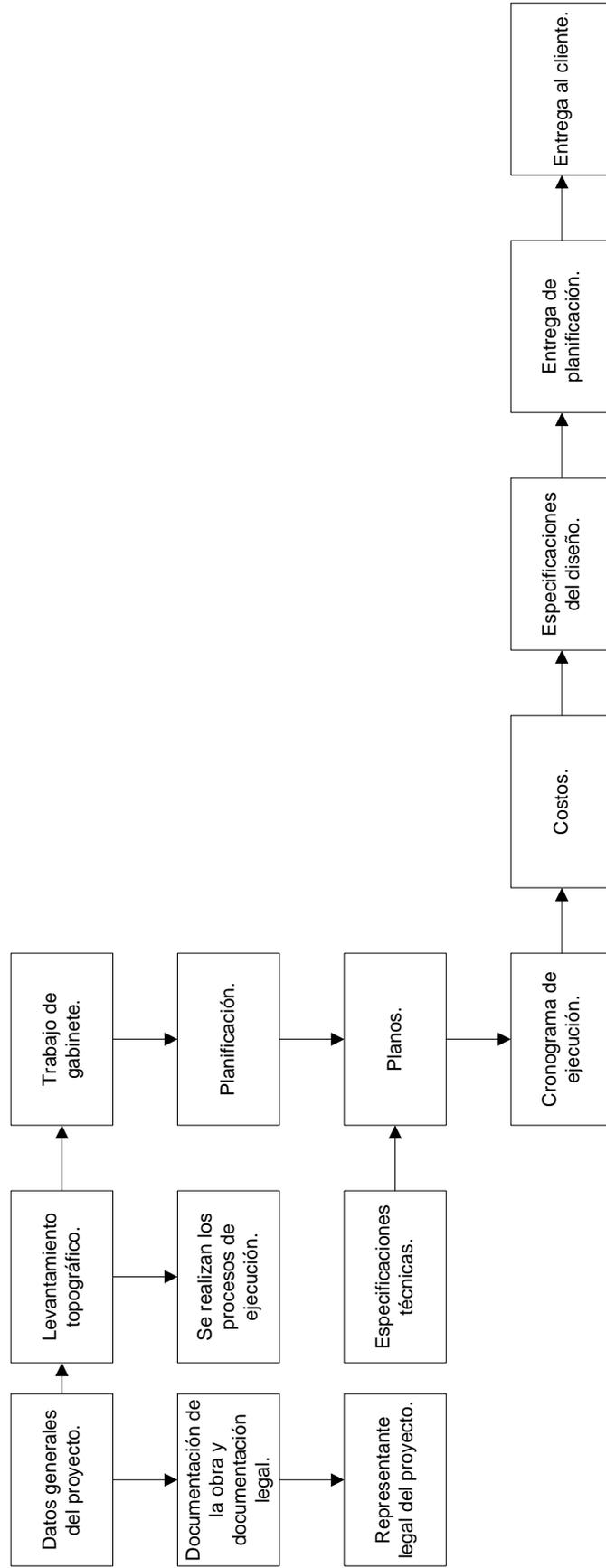
Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Proceso instalaciones eléctricas



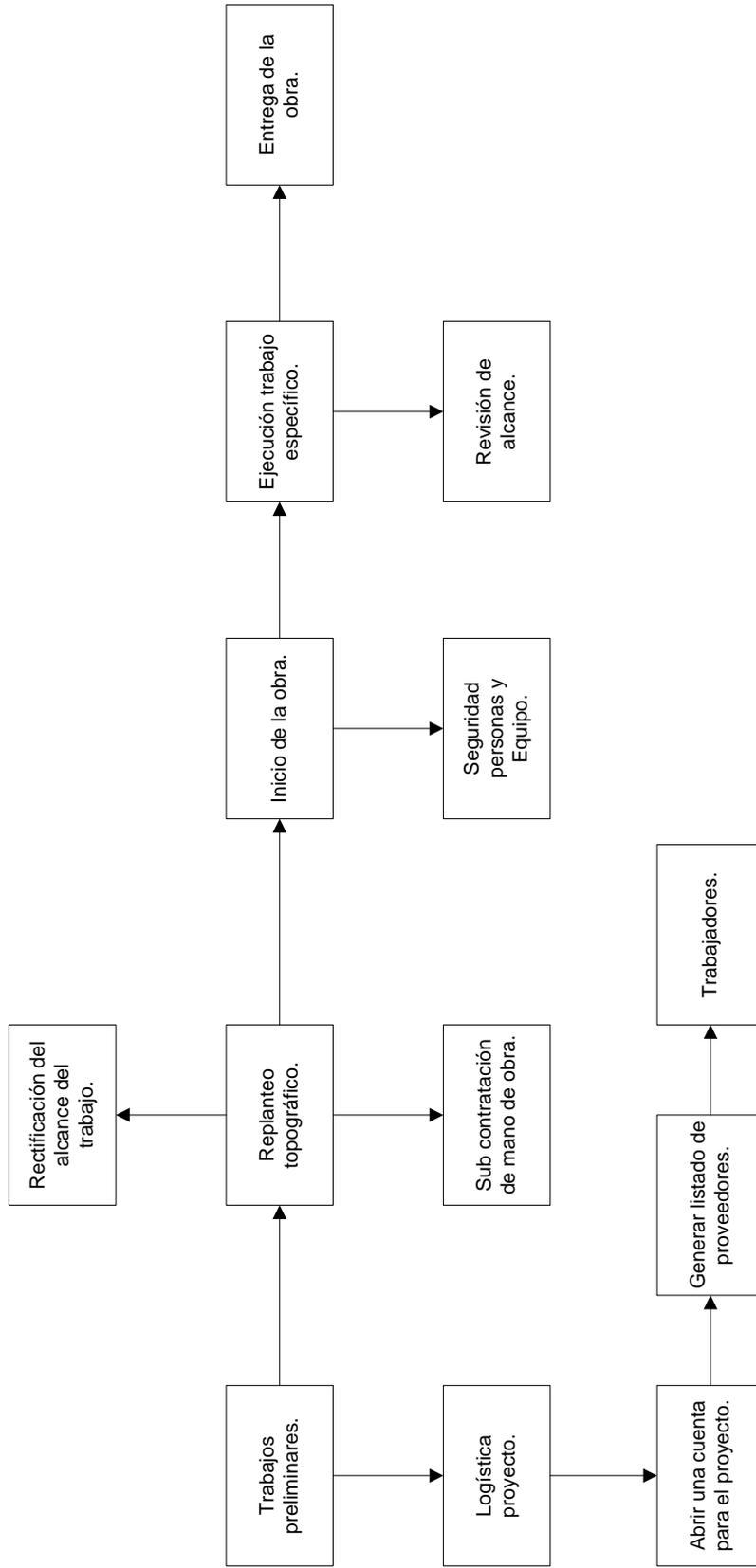
Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Proceso de planificación obras civiles



