



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Reducción de tiempos en el proceso de facturación en una
empresa de operaciones logísticas mediante la aplicación de
herramientas esbeltas – Seis Sigma”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN MEJORAMIENTO DE PROCESOS

Presentado por:

Marcela Cristina Medina Burgos

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año 2021

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres, a mis amigos, a mis maestros y a mi director de proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi padre, Jorge Medina (+); por haberme enseñado el valor de la constancia; a mi madre, Violeta Burgos, por su amor y fuerza inconmensurables; a mis amigos por su apoyo incondicional y a todos los que ayudaron a cumplir esta meta.

Papá, espero que desde donde estés, te sientas orgulloso de mí.

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ángel Ramírez M., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Jorge Abad M., Ph.D.
DIRECTOR DE PROYECTO

Cinthia Pérez S., Ph.D.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Marcela Cristina Medina Burgos

RESUMEN

Las empresas hoy en día se preocupan por generar valor agregado a los productos o servicios que ofrecen, debido a que el precio dejó de ser un factor determinante al momento del cierre de una negociación. Es por ello que el estudio de los procesos es un enfoque que se encuentra en auge en nuestro país.

El objetivo del presente proyecto es aumentar la cantidad de trámites facturados en un período no mayor a 24 horas, en una compañía de servicios logísticos, mediante la aplicación de la metodología DMAIC, utilizando herramientas esbeltas de medición, análisis y control.

En primera instancia se presenta la descripción de la compañía, su visión, características del servicio, así como los objetivos y la estructura del presente proyecto.

En función al orden de la metodología, en la etapa de Definición se procede con la exposición de la problemática actual, así como los resultados obtenidos hasta la fecha de estudio, que en este caso es de enero a agosto de 2020. Así mismo se define el equipo de proyecto y se efectúa el análisis SIPOC para limitar el campo de acción de la implementación de la metodología.

En la etapa de Medición, se procede con la recopilación de la información y se conocen las expectativas de los clientes. Además, se delimita el alcance del proyecto y se exponen las mediciones como métricos de relevancia para el proyecto, que incluyen el aspecto de Gestión Operativa, Calidad y Nivel de Servicio.

La etapa de Análisis permite estudiar los datos obtenidos en la etapa de medición y se efectúan los respectivos análisis de causas, así como la determinación del enfoque sobre las etapas del proceso donde deben generarse las mejoras.

En la etapa de Implementación se generan los planes de acción sobre las causas raíz determinadas en la etapa anterior, que deben ser ejecutadas por el equipo de proyecto y se obtienen los efectos de estas implementaciones. Seguida de la etapa de Control donde se contrastan los resultados de antes y después de la implementación de las mejoras.

Finalmente se exponen las conclusiones del proyecto en función a los resultados obtenidos. Adicionalmente, se sugieren puntos para mejorar la capacidad del proceso actual, que permita hacerlo más esbelto.

Palabras clave: herramientas esbeltas, Seis Sigma, lean, causa raíz, defectos, proceso de facturación

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO 1.....	9
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Descripción de la empresa	9
1.2. Área de estudio	10
1.3. Descripción del proceso	11
1.4. Justificación.....	13
1.5. Objetivos del trabajo de titulación	16
1.6. Estructura del proyecto de titulación.....	16
CAPÍTULO 2.....	17
2. METODOLOGÍA	17
2.1. Lean Seis Sigma	17
CAPÍTULO 3.....	25
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	25
3.1. Equipo del proyecto.....	25
3.2. Análisis SIPOC	25
3.3. Voz del cliente	26
3.4. CTQ Tree	32
3.5. Matriz de selección de Mediciones	33
3.6. Indicadores de Gestión.....	34
3.7. Problemática	37
3.8. Objetivo SMART.....	38
CAPÍTULO 4.....	39

4.	MEDICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO	39
4.1.	Verificación de datos	40
4.2.	Etapas del proceso y tiempos promedio de gestión	40
4.3.	Distribución de carga laboral por línea operativa	44
4.4.	Desviaciones en el proceso	46
4.5.	Capacidad del proceso	60
4.6.	Conclusiones de la etapa de Medición	61
CAPÍTULO 5.....		62
5.	ANÁLISIS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN.....	62
5.1.	Herramientas de análisis	62
5.2.	Diagrama de Pareto.....	62
5.3.	Diagrama de Ishikawa	63
5.4.	Determinación de causas raíz	64
5.5.	Matriz de Impacto vs Control	66
5.6.	Plan de verificación de causas	67
5.7.	Análisis Cinco Por Qué.....	71
CAPÍTULO 6.....		73
6.	MEJORAMIENTO DEL PROCESO.....	73
6.1.	Entregables del proyecto	77
CAPÍTULO 7.....		80
7.	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTROL	80
7.1.	Resultados generales.....	80
7.2.	Gráficas de control de resultados	86
7.3.	Análisis de capacidad del proceso.....	92
CAPÍTULO 8.....		94
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
8.1.	Conclusiones.....	94
8.2.	Recomendaciones.....	95

ABREVIATURAS

CTQ	Critical To Quality
DAV	Declaración en Aduana de Valor
DAI	Declaración Aduanera de Importación
DMAIC	Definir – Medir – Analizar – Implementar - Controlar
ERP	Sistema de Planificación de Recursos
SIG	Sistema Integrado de Gestión
SIPOC	Suppliers – Inputs – Process – Outputs - Clients

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Etapas del proceso de facturación	12
Figura 1.2. Indicador de Nivel de Servicio – Proceso de Facturación.....	13
Figura 1.3. Indicador de Cumplimiento de Gestión en Facturación	14
Figura 1.4. Indicador de Cumplimiento en Tiempos de Facturación	15
Figura 2.1. Definición Equipo de Proyecto	18
Figura 2.2. Definición Equipo de Proyecto	18
Figura 2.3. Gráfica de Análisis de Capacidad del proceso	19
Figura 2.4. Diagrama Causa-Efecto	19
Figura 2.5. Plan de control - Proceso de prescripción de pacientes ambulatorios ..	21
Figura 2.6. Gráfica I-MR.....	22
Figura 2.7. Diagrama de Pareto.....	23
Figura 2.8. Diagrama de Ishikawa.....	24
Figura 3.1. Análisis SIPOC Proceso de Facturación	26
Figura 3.2. Mapa de Experiencia Cliente	27
Figura 3.3. CTQ Tree – Servicio de Facturación	32
Figura 3.4. Cumplimiento en gestión de tiempos de Facturación – Enero a agosto 2020	34
Figura 3.5. Porcentaje de Facturas Correctas Emitidas	35
Figura 3.6. Nivel de Servicio – Proceso Facturación	36
Figura 3.7. Preguntas para definición del problema	37
Figura 3.8. Definición objetivo SMART.....	38
Figura 4.1. Verificación de reportes de datos con factura electrónica emitida	39
Figura 4.2. Gráfica I-MR Proceso de Facturación	41
Figura 4.3. Gráfica I-MR Etapa Derivación a Asignación.....	42
Figura 4.4. Gráfica I-MR Etapa Asignación a Rezago Digital	43
Figura 4.5. Gráfica I-MR Etapa Rezago Digital a Emisión de Factura	43
Figura 4.6. Tiempos de procesamiento promedio por Etapas del Proceso de Facturación.....	44
Figura 4.7. Registro de Errores por Etapa del Proceso	47
Figura 4.8. Cantidad de facturas con defectos por tipo de facturación	47
Figura 4.9. Porcentaje de Defectos por tipo de Facturación.....	48
Figura 4.10. Prueba t de 2 muestras entre Facturas Defectuosas – Normal y Especial	49
Figura 4.11. t de 2 muestras para % Defectuosos FE vs % Defectuosos FN	50
Figura 4.12. Distribución de defectos – Facturación Especial	51
Figura 4.13. Distribución de defectos – Facturación Normal	51
Figura 4.14. Distribución por tipos de defecto	55
Figura 4.15. Diagrama de Pareto por Defectos en Facturación.....	56
Figura 4.16. Porcentaje de errores de facturación especial vs. Facturas totales	56
Figura 4.17. Porcentaje de facturas normales defectuosas vs. Facturas totales	57
Figura 4.18. ANOVA de un factor (% Facturas Especiales Defectuosas).....	58
Figura 4.19. ANOVA de un factor (% Facturas Normales Defectuosas).....	59