Fuente: elaboración propia.

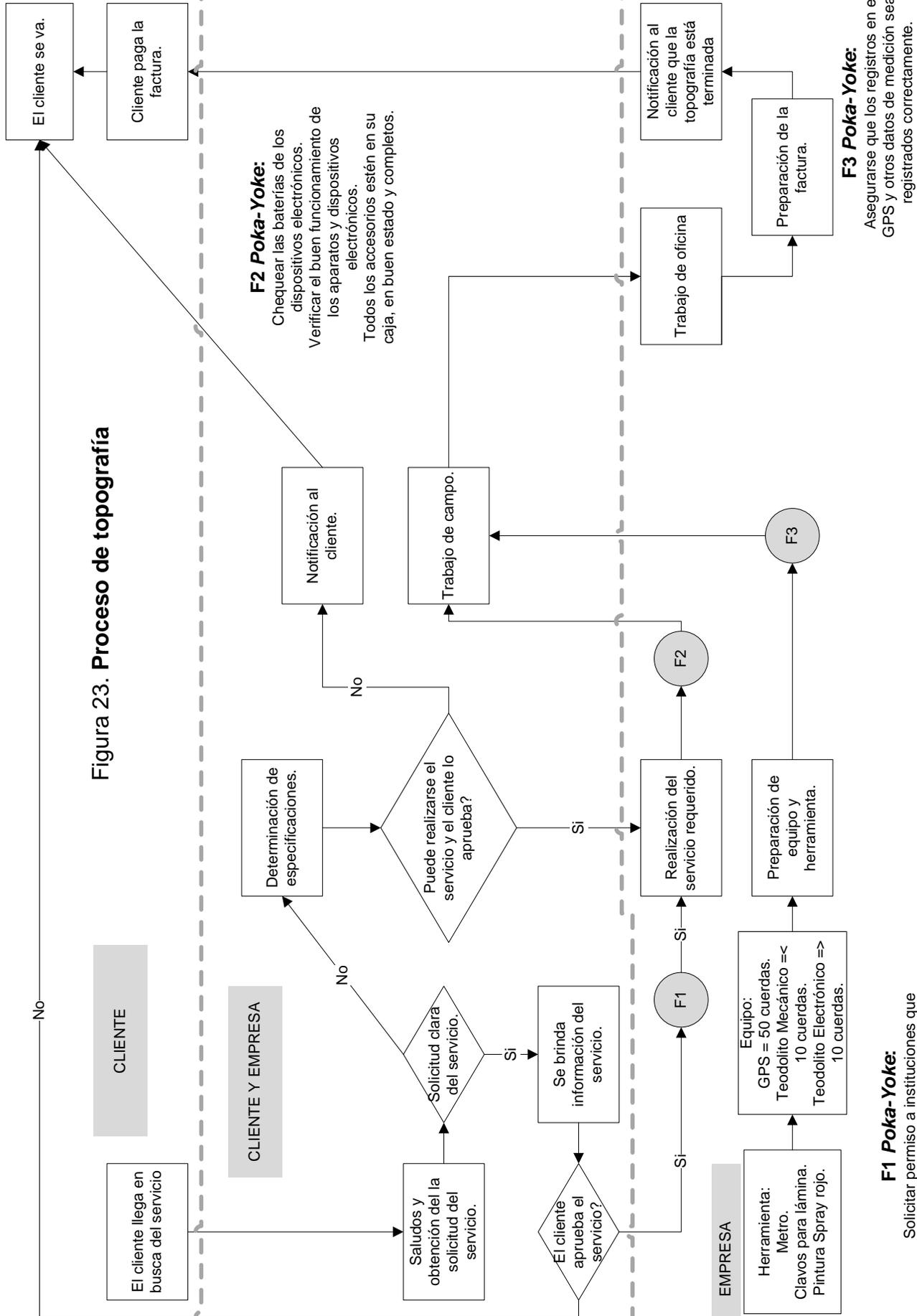
Figura 22. Proceso ejecución obras civiles menores



ANEXO II

PLANOS DE SERVICIO Y PROTECCIÓN CONTRA FALLAS

Planos de servicio y protección contra fallas que representan el resultado del análisis, realizado con la Gestión de Procesos de Negocios.



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Proceso de campo topografía

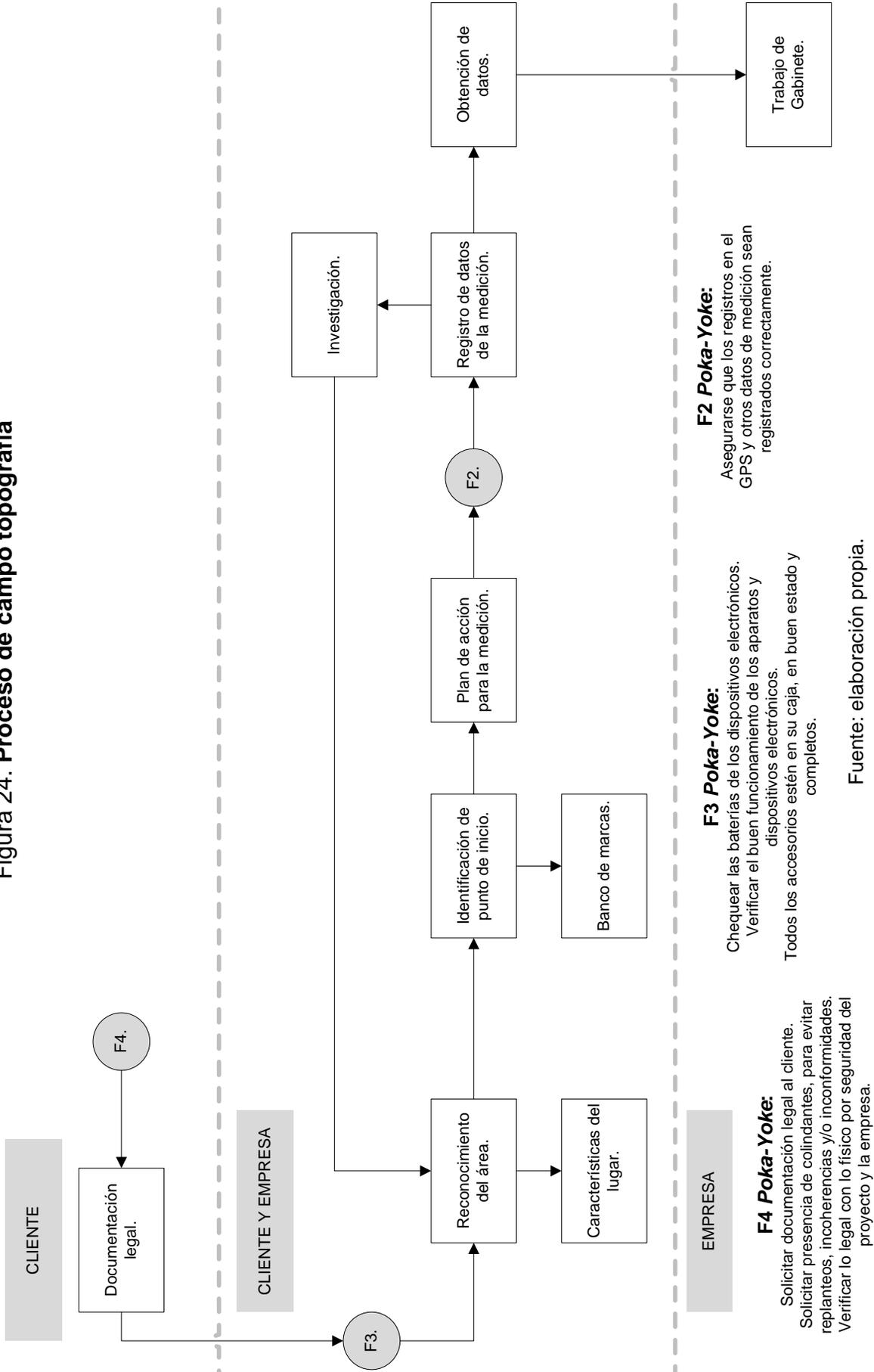
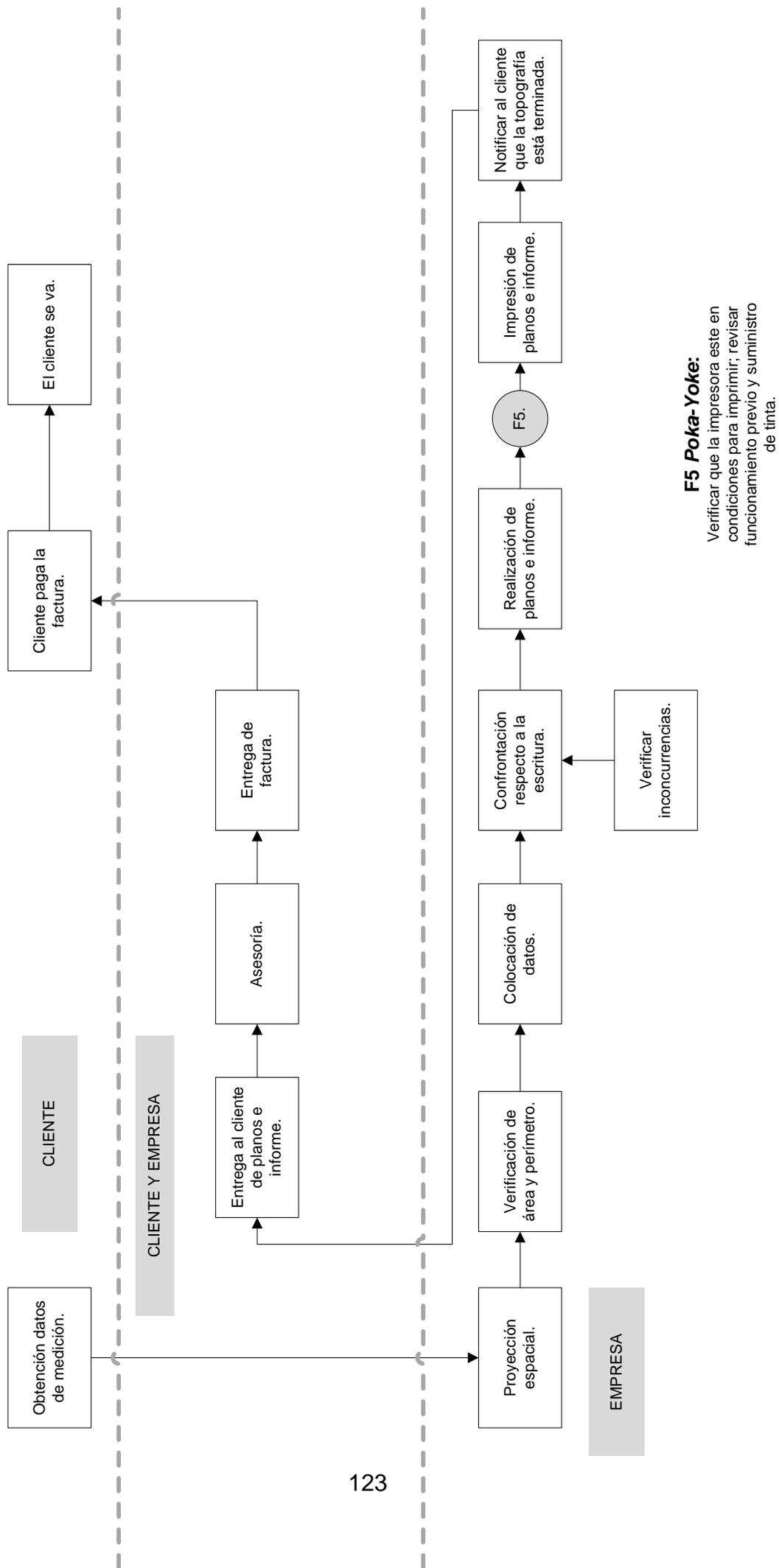