Figura 4.20. Prueba de Normalidad Anderson-Darling de Tiempos de Facturación	60
Figura 4.21. Informe de capacidad del proceso de tiempos totales de facturación.	61
Figura 5.1. Diagrama de Pareto por Etapas de Proceso	63
Figura 5.2. Matriz Impacto Vs. Control – Causas Incumplimiento de variable Y	66
Figura 5.3. Requerimientos especiales de facturación	68
Figura 5.4. Falla de sistema operativo	68
Figura 5.5. Tablero de Indicadores de Facturación	69
Figura 5.6. Ventanas de trámites en el sistema para digitalización de documentos	69
Figura 5.7. Control de verificación de información del trámite	70
Figura 5.8. Bandeja de Asignación de Trámites.....	70
Figura 6.1. Ejes de Proyecto de Mejora en Proceso de Facturación	73
Figura 6.2. Checklist de verificación de requisitos.....	77
Figura 6.3 Esquema de Facturación Anterior	78
Figura 6.4. Esquema de Facturación Actual.....	79
Figura 7.1. Indicador de Cumplimiento en Gestión de Tiempos de Facturación	80
Figura 7.2. Gráfica % de Facturas Procesadas Sin Errores	81
Figura 7.3. Indicador SAC – Proceso de Facturación.....	82
Figura 7.4. Gráfica I-MR Antes/Después – Sept 2020 vs Oct 20 a Feb 21	84
Figura 7.5. Prueba % de defectos de muestras para Periodo 1 y Periodo 2.....	85
Figura 7.6. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Total – Sept. 2020 a Feb. 2021	86
Figura 7.7. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Derivación a Asignación – Sept. 2020 a Feb. 2021	87
Figura 7.8. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Etapa Asignación - Rezago – Sept. 2020 a Feb. 2021	87
Figura 7.9. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Etapa Rezago a facturación – Sept. 2020 a Feb. 2021	88
Figura 7.10. Porcentaje de error asociado a Línea Operativa (Sept. 2020 a Feb. 2021)	89
Figura 7.11. Análisis ANOVA de un solo factor de líneas operativas del proceso ..	90
Figura 7.12. Gráfica I-MR Tiempos de Gestión Proceso Facturación Antes/Después	91
Figura 7.13. Comparación de capacidad del proceso Antes/Después – Informe Resumen	92
Figura 7.14. Comparación de capacidad del proceso de facturación Antes/Después	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de niveles Sigma y DPMO	17
Tabla 2. Comparación de niveles Sigma previa y post implementación DMAIC	20
Tabla 3. Criterios de segmentación de servicio	28
Tabla 4. Cantidad de Clientes Categorizados vs Requerimientos de Facturación	29
Tabla 5. Cantidad de facturas por tipo de facturación y Categoría de Clientes	30
Tabla 6. Resultados VOC	31
Tabla 7. Matriz de selección de mediciones	33
Tabla 8. Matriz de indicadores	33
Tabla 9. Cantidad de facturas procesadas por mes por línea operativa	44
Tabla 10. Cantidad de facturas normales procesadas por mes por línea operativa	45
Tabla 11. Cantidad de facturas especiales procesadas por mes por línea operativa	45
Tabla 12. Tiempos promedio de facturación por mes por línea operativa	45
Tabla 13. Tiempos promedio de facturación normal por mes por línea operativa	46
Tabla 14. Tiempos promedio de facturación especial por mes por línea operativa	46
Tabla 15. Tipos de defectos asociados a etapas del proceso de facturación	52
Tabla 16. Distribución porcentual de errores asociados a etapas del proceso	53
Tabla 17. Cantidad de errores asociados a etapas del proceso por analista	53
Tabla 18. Distribución de facturas defectuosas por línea operativa	54
Tabla 19. Establecimiento de prioridad de análisis por etapa	63
Tabla 20. Matriz causa-efecto	65
Tabla 21. Matriz causas potenciales	67
Tabla 22. Análisis Cinco Por qué – Proceso de Facturación	72
Tabla 23. Detalle de Entregables y Actividades del Proyecto	73
Tabla 24. Planificación de actividades asociadas a Etapa 1	74
Tabla 25. Planificación de actividades asociadas a Etapa 2	75
Tabla 26. Planificación de actividades asociadas a Etapa 3	76
Tabla 27. Ratio de Errores Período 1 vs Período 2	83
Tabla 28. Distribución de facturas defectuosas por línea operativa – Período de Mejoras	83

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la empresa

El proyecto de mejora se desarrolla en una compañía cuya actividad económica son las operaciones logísticas, específicamente, el servicio de agenciamiento aduanero.

El servicio de agenciamiento aduanero es toda actividad orientada a garantizar que los usuarios de comercio exterior que utilicen sus servicios cumplan con las normas legales vigentes en materia de importación, exportación, tránsito aduanero y cualquier operación o procedimiento aduanero inherente a estas actividades.

Esta compañía es reconocida como uno de los mayores operadores logísticos del país con tiempos de gestión competitivos y atención de un gran volumen de trámites en el mercado.

Cuenta con más de 30 años en el mercado; con varios centros de operaciones, en Guayaquil, siendo esta su matriz; Quito, Tulcán y Huaquillas. Actualmente tiene más de 500 empleados.

Esta compañía enfoca sus esfuerzos en dos pilares: la innovación y mejora continua. Cada departamento posee personal especializado y enfocado en las labores asignadas; así como indicadores de gestión que permiten evidenciar el desempeño, e identificar oportunidades de mejora dentro de los procesos internos.

Una de las estrategias de la compañía en los últimos 5 años es la fidelización de los clientes. Este proceso de fidelización permite conocer las oportunidades de mejora que se obtienen de la retroalimentación de los clientes; asimismo ayuda al equipo de trabajo a identificar y trabajar en las restricciones que afecten la satisfacción de los usuarios.

Visión general de la compañía

La visión de la compañía es consolidarse como el mejor operador logístico en comercio exterior del Ecuador con presencia internacional.

Características del servicio

Cuando un cliente decide importar un insumo o bien mueble, el analista inicial del departamento de papeles previos solicita al cliente la ficha técnica del producto. El analista inicial realiza la consulta de los criterios de clasificación arancelaria y retroalimenta al cliente sobre las regulaciones aduaneras, tasas, regímenes de importación, y demás información relevante para la importación del producto. En este punto, el cliente decide dar paso al proceso de importación.

Una vez el cliente decide importar su producto, el analista de papeles previos solicita a call center la creación del trámite en el sistema. El asistente de call center recepta los documentos del cliente, crea en el sistema la orden con el nombre del coordinador de importaciones.

El coordinador de importaciones revisa la documentación, valida la información del producto en el sistema y crea una orden para revisión de asesoría técnica. El asesor técnico revisa la información del producto a clasificar, notifica partidas y restricciones del producto para que el oficial de cuenta proceda a ordenar la documentación y revisar cualquier observación que tenga el trámite. El oficial de cuenta registra en el sistema los documentos recibidos, revisa las partidas arancelarias para luego enviar la DAV (Declaración en Aduana de Valor) al cliente y al coordinador de importaciones.

Luego se deriva todo el trámite a la etapa de calidad, donde un revisor revisa la documentación integral, deriva a la etapa de envío electrónico, donde realiza la transmisión electrónica al área de aforo, obteniendo así la salida autorizada del trámite. Se cancelan los valores respectivos a aduanas, logrando así la salida de la carga. Una vez efectuado este punto, el coordinador de importaciones deriva del trámite al departamento contable para la facturación de servicios al cliente, cerrando así el ciclo de este proceso.

Como se puede evidenciar, uno de los puntos clave del servicio es la asesoría técnica que se ofrece en todo el proceso de importación. Contar y brindar la información correcta y oportuna permite que el proceso sea fluido. Es por esto que la compañía cuenta con los tiempos más bajos de transmisión de documentos en aduanas.

1.2. Área de estudio

Como se detalla en la sección anterior, el enfoque del proyecto son las actividades relacionadas a la facturación de importaciones. Por ello, el desarrollo del presente documento busca reducir los problemas asociados a los tiempos de facturación de estos servicios; que generan insatisfacción en la percepción del servicio que brinda la compañía a los clientes.

Se identifica que el tiempo de facturación de los trámites finalizados está excediendo las 24 horas, establecidas en los objetivos de la compañía. Este tiempo de gestión inicia desde la derivación de trámites finalizados al área contable hasta la emisión de la factura electrónica.

La problemática surge cuando se generan reprocesos entre estas áreas que implican la revisión de detalles cualitativos y cuantitativos.

Estas novedades en el proceso generan retrasos en la operatividad de los clientes, indistintamente del giro del negocio de ellos. La factura es un documento habilitante que permite costear los productos que son importados por los clientes y, en consecuencia, cualquier reproceso asociado, evita que el tiempo de respuesta de éstos sea rápido y oportuno, pudiéndoles generar afectaciones económicas.

El efecto de una disminución en los tiempos de facturación impacta en el flujo de dinero en la compañía, debido a que, al emitir el documento de manera ágil y eficaz, no solo hace que el proceso sea más rápido, sino que crea una obligación del cliente con la compañía que garantiza una mayor afluencia de efectivo.

1.3. Descripción del proceso

El proceso de facturación inicia desde que el área de operaciones confirma la culminación del trámite en Aduanas. El coordinador de operaciones verifica la información de importación del cliente, como origen, descripción de productos, dimensiones, certificados gubernamentales, entre otros. Además, revisa los servicios brindados a lo largo del proceso de importación, desde la asesoría de importación hasta la salida de aduana. Toda esta información sirve como soporte para la facturación de servicios.

Una vez revisada la información de importación del cliente, el coordinador de operaciones efectúa la derivación de operaciones. Éste es un proceso en el cual los coordinadores anteriormente mencionados envían la documentación asociada al proceso aduanero al departamento contable mediante el sistema ERP de la compañía.

Cuando la derivación es enviada al área contable, un analista de facturación revisa el trámite y verifica los servicios a facturar, en el ERP de la compañía. Si los documentos están completos, el analista de facturación los asigna al facturador en la bandeja de facturación; caso contrario, registra los pendientes y efectúa el seguimiento al área de operaciones para realizar la facturación correctamente.

Cuando esta etapa se cumple, pasa al facturador. El facturador elabora la factura de los trámites y operaciones relacionadas. En el proceso intermedio se encuentra la entidad gubernamental (SRI) que autoriza la emisión del documento

electrónico. Una vez aprobada la emisión del documento electrónico, el facturador arma y envía el rezago digital.

El rezago digital es la actividad donde el facturador recopila la documentación que se ha generado en el proceso de importación para ser remitida al cliente. Esta información contiene datos de origen, de destino, valores económicos, descripción de productos, entre otros. La documentación es compilada en un solo archivo para ser enviado junto con la factura electrónica.

En caso de que el cliente requiera el rezago físico, el oficial de copiado, arma el rezago físico y gestiona con el equipo de mensajería la entrega de documentos al cliente. En caso de que el rezago sea digital, se procede con el envío del mismo de forma electrónica. En ambas situaciones el proceso culmina con la factura electrónica y el rezago digital, sea electrónico o físico. *Ver Anexo A.*

Como se observa en la Figura 1.1, la primera etapa tiene un tiempo promedio de 12 horas, la segunda etapa un tiempo promedio de 6 horas y la tercera etapa un tiempo promedio de 6 horas.

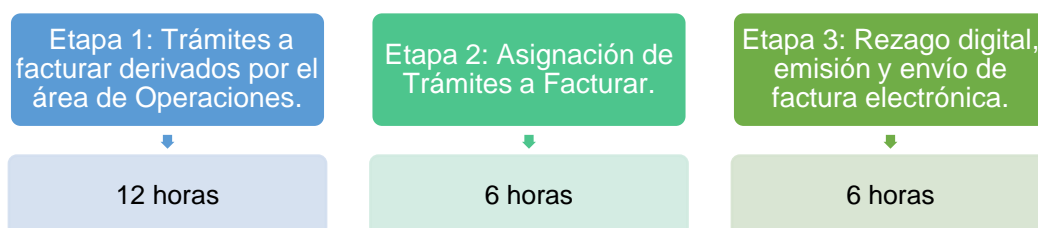


Figura 1.1. Etapas del proceso de facturación
Elaborado por: Autor

1.4. Justificación

En este proyecto, se busca aumentar la cantidad de trámites facturados en menos de 24 horas de tal manera que permita cumplir con el objetivo del proceso de facturación y de la compañía. Además, se necesita efectuar cambios de fondo que permitan reducir las brechas de insatisfacción existentes que los clientes perciben respecto a este proceso, tomando como referencia las encuestas de nivel de servicio realizadas por el departamento de servicio al cliente a los clientes externos. La figura 1.2. muestra los resultados de las encuestas realizadas sobre la percepción del servicio de facturación, los resultados se encuentran por debajo de la meta del 95% establecida por la compañía, demostrando así que el indicador de cumplimiento de gestión de tiempos de facturación no está alineado al nivel de servicio prometido a los clientes. En promedio, existe un nivel de satisfacción del 82.65%.

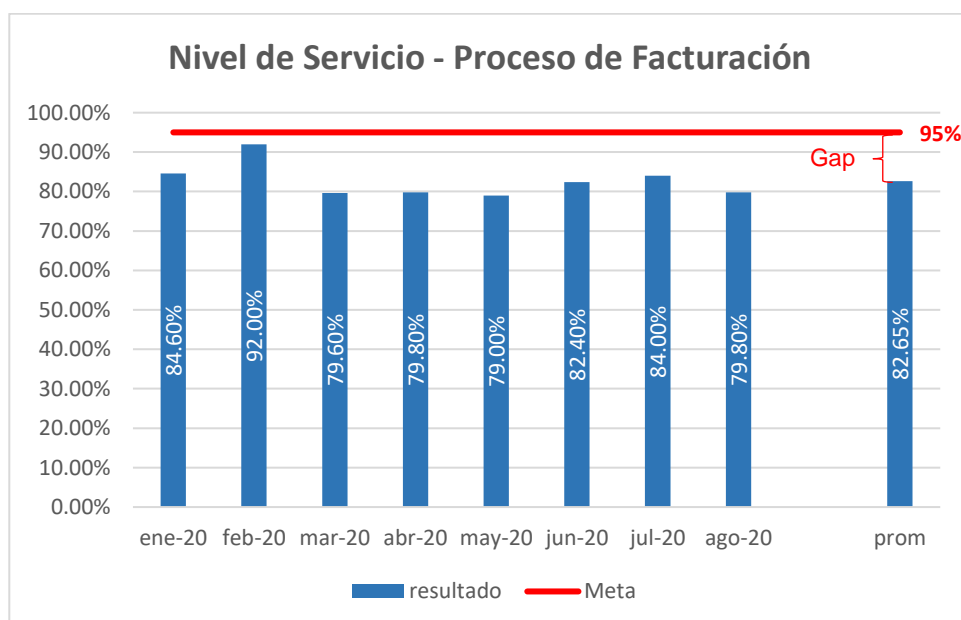


Figura 1.2. Indicador de Nivel de Servicio – Proceso de Facturación
Elaboración: Autor

Se estudia el comportamiento de los tiempos de respuesta del proceso, donde se evidencia desviaciones asociadas con temas de calidad, así como riesgos psicosociales (sobrecarga de trabajo). Adicionalmente, se obtiene como resultado que dentro del proceso estándar se están generando condiciones especiales que generan desviaciones, que afectan al cumplimiento del compromiso de facturar en un período máximo de 24 horas una vez finalizado el trámite.

Esta desviación es la facturación especial. Esta actividad conlleva a que las actividades de facturación requieran una revisión exhaustiva, envío y revisión de

documentos en menor tiempo del estándar, entre otros; y, en consecuencia, descuida las actividades del flujo operativo normal. El presente proyecto tiene como enfoque identificar la causa raíz del problema y reducir estas desviaciones asociadas, así como, ajustar y estabilizar el proceso.

En la figura 1.3., se muestran los resultados con respecto al cumplimiento del indicador de gestión de tiempos de facturación, que indica si los trámites que llegan a la bandeja de trabajo del sistema ERP son procesados en menos de 24 horas. Este indicador mide si se cumple o no se cumple con la facturación de servicios en un período ≤ 24 horas.

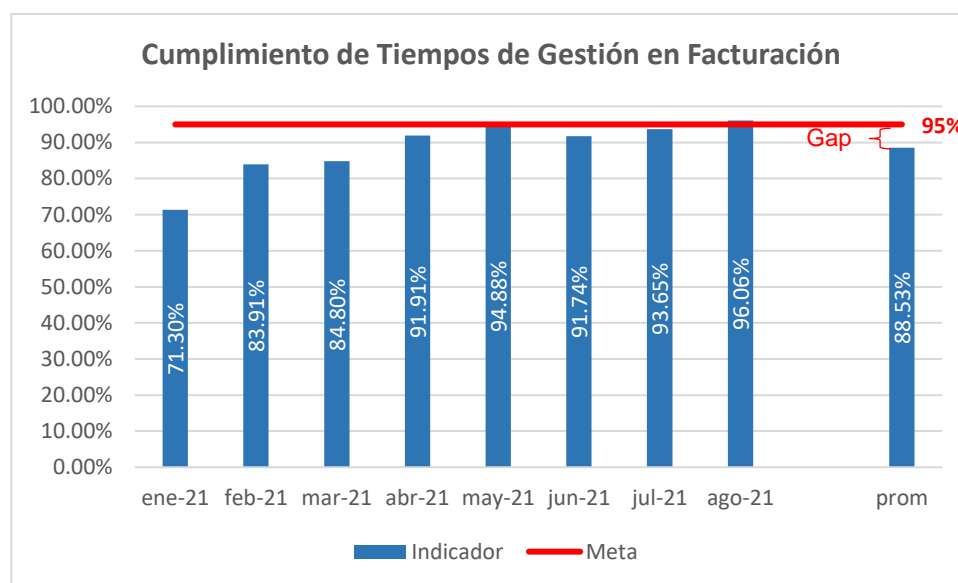


Figura 1.3. Indicador de Cumplimiento de Gestión en Facturación
Elaboración: Autor

Como se muestra en la figura 1.3., el primer trimestre presenta resultados por debajo del 90%. En el segundo trimestre se presenta una mejora superando el 90%, pero no se estabiliza el indicador, fluctuando así entre un mes y otro. En los dos últimos meses evaluados se mejoró el indicador, inclusive en el mes de agosto se superó la meta, obteniendo un resultado promedio del 88.53%. Sin embargo, el indicador de satisfacción del cliente que se muestra en la figura 1.2. brinda la perspectiva externa del servicio y el cliente final no se encuentra satisfecho con el proceso por los retrasos que le genera en su operación cotidiana.

Es por ello que para la organización sigue siendo importante analizar el proceso y asegurar que las mejoras que se implementen ayuden a incrementar la satisfacción de los clientes externos, así como aumentar la cantidad de trámites facturados en menos de 24 horas y que se cumpla con eficiencia y eficacia.

Por otra parte, en la figura 1.4 se muestran los datos referentes al proceso estándar y al proceso especial, se observa que no se puede cumplir en el proceso especial y afecta al indicador global.

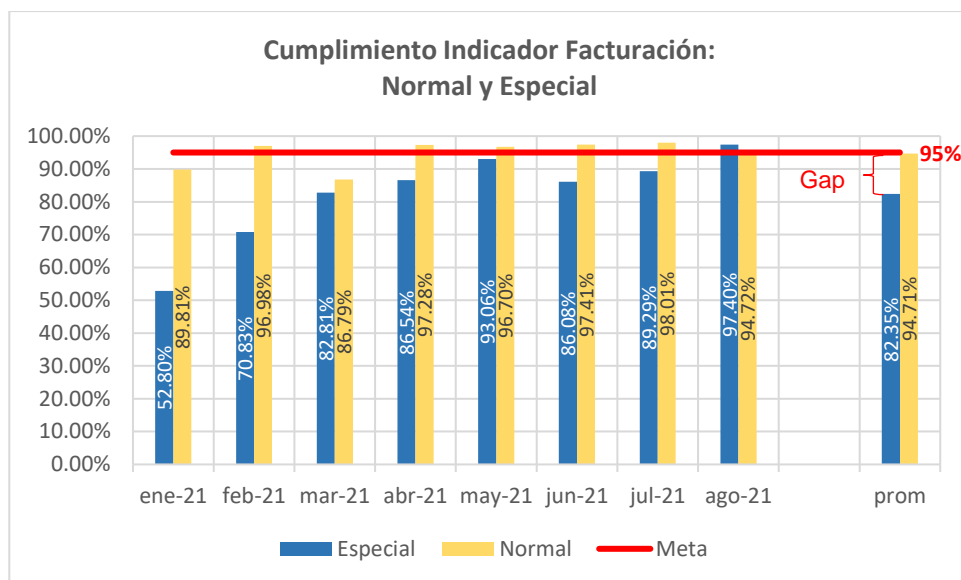


Figura 1.4. Indicador de Cumplimiento en Tiempos de Facturación
Elaboración: Autor

La falta de enfoque genera que el equipo de facturación no pueda procesar la carga operativa normal por requerimientos especiales que necesitan de un mayor número de actividades para cumplir con el objetivo de 24 horas.