Figura 25. Proceso de gabinete topografía

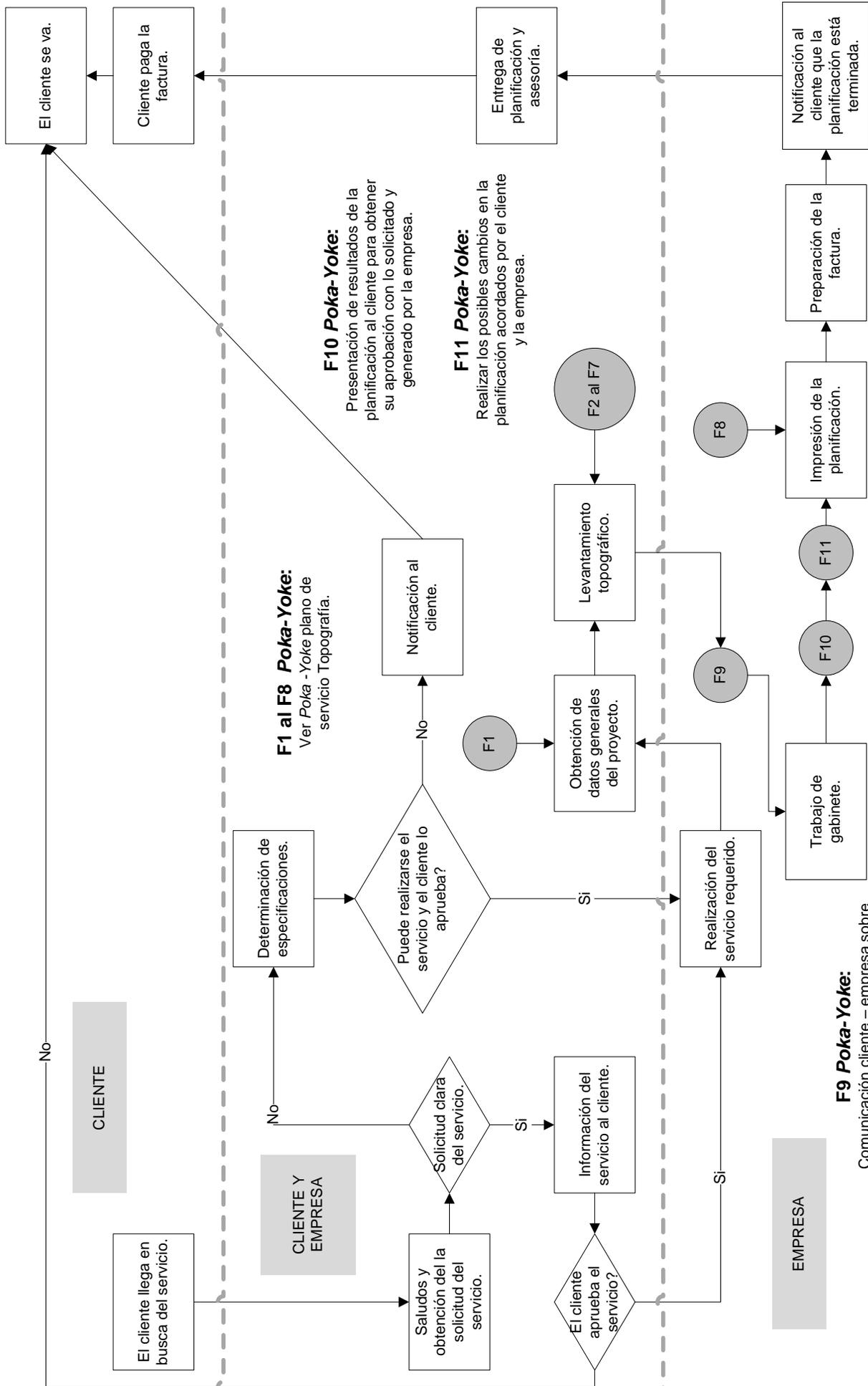


F5 Poka-Yoke:

Verificar que la impresora este en condiciones para imprimir; revisar funcionamiento previo y suministro de tinta.

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Proceso de planificación obras civiles



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Proceso de gabinete planificación obras civiles

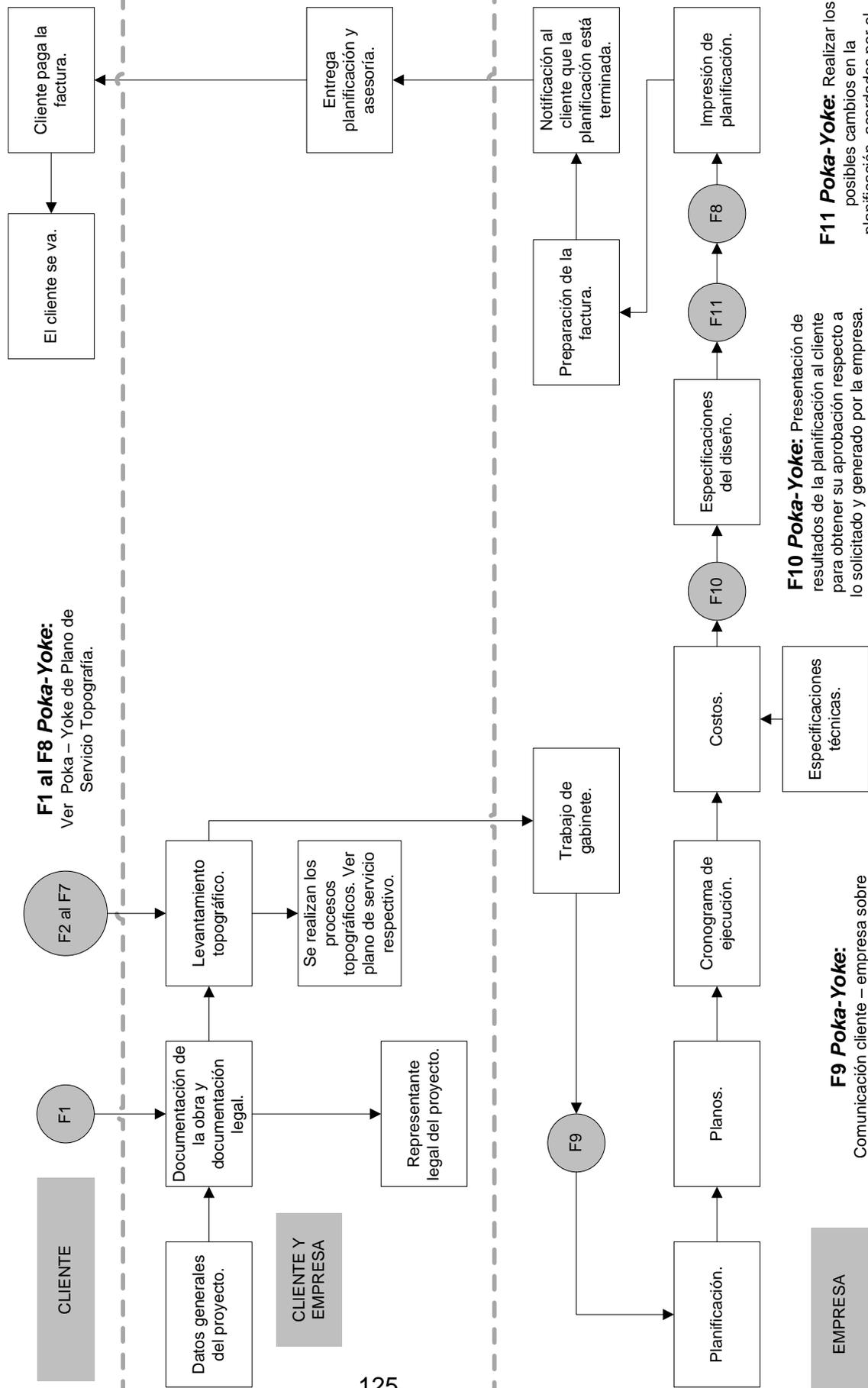
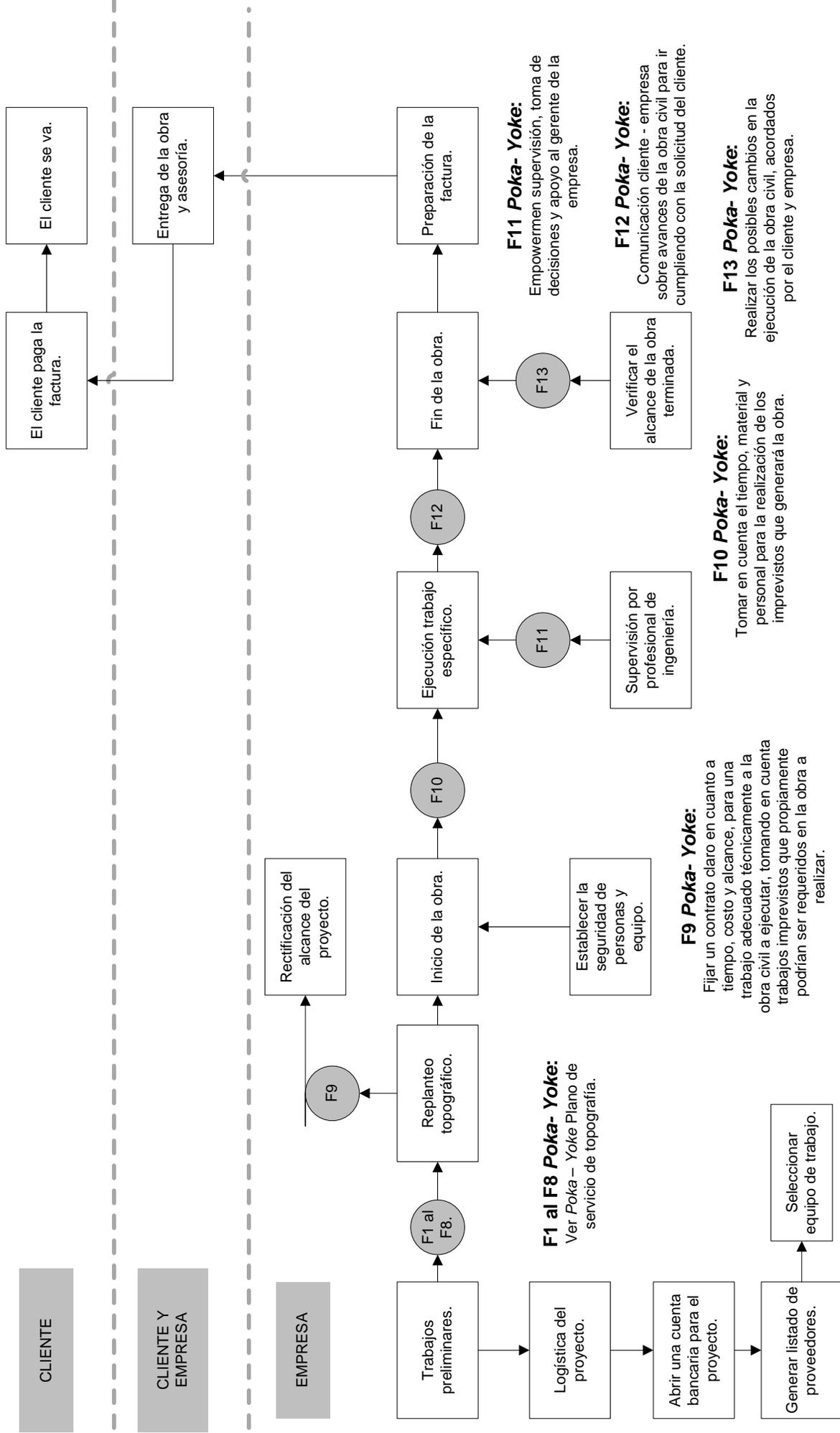