En síntesis, se demuestra que la facturación especial cuenta con un menor cumplimiento que la facturación normal. Sin embargo, es importante mencionar que la exigencia de los clientes es recibir la facturación electrónica en periodos más cortos, independientemente si la facturación es especial o normal. Es decir, todos los trámites derivados deben ser facturados en menos de 24 horas.

1.5. Objetivos del trabajo de titulación

Objetivo general

Aumentar el nivel de respuesta en el proceso de facturación de manera que el 95% de los trámites se facturen en menos de 24 horas.

Objetivos específicos

- Identificar las principales restricciones en los procesos previos a la facturación.
- Disminuir la incidencia de restricciones en el proceso de facturación.
- Valorar la capacidad y el desempeño del proceso de facturación.
- Presentar los resultados de la implementación de las mejoras.

1.6. Estructura del proyecto de titulación

La estructura del proyecto sigue las etapas de la metodología DMAIC. El capítulo 2 presenta los fundamentos teóricos de la metodología DMAIC y la aplicación de herramientas esbeltas en casos de estudio.

El capítulo 3 presenta ciertos aspectos del capítulo 1, que entran en la descripción de la primera etapa del proyecto: la Definición; exponiendo la problemática actual y las necesidades de los usuarios finales.

El capítulo 4 corresponde a la etapa de Medición. Se enfoca en la evaluación de resultados actuales del proceso, que permitirá medir la capacidad del proceso.

El capítulo 5, donde se detalla la etapa de Análisis, permite conocer a fondo las causas raíz que generan las desviaciones en el proceso, así como la evaluación de las soluciones para reducir las brechas de insatisfacción.

El capítulo 6 muestra las mejoras del proyecto implementadas, las mismas que eliminan las causas raíz que afectan al proceso, se proponen 3 ejes principales de acción.

El capítulo 7 finaliza el proyecto con la implementación de los controles en el proceso para garantizar la continuidad del mismo, mediante revisiones constantes y creación de rutinas de excelencia.

Se exponen las conclusiones y recomendaciones del proyecto en el capítulo 8, detallando los resultados obtenidos y las repercusiones generadas en el proceso.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Lean Seis Sigma

Lean Seis Sigma es una metodología para mejoramiento de procesos que envuelve una vasta variedad de herramientas y conocimiento. En la definición más básica, Seis Sigma (6σ) es una representación estadística por el cual expertos llaman un proceso “perfecto”, debido a que busca reducir las variaciones inherentes en el proceso. La premisa de Seis Sigma es que la variación en el proceso conduce a oportunidades de error y las oportunidades de error conducen a los riesgos de los defectos del producto/servicio. Trabajar en la reducción de variaciones y oportunidades de error, reduce costos asociados al proceso e incrementa la satisfacción del cliente. (The Council for Six Sigma Certification, 2018)

Técnicamente, en un proceso con un nivel Seis Sigma, solo existen 3.4 defectos por millón de oportunidades. En porcentajes, un 99.99966% de los productos de un proceso con un nivel Seis Sigma no tienen defectos. A un nivel más bajo, Cinco Sigma (5σ) o 99.97% de precisión, los procesos experimentan 233 errores por millón de oportunidades. En términos sencillos, existe mayor cantidad de clientes insatisfechos.

La tabla 1 muestra los diferentes niveles de Sigma y los defectos por millón de oportunidades asociadas a ellos:

Tabla 1. Detalle de niveles Sigma y DPMO

Nivel Sigma	Defectos por Millón de Oportunidades
Un Sigma	690,000
Dos Sigma	308,000
Tres Sigma	66,800
Cuatro Sigma	6,200
Cinco Sigma	233
Seis Sigma	3.4

Elaborado por: Autor

Modelo de Mejoramiento Seis Sigma

Seis Sigma utiliza una metodología de cinco pasos que permite realizar mejoras en el desempeño de los procesos (Universidad Villanova, 2020). Estos cinco pasos son conocidos como DMAIC. Según Shankar (2009) la metodología DMAIC

toma un problema que ha sido identificado por la organización y utiliza una serie de herramientas y técnicas de forma lógica que permiten lograr una situación mejorada sostenible. La solución resultante minimizará o eliminará el problema, colocando a la organización en una posición competitiva. Cada letra del acrónimo representa una etapa de la metodología. A continuación, se presenta el objetivo de cada una de ellas:

- Definir: el objetivo principal de esta etapa es definir el problema a mejorar y delinear los límites del proyecto. Tal como lo muestra en un estudio Lakrash, Ali & Shortt (2019) el primer paso es definir el equipo de trabajo con el que se ejecutarán las acciones que permitan mejorar el proceso, tal como se muestra en la figura 2.1.:

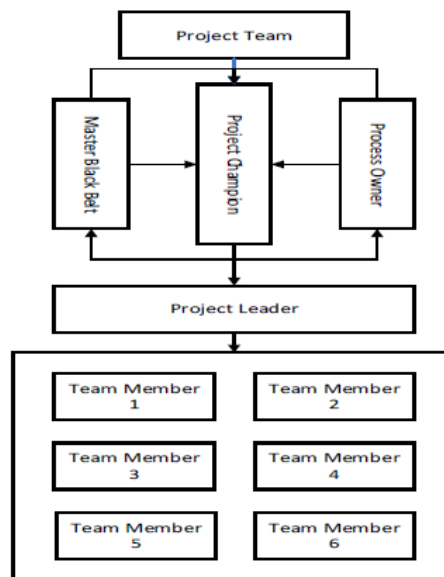


Figura 2.1. Definición Equipo de Proyecto
Fuente: (Lakrash, Ali, & Shortt, 2019)

Así mismo, para efectos de alcance del proyecto se realiza el análisis SIPOC donde se identifica en qué áreas se debe enfocar el equipo. La figura 2.2. ejemplifica lo mencionado:

S	I	P	O	C
Contracting department	Communication tools	Use phone, fax, radio, forms	Information flow	Head management/ Customer
Suppliers of raw materials	On time delivery of raw materials	Maintain safety stock	Avoided the risk of being out of stock to meet service levels	Warehouse
Customers	Open order	Specify Dates/ Times/ Locations	Fixed due date	Contracting company
Customers	Delivery instruction and requirements	Schedule delivery	Met the promise due date	Delivery scheduler
Warehouse	Delivery schedule, reliable trucks, well-trained drivers	Facilitate the process	Load is ready for loading	Warehouse

Figura 2.2. Definición Equipo de Proyecto
Fuente: (Lakrash, Ali, & Shortt, 2019)

- Medir: en esta etapa el objetivo es recopilar los datos pertinentes del proyecto. Garza, González, Rodríguez & Hernández (2016) hacen referencia al uso del análisis de la capacidad del proceso para determinar las variables de entrada y salida que deben ser controladas y por las cuales se hará la medición de las mejoras.

La figura 2.3. ejemplifica el gráfico de capacidad del proceso:

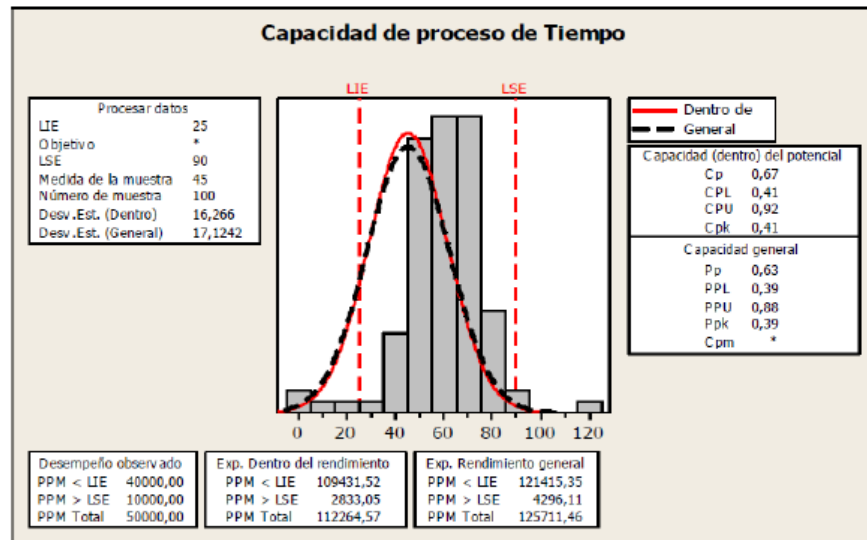


Figura 2.3. Gráfica de Análisis de Capacidad del proceso
Fuente: (Garza Ríos, González Sánchez, & Rodríguez, 2016)

- Analizar: Lakrash *et al.* (2019) indican que el objetivo de esta etapa es usar los datos de la fase de Mejora para determinar las relaciones de causa-efecto en el proceso y entender las diferentes fuentes de variabilidad. Para esto, se utiliza el Diagrama Causa-Efecto, tal como se muestra en la figura 2.4.:

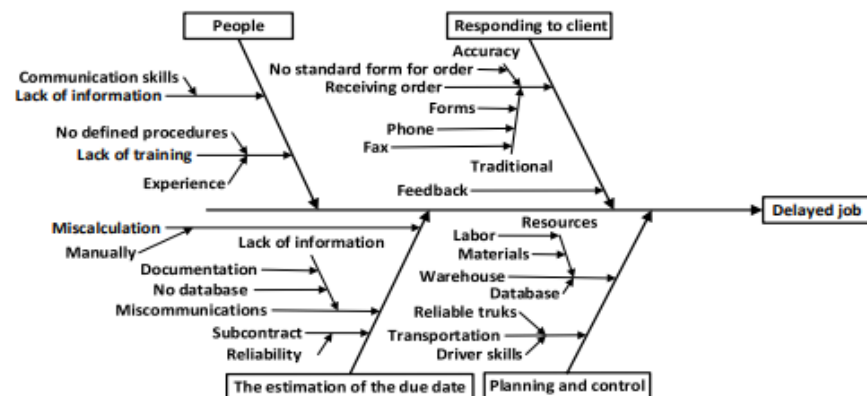


Figura 2.4. Diagrama Causa-Efecto
Fuente: (Lakrash, Ali, & Shortt, 2019)