Figura 28. Proceso de ejecución obras civiles menores



Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Proceso instalaciones eléctricas

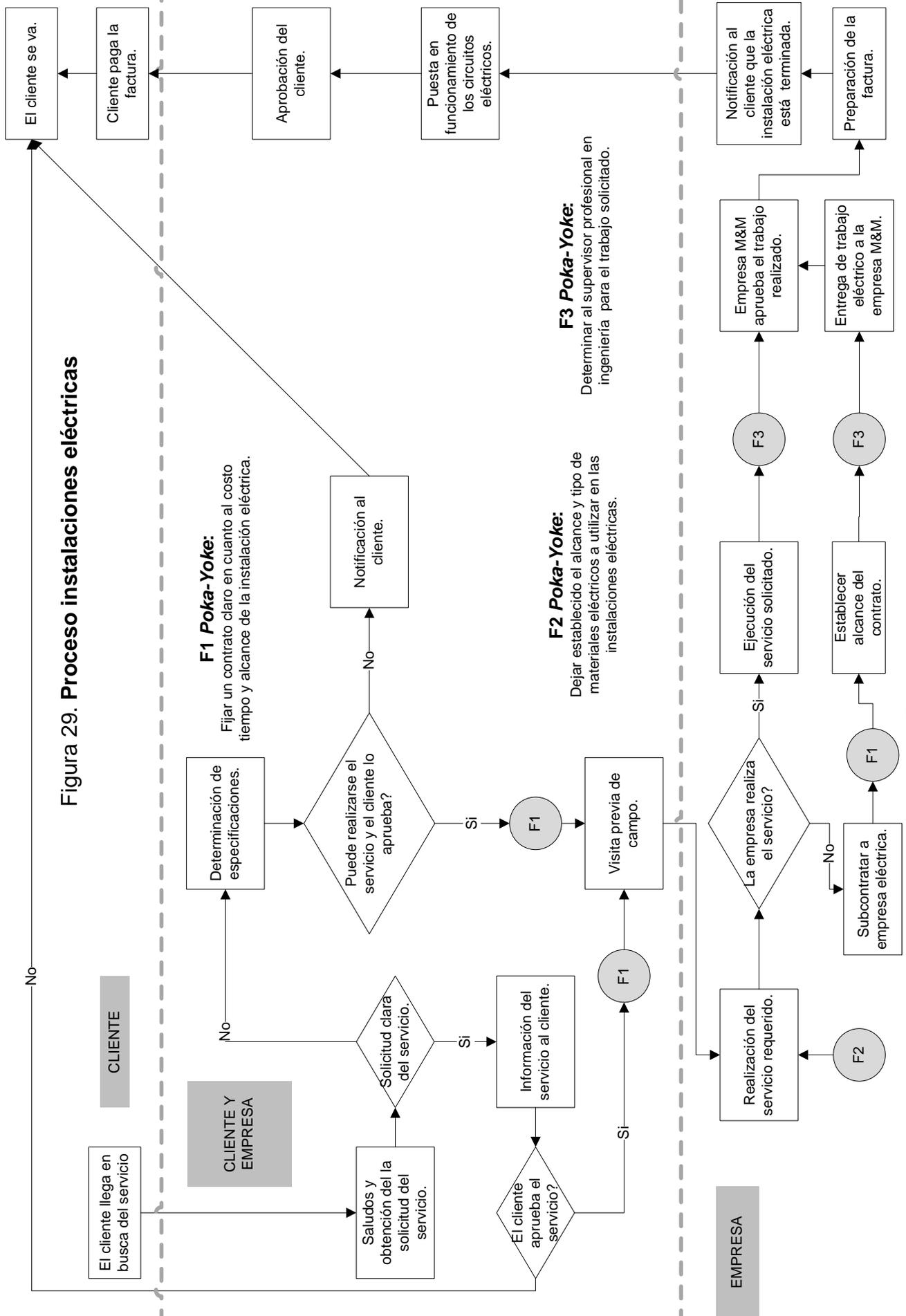
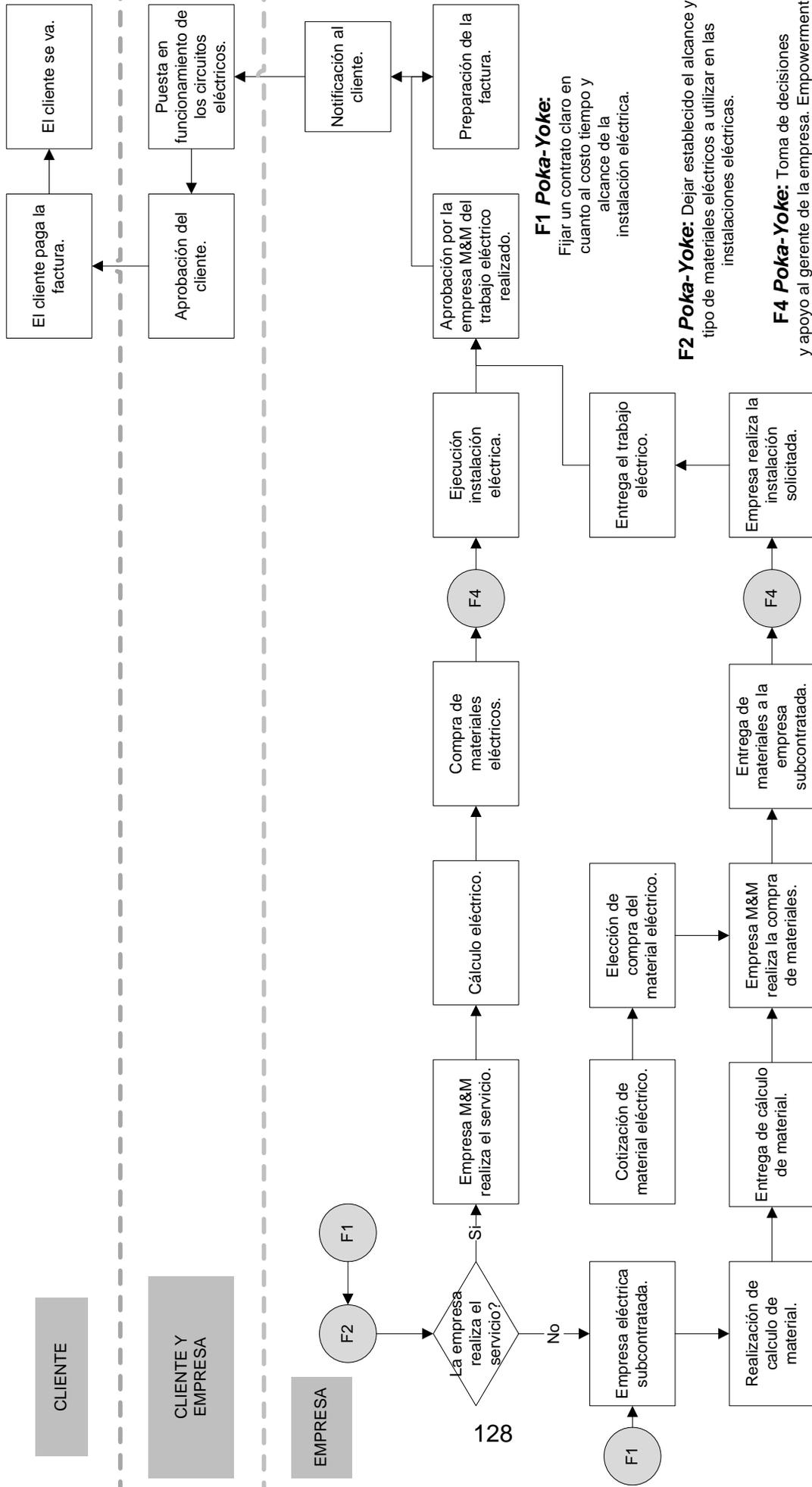


Figura 30. Proceso de campo instalaciones eléctricas



Fuente: elaboración propia.

ANEXO III

REFERENCIA PARA PROCESOS DE SERVICIO

Tabla XVIII. Paquete de servicio

| No. | Nombre | Característica |
|-----|--------------------------|---|
| 1 | INSTALACIONES AUXILIARES | Los recursos físicos que deben implementarse para poder ofrecer un servicio. Las instalaciones auxiliares incluyen los elementos físicos, la maquinaria y equipo y los recursos humanos. |
| 2 | BIENES FACILITADORES | El material comprado o consumido por el cliente o los elementos proporcionados por el cliente para recibir un servicio. Ejemplo documentación de su declaración de impuestos para un contador fiscal. |
| 3 | SERVICIOS EXPLÍCITOS | Los beneficios que se perciben de inmediato con los sentidos y consisten en las características esenciales del servicio. |
| 4 | SERVICIOS IMPLÍCITOS | Los beneficios psicológicos que el cliente percibe vagamente o las características no esenciales del servicio. |

Nota: elementos integradores del paquete de servicio para una mejor comprensión del mismo, que hace mención la matriz de contacto con el cliente.

Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p. 58.

Tabla XIX. **Clasificación de dimensiones competitivas**

| Nombre | No. | Dimensión competitiva |
|---------------------|------------|------------------------------|
| Costo | 1 | Operaciones de bajo costo. |
| Calidad | 2 | Calidad superior. |
| | 3 | Calidad consistente. |
| Tiempo | 4 | Velocidad de entrega. |
| | 5 | Entrega a tiempo. |
| | 6 | Velocidad de desarrollo. |
| Flexibilidad | 7 | Personalización. |
| | 8 | Variedad. |
| | 9 | Flexibilidad de volumen. |

Nota: dimensiones competitivas, en las cuales se encuentra las operaciones de bajo costo, entrega a tiempo y calidad consistente.

Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p. 51.

Tabla XX. **Usos estratégicos de la matriz para el diseño de un sistema de servicios**

| No. | Uso estratégico |
|-----|--|
| 1 | Permitir la integración sistemática de las estrategias de operaciones y de marketing. Los retos resultan más claros y, sobre todo, más importantes cuando se cristalizan algunas variables importantes del diseño para efectos de análisis. Por ejemplo, la matriz indica que no tendría mucho sentido, en lo que se refiere a las ventas, que una empresa de servicios invierta en trabajadores muy capacitados si piensa operar con especificaciones estrictas. |
| 2 | Definir la combinación exacta de servicios que en realidad brinda la empresa. A medida que la compañía incorpora las opciones para la presentación que aparecen en la línea diagonal, se diversifica en su proceso de producción. |
| 3 | Permitir la comparación con la manera en que otras empresas brindan servicios específicos. Así se detecta la ventaja competitiva de la empresa. |
| 4 | Indicar los cambios evolutivos o del ciclo de vida que pudieran ser necesarios a medida que la empresa crece. Sin embargo, a diferencia de la matriz de procesos y productos de las manufacturas, en cuyo caso el crecimiento natural avanza en una dirección (del centro de trabajo a la línea de ensamble conforme se incrementa el volumen), la evolución de la prestación de un servicio adopta cualquiera de las dos direcciones a lo largo de la diagonal como resultado de un equilibrio entre ventas y eficiencia. |

Nota: la tabla permite mejorar la comprensión y utilización para la matriz para el diseño de un sistema de servicio.

Fuente: Chase y Jacobs, 2013, p. 217.

Tabla XXI. **Siete características de un sistema de servicios bien diseñados**

| No. | Característica |
|-----|--|
| 1 | Cada elemento del sistema del servicio es congruente con el enfoque de operaciones de la empresa. Por ejemplo, cuando el enfoque es la rapidez de entrega, cada paso del proceso debe contribuir a acelerar la velocidad. |
| 2 | Es fácil para el usuario. Esto significa que el cliente interno actúa con él sin problema; es decir, tiene indicaciones adecuadas, formas inteligibles, pasos lógicos en el proceso y personal de apoyo disponible para despejar dudas. |
| 3 | Es sólido. Es decir, maneja con eficacia las variaciones de la demanda y las existencias de recursos. Por ejemplo, si la computadora colapsa, hay sistemas de respaldo eficaces para que el servicio continúe. |
| 4 | Está estructurado de modo que permite que su personal y sus sistemas mantengan un desempeño consistente con facilidad. Esto significa que las tareas que deben desempeñar los trabajadores son factibles y que las tecnologías de apoyo de verdad son confiables. |

(Continúa)

(Continuación)

| No. | Característica |
|-----|---|
| 5 | Ofrecer vínculos eficaces entre la oficina interior y la abierta al público de modo que nada quede atorado. En términos de futbol americano: “nunca se debe dejar caer el balón”. |
| 6 | Administra la evidencia de calidad del servicio de modo que los clientes aprecien el valor brindado. Muchos servicios hacen una estupenda tarea tras bambalinas, pero no logran que el cliente la vea. Esto es especialmente cierto cuando se mejora un servicio. Si los clientes no perciben la mejoría con una comunicación explícita al respecto, es poco probable que el desempeño mejorado tenga su impacto máximo. |
| 7 | Es rentable. Casi no se desperdicia tiempo ni recursos al brindar el servicio. Aunque el resultado del servicio sea satisfactorio, los clientes muchas veces se sienten decepcionados de una empresa de servicios que parece ineficiente. |

Nota: características que están relacionadas al uso de la matriz para el diseño de un sistema de servicio, también es una guía importante a tomar en cuenta en el análisis.

Fuente: Chase y Jacobs, 2013, p. 224.