- **Mejorar:** el objetivo principal es diseñar soluciones que ataquen las causas raíz y los resultados se ajusten a las necesidades del cliente. En esta fase, Saglimbeni (2015) menciona que en esta etapa es donde se busca atacar las causas raíz, mediante la aplicación de soluciones que lleven a cumplir con las expectativas de los clientes. Así mismo, en esta fase es donde se elabora la planificación de implementación de las soluciones que pueden ser probadas en un período piloto, de tal manera que sirva como validación de las soluciones planteadas.
- **Controlar:** el objetivo de la última etapa es desarrollar métricas que permitan que las mejoras implementadas se mantengan a través del tiempo y que ayuden a los líderes a monitorear y documentar el éxito continuo. En la fase de Control se contrastan los resultados de antes y después de la implementación de la metodología. Tal como se presenta en un estudio realizado por Alkuwaiti (2016) en la aplicación de la metodología DMAIC en un hospital en Arabia Saudita muestra una reducción marcada en los errores de medicación de pacientes ambulatorios. Estos errores fueron identificados como número de defectos en la prescripción / error de entrada de datos, medicación disponible con defectos de manufactura y medicación no etiquetada. En la tabla 2 se muestra el nivel Sigma inicial de estos errores identificados en comparación a la reducción obtenida en un nivel Sigma 1.5:

Tabla 2. Comparación de niveles Sigma previa y post implementación DMAIC

Error	Nivel Sigma previo implementación DMAIC	Nivel Sigma posterior a implementación DMAIC
Defectos en prescripción/error de entrada de datos	3.09 σ	4.08 σ
Medicación disponible con defectos de manufactura	3.35 σ	4.08 σ
Medicación no etiquetada	3.83 σ	4.08 σ

Elaborado por: Autor

Específicamente, la prescripción / error de entrada de datos se reduce significativamente lo cual demuestra la consistencia en el mejoramiento del nivel Sigma. También se implementó un plan de control, tal como se muestra en la figura 2.5., para mantener las mejoras implementadas.

Process Name : Prescription Dispensing				Date:	
Process Owner : Pharmacy Manager				Audit Frequency:	
Process Step	Data Description	Sample Size	Frequency of Measure	Person(s) responsible	Place of Recording
Data Entry	Medication Errors	30	Weekly	Production Pharmacist	Patient Safety Registry
Production				Pharmacist	
Pharmacist Verification				Pharmacist	
Prescription Pick-up				Pharmacy Technician	

Figura 2.5. Plan de control - Proceso de prescripción de pacientes ambulatorios
Fuente: (Alkuwaiti, 2016)

Las estrategias Seis Sigma son adaptables y continuas. Se pueden realizar ajustes y se pueden implementar nuevos cambios como resultado de la finalización de un primer ciclo del proceso.

Capacidad del proceso

Según Krajewski, Ritzman & Malhotra (2008) la capacidad del proceso mide cuán capaz es un proceso en ajustarse a las especificaciones de diseño de un producto / servicio brindado. Estas especificaciones se presentan frecuentemente como un valor nominal, también conocido como objetivo, y como una tolerancia, o valores aceptables por encima o debajo del valor nominal. Así, un proceso es capaz cuando tiene una distribución dentro de los valores de especificación superior e inferior.

Herramientas de la metodología

Gráfica I-MR

La gráfica I-MR son básicamente dos gráficas – gráfica Individual (I) y gráfica de Rango Móvil (MR), la combinación de estas dos gráficas provee una imagen completa del comportamiento del proceso. (Martin, 2021)

- Gráfica I-R: la figura 2.6. apartado a, muestra los puntos de datos individuales y monitorea la media y los cambios del proceso cuando los puntos de datos se recopilan a intervalos regulares de tiempo.
- Gráfica MR: la figura 2.6. apartado b, muestra cómo se monitorea la media del proceso, así como la variación del proceso cuando los puntos de datos se recopilan a intervalos regulares de tiempo; rastreando la diferencia absoluta de cada medición con respecto a su medición anterior.

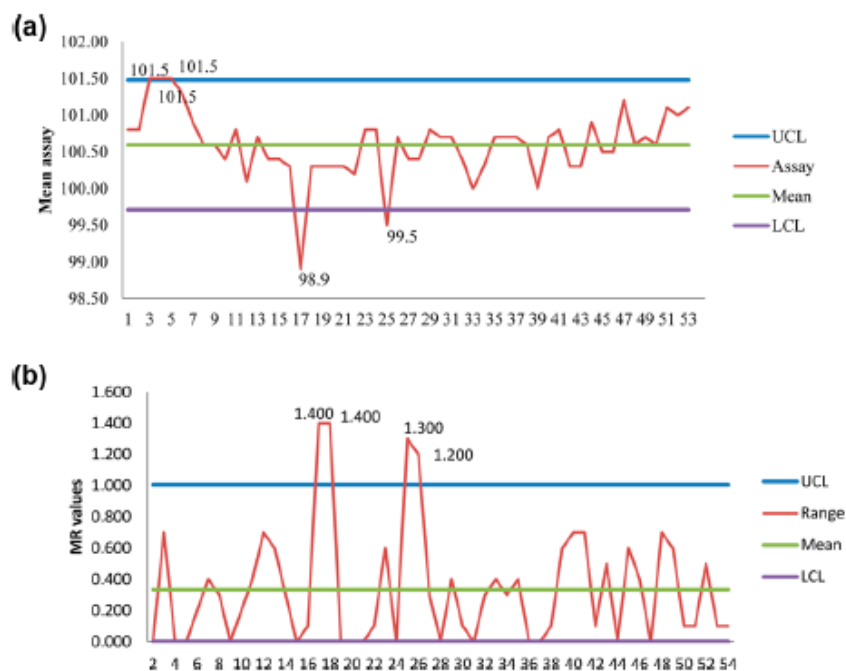


Figura 2.6. Gráfica I-MR

Fuente: (Mukundam., Varma, Deshpande, Vilas, & Amrendra, 2013)

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un tipo de gráfico en el cual las barras son agrupadas de forma descendente de izquierda a derecha. Es una manera de realzar los “pocos vitales” en contraste con los “muchos triviales”.

Los datos son presentados de una manera en la que se puede comparar un número de problemas o un número de causas. La comparación es necesaria para establecer prioridades. El diagrama de Pareto facilita el proceso identificando las pocas causas o problemas significantes de los menos significantes. La figura 2.7. muestra la representación gráfica del principio de Pareto.

El principio de Pareto declara como “universal”, aplicable en muchos campos, el fenómeno de los *pocos viales* y los *muchos triviales*. En contexto significa que solo un pequeño número de causas son problemas o causas significantes que serán los más importantes para el proceso de toma de decisiones.

Vilfredo Pareto aplicó el concepto de distribución de ingreso, donde indica que, el 80% de la riqueza es controlado por el 20% de la población. (Voehl, James, Chuck, & Rich, 2014)

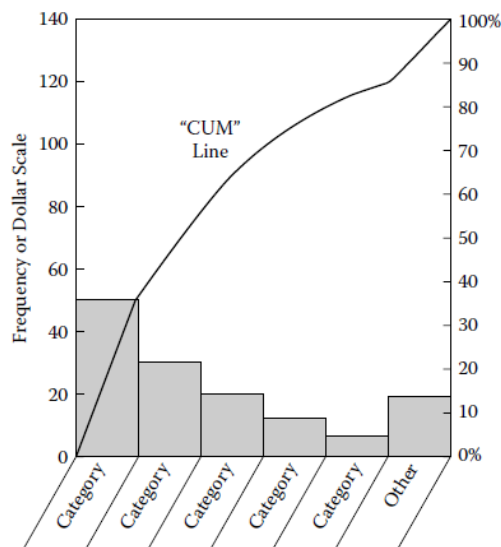


Figura 2.7. Diagrama de Pareto
Fuente: (Voehl, James, Chuck, & Rich, 2014)

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o “Diagrama Espina de Pescado” es una herramienta que apunta a analizar gráficamente, de una forma estructurada, las causas de un problema específico. Se basa en dos suposiciones:

1. Existe un número limitado de causas principales y secundarias para cada problema;
2. Distingue entre estos dos tipos de causas el primer paso hacia la solución de los problemas.

Esta herramienta categoriza diferentes causas de un problema dentro de cinco grupos, tal como se muestra en la figura 2.8., que se denominan las 5 Ms.

- **Material:** se refiere a los aspectos que son consumibles o útiles para el proyecto como materias primas, papel, agua, electricidad, etc.
- **Método:** incluye procedimientos existentes, el flujo de la información, búsqueda y desarrollo, modelos de operación, etc.
- **Medio ambiente:** corresponde al medio donde se realizan las actividades, las cuales pueden tener algún impacto en el proyecto (lugar de trabajo, espacios verdes, etc.)
- **Maquinaria:** concierne a los equipos que son utilizados en el proceso. Por ejemplo, hardware, software, tecnología. Generalmente esta categoría requiere de inversión.
- **Mano de obra:** es el recurso humano involucrado en el proceso.

Cada categoría puede integrar otras causas o categorías de causas dependiendo del nivel de detalle deseado. (Saeger, 2015)

Ishikawa diagram

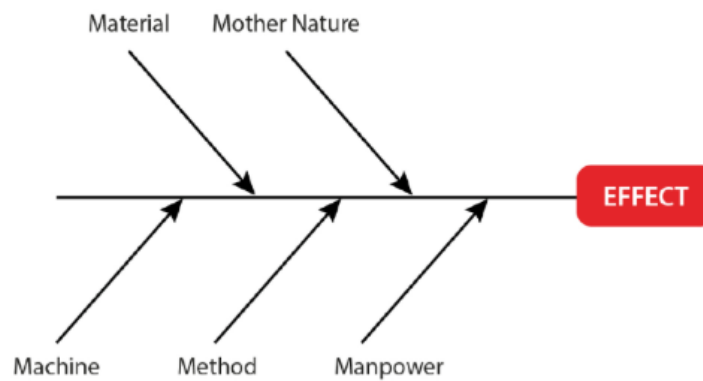


Figura 2.8. Diagrama de Ishikawa
Fuente: (Saeger, 2015)

Análisis Cinco Por Qué

El análisis cinco por qué es una técnica para descubrir la causa raíz o causas raíz de un problema, repitiendo la pregunta ¿por qué? Toyota utiliza este método sencillo: seguir preguntando “¿por qué?” hasta encontrar la causa raíz. (Liker & Franz, 2020)

La técnica cinco por qué ayuda a:

- Identificar la causa raíz de los problemas
- Ver cuantas causas diferentes pueden estar asociadas a un problema

CAPÍTULO 3

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.1. Equipo del proyecto

Para iniciar con la primera etapa de la metodología, es importante definir el equipo del proyecto. Éste debe ser multidisciplinario dado a que el enfoque no se basa exclusivamente en el cliente externo, sino en mejorar la gestión del cliente interno. Por ello, se establecen responsabilidades y tareas que se monitorean en diferentes etapas del proyecto DMAIC, teniendo como premisa el ciclo PHVA, en cada una de ellas; ajustando las acciones de mejora que se ejecutan, en aras de incrementar el nivel de servicio. El equipo se conforma con miembros de los siguientes departamentos:

1. **Departamento Financiero:** brinda información respectiva sobre los requerimientos especiales que solicitan los clientes, así como establecer los lineamientos estandarizados que se ajusten a los objetivos departamentales.
 - **Equipo:** Gerente Financiero + Jefe de Facturación & Cobranzas
2. **Departamento de Procesos & Excelencia:** brinda información respectiva sobre los resultados de los tiempos de gestión del equipo de facturación, así como información sobre los estándares y la socialización de los mismos en conjunto con el equipo de SAC & Fidelización.
 - **Equipo:** Jefe de Procesos & Excelencia + Analista de Procesos
3. **Departamento de SAC & Fidelización:** ejerce control y seguimiento sobre las acciones levantadas en conjunto con los equipos anteriormente mencionados, así como efectuar la medición mensual de satisfacción al cliente sobre el proceso de facturación.
 - **Equipo:** Analista de SAC & Mejora Continua + Analista de Control

3.2. Análisis SIPOC

El análisis del diagrama SIPOC permite definir y conocer el alcance del proyecto. Esta herramienta ayuda a establecer los límites dentro de los cuales se basarán las mejoras del proyecto y en consecuencia del proceso.

En la figura 3.1. se muestra el diagrama SIPOC del proceso de facturación:

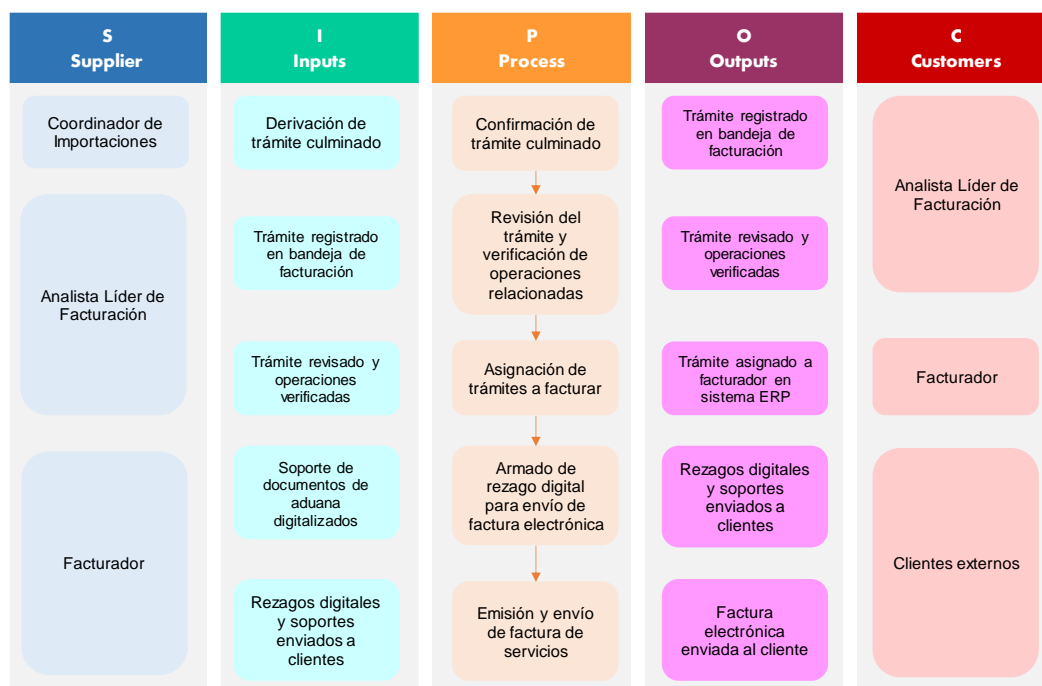


Figura 3.1. Análisis SIPOC Proceso de Facturación
Elaboración: Autor

La figura 3.1. permite conocer el alcance del proyecto una vez identificado los proveedores, entradas, salidas y clientes del proceso como tal. Es importante conocer que los inputs del proceso son actividades y documentos que han pasado por la revisión previa de varias áreas, no obstante, dentro estos procesos pueden existir desviaciones no identificadas que afectan el cumplimiento en la gestión de los tiempos de facturación. Esto se centra principalmente en la actividad “cuello de botella” que es la revisión de trámite y verificación de operaciones relacionadas; donde puede existir un exceso de confianza por parte del personal contable, de que la información del cliente y documentos provengan correctos desde el área de Operaciones.

Adicionalmente, los métodos de trabajo establecidos juegan un papel fundamental en este proceso. Es importante analizar la estructura y funcionamiento de los mismos para conocer si se ajustan a la necesidad actual del proceso.

3.3. Voz del cliente

Para conocer los puntos clave donde el cliente interactúa con la compañía, es importante conocer el mapa de experiencia del cliente donde se puede determinar la situación actual de sus expectativas, sentimientos y oportunidades de mejora en la cadena de valor.

La figura 3.2. cuenta con las características anteriormente detalladas para conocer la interacción del cliente respecto a la ejecución del servicio brindado:

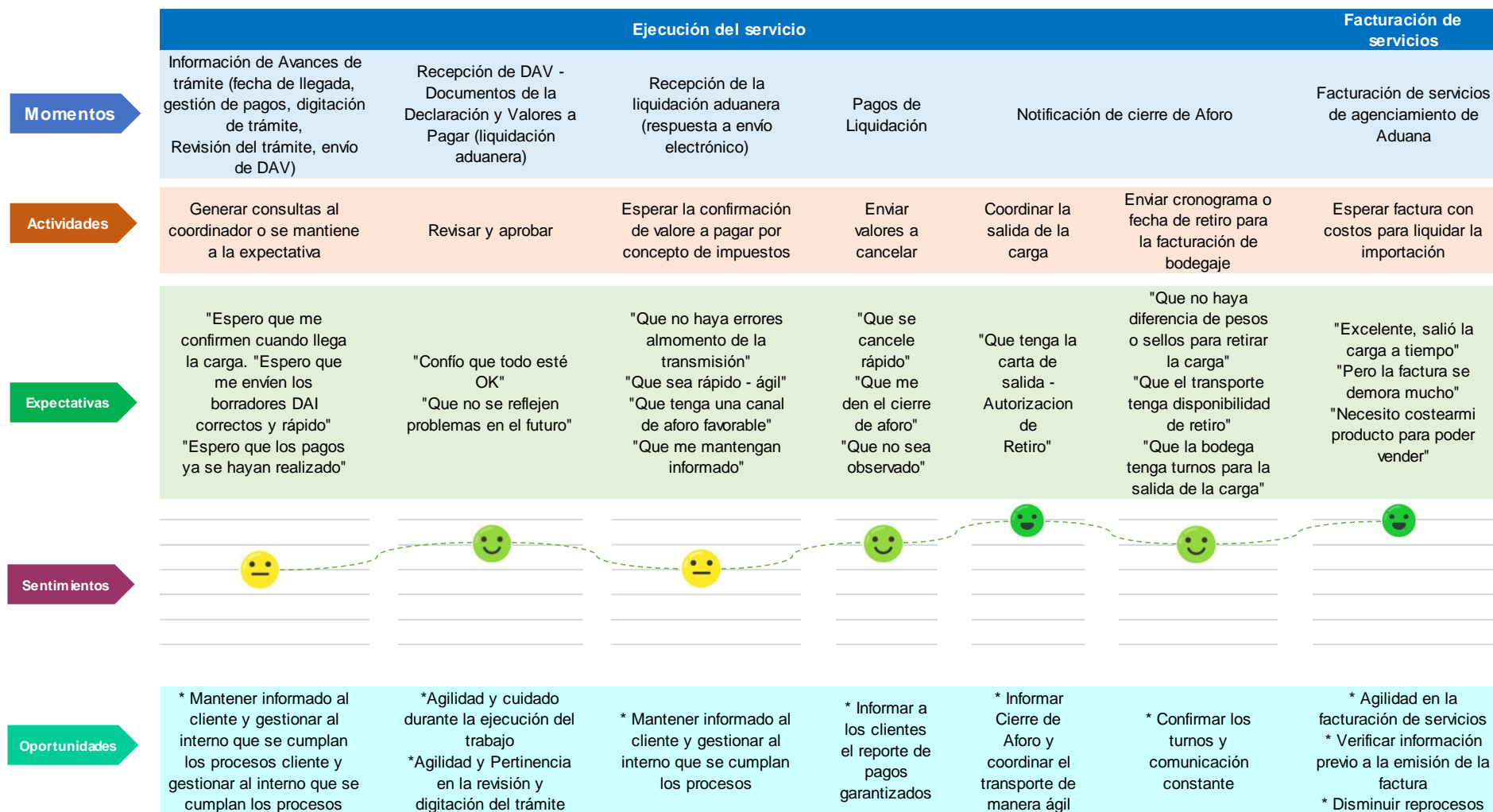


Figura 3.2. Mapa de Experiencia Cliente
Elaboración: Autor

Se identifica que en el proceso de facturación los clientes requieren agilidad en la facturación, así como disminuir reprocesos asociados y verificación de la información tributaria previo a la emisión. Estas oportunidades de mejora demuestran la percepción del cliente y corroboran las brechas existentes del proceso.

Segmentación del cliente

Uno de los aspectos identificados en la presente etapa es la categorización de clientes; que de acuerdo con el Departamento de SAC & Fidelización, se efectúa anualmente basándose en criterios multivariados. Esto conlleva a que se evalúen aspectos como: volumen de operaciones, volumen de ventas, tamaño de empresa, antigüedad del cliente, frecuencia de facturación, entre otros.

Dado que la categorización de clientes toma en consideración los criterios anteriormente mencionados, es importante conocer la prioridad en cada segmento conocido de clientes. La tabla 3 contiene la segmentación de estos clientes y la prioridad del servicio según su categoría:

Tabla 3. Criterios de segmentación de servicio

Producto/Servicio	Necesidad del cliente	del Segmento	Categoría	Prioridad
Servicio de facturación en menos de 24 horas	Clientes requieren las facturas para realizar el costeo de sus productos a comercializar	Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 1,500	+A, INT	Alta
		Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 400 y menores a 1,500	A, INT	Alta
		Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 200 y menores a 400	B, INT	Alta
		Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 100 y menores a 200	SEG, INT	Media
		Clientes cuyas operaciones son menores a 100 operaciones	C y D	Baja

Elaborado por: Autor

El equipo de facturación identifica desde enero a agosto de 2020, los requerimientos especiales de los clientes y descubre que 198 clientes de la cartera

total de 735 generan este tipo de necesidad. Es decir, el 26.93% de clientes generan requerimientos especiales de facturación. La tabla 4 muestra el detalle de la categoría de clientes, cantidad de clientes por categoría y qué cantidad (por categoría) solicita un requerimiento especial.

Adicionalmente, se detalla el porcentaje de la cantidad de clientes que solicitan facturación especial en función a su categoría, así como la distribución porcentual de aquellos clientes que generan un requerimiento especial.

Tabla 4. Cantidad de Clientes Categorizados vs Requerimientos de Facturación

Categoría	Cantidad de Clientes	Cant. Clientes con Requerimientos especiales de Facturación	% Clientes Categorizados con Requerimientos Especiales	% Facturación Especial por Categoría
+A	20	16	80%	8%
A	54	45	83%	23%
B	46	33	72%	17%
SEG	62	13	21%	7%
INT	401	38	9%	19%
C	51	21	41%	11%
D	101	32	32%	16%
Total	735	198		100%

Elaborado por: Autor

Como resultado, el 48% de los requerimientos especiales son generados por clientes de muy alto valor para la compañía, categorizados como +A (8%), A (23%) y B (17%). Por otra parte, las categorías de bajo valor como la categoría C y D generan 11% y 16% de requerimientos especiales.

Una de las directrices de la compañía es que las categorías de mayor valor comercial como lo son +A, A y B, cuenten con la priorización en el proceso de facturación. Por ello, los analistas priorizan las necesidades de estos clientes y rezagan las necesidades de los clientes de categorías distintas a estas, satisfaciendo a solo un porcentaje de clientes y no a la totalidad de los mismos.

La tabla 5 muestra la cantidad de facturas normales y especiales que se procesan por categoría de clientes en el período de enero a agosto 2020. La categoría +A genera un 44.85% de facturación especial, mientras que los clientes de la categoría B y SEG generan un 27.18% y 71.31% de facturación especial respectivamente. Es decir, se contrasta que estas categorías generan una mayor carga de trabajo debido a las actividades que representa efectuar una facturación especial.

Tabla 5. Cantidad de facturas por tipo de facturación y Categoría de Clientes

Categoría	Facturas Totales	Facturas Normales	Facturas Especiales	% Facturación Normal	% Facturación Especial
+A	2,718	1,499	1,219	55.15%	44.85%
A	394	384	10	97.46%	2.54%
B	563	410	153	72.82%	27.18%
SEG	1,213	348	865	28.69%	71.31%
INT	154	141	13	91.56%	8.44%
C	227	197	30	86.78%	13.22%
D	846	768	78	90.78%	9.22%
Totales	6,115	3,747	2,368	61.28%	38.72%

Elaborado por: Autor

No obstante, para la compañía es importante que el servicio que se brinda a los clientes no se sesgue a la categorización con la que cuentan. Por ello, el proyecto busca trabajar en el proceso de facturación de forma integral, de tal manera que la repercusión de las mejoras sea evidenciada para todos los clientes de la cartera actual.

Resultados del VOC

De acuerdo con las encuestas de servicio que el departamento de SAC & Fidelización utiliza, se obtiene la retroalimentación por parte de los clientes que se muestra en la tabla 6, respecto a la gestión de facturación:

Tabla 6. Resultados VOC

Segmento	Hallazgos
Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 1,500	Tardan demasiado tiempo en enviar las facturas, sin cumplir el ofrecimiento de 24 horas.
Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 400 y menores a 1,500	Sugieren alinear el proceso operativo con el de facturación debido a la tardanza de hasta una semana en la facturación de servicios.
Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 200 y menores a 400	Errores y omisiones en la facturación.
Clientes cuyas operaciones anuales son mayores o iguales a 100 y menores a 200	Efectúan llamadas para exigir el envío de la facturación.
Clientes cuyas operaciones son menores a 100 operaciones	Demoras en los tiempos de facturación luego de la llegada de la carga a bodega del cliente.

Elaborado por: Autor

3.4. CTQ Tree

La herramienta de CTQ Tree permite conocer las necesidades del cliente y traducir la información en requerimientos medibles de productos y procesos. Esto permite entender las características del servicio acorde a la calidad requerida por el cliente.

Para ello, se consideran 3 aristas: necesidad del cliente, impulsor o *driver* y los requerimientos.

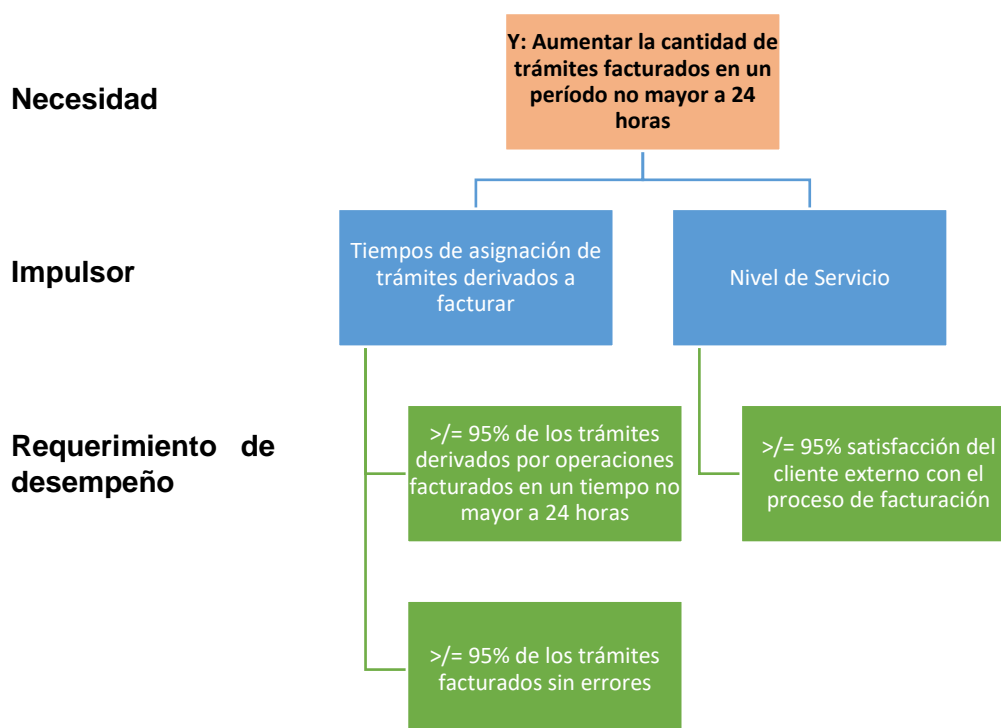


Figura 3.3. CTQ Tree – Servicio de Facturación
Elaboración: Autor

En la figura 3.3. se muestra el árbol crítico de la calidad, en el cual se evidencia la necesidad del cliente interno de aumentar la cantidad de trámites facturados en un período no mayor a 24 horas, para el cumplimiento del objetivo del proceso. Para lograr este objetivo existen 3 requerimientos de desempeño: cumplir con \geq al 95% de los trámites derivados por el área de operaciones sean facturados en un tiempo no mayor a 24 horas; que \geq 95% de los trámites sean facturados sin errores y lograr \geq 95% de satisfacción del cliente externo.

3.5. Matriz de selección de Mediciones

Es imperativo conocer las mediciones que se efectúan dentro del proceso de facturación, para ello, la tabla 7 muestra la matriz de selección de mediciones que están relacionadas a la necesidad de los clientes en función al mapa de experiencia del cliente que se muestra en la figura 3.2.:

Tabla 7. Matriz de selección de mediciones

Necesidad	Tiempos de asignación de trámites derivados a facturar	Nivel de Servicio
Facturación de servicios de agenciamiento aduanero en menos de 24 horas	● Fuerte	● Fuerte

Elaborado por: Autor

Una vez identificadas las variables de respuesta, es necesario definir cuáles son los indicadores claves que garanticen el servicio con las especificaciones expuestas a los clientes, para ello en la tabla 8 se muestra las métricas del proyecto.

Tabla 8. Matriz de indicadores

CTQ's	Especificaciones técnicas
Tiempo de emisión y envío de facturación electrónica	>= 95% de los trámites derivados facturados en menos de 24 horas
Facturación correcta	>= 95% de los trámites facturados sin errores
Nivel de Servicio	>= 95% de satisfacción del cliente externo con el proceso de facturación

Elaborado por: Autor

3.6. Indicadores de Gestión

Métrica primaria

La métrica primaria del proyecto es sobre el cumplimiento en la gestión de tiempos de facturación, donde el objetivo es alcanzar que el 95% de los trámites derivados sean facturados en menos de 24 horas. Este indicador se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cumplimiento en Tiempo de Facturación} = \frac{\sum(\text{Trámites Facturados} \leq 24 \text{ horas})}{\sum(\text{Trámites Facturados})}$$

La figura 3.4. muestra el comportamiento del indicador general desde enero a agosto de 2020:

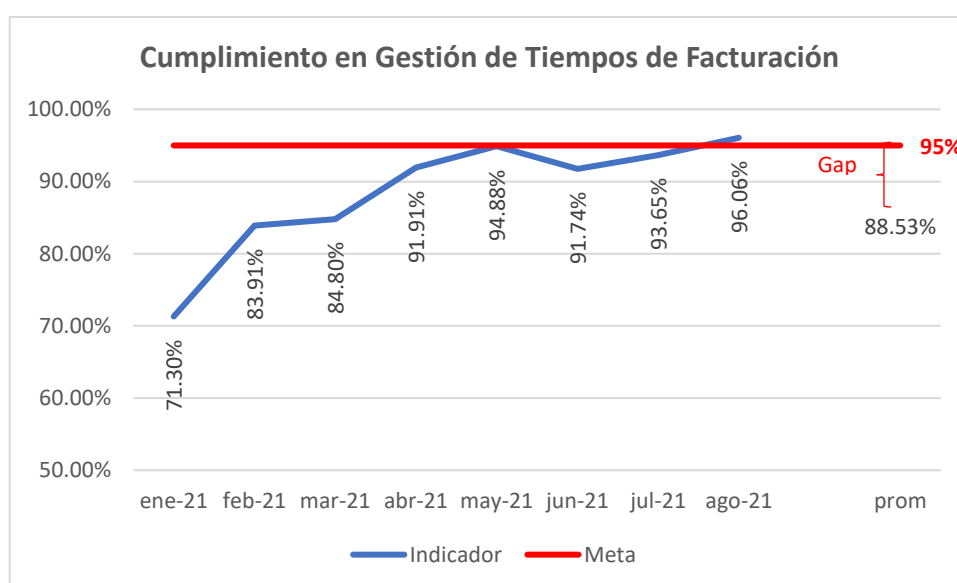


Figura 3.4. Cumplimiento en gestión de tiempos de Facturación – Enero a agosto 2020
Elaboración: Autor

El promedio en el cumplimiento de este indicador es del 88.53%, existe una diferencia de 6.47 puntos porcentuales respecto a la meta del 95% que es el objetivo del proceso de facturación.

Métricas secundarias

Calidad

La primera métrica secundaria es el porcentaje de unidades sin defectos del proceso, donde se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Facturas Correctas} = \frac{\text{cant. de facturas procesadas sin errores}}{\text{cant. de facturas procesadas}}$$

En la figura 3.5., se muestra el comportamiento de este indicador desde enero a agosto de 2020:

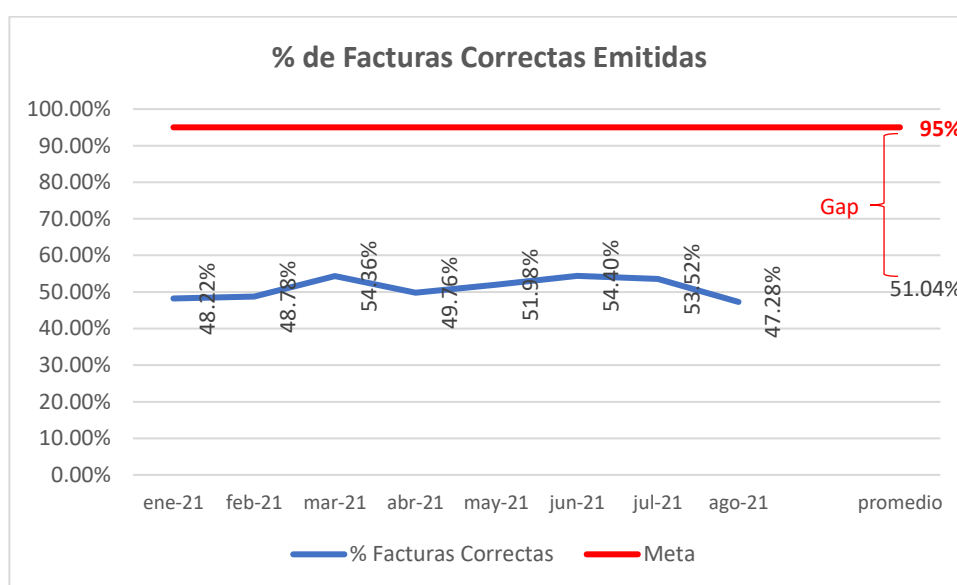


Figura 3.5. Porcentaje de Facturas Correctas Emitidas
Elaboración: Autor

Los resultados muestran que el cumplimiento del indicador fluctúa entre el 48% y 54%, cuando la meta es del 95%. El promedio al mes de agosto es de 51.04% por lo que existe una diferencia de 43.96 puntos porcentuales respecto a la meta. Este indicador guarda relación con el indicador de nivel de servicio y evidencia la inconformidad del cliente externo, tal como se muestra en la figura 1.2.

Nivel de servicio

La siguiente métrica evidencia la satisfacción de los clientes externos respecto al proceso de facturación. La información proveniente de este indicador tiene como base de las encuestas de servicio, donde se consulta en una escala del 1 al 5, qué tan satisfecho se encuentra el cliente externo con la eficiencia y eficacia del

proceso de facturación. La fórmula para este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\sum(\text{Resultados de la encuesta en escala del 1 al 5})}{\sum(\text{Total de encuestas realizadas}) \times \text{Valor máximo deseado (5)}}$$

En la figura 3.6., se muestra el resultado respecto al nivel de servicio del cliente externo. Este indicador mide la satisfacción del cliente externo respecto al proceso de facturación.

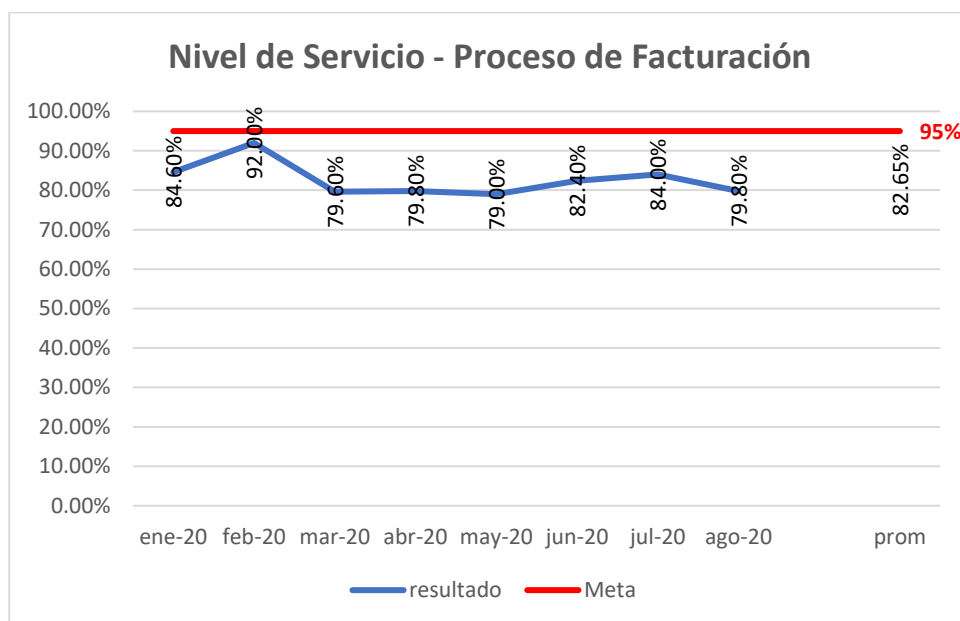


Figura 3.6. Nivel de Servicio – Proceso Facturación
Elaboración: Autor

Como resultado se ha obtenido un indicador promedio de 82.65% en el período de enero a agosto de 2020, demostrando así que los clientes externos muestran insatisfacción respecto a este proceso. En general, el indicador se ha mantenido por debajo de la meta establecida del 95%. Uno de los objetivos de la organización es mantener una satisfacción de $\geq 95\%$ sobre los servicios que se brindan a los clientes externos, por ello es uno de los motivos principales que motivan a efectuar mejoras en los mismos.

3.7. Problemática

Con base en la información existente y a los resultados obtenidos, es posible realizar la declaración del problema de forma enfocada.

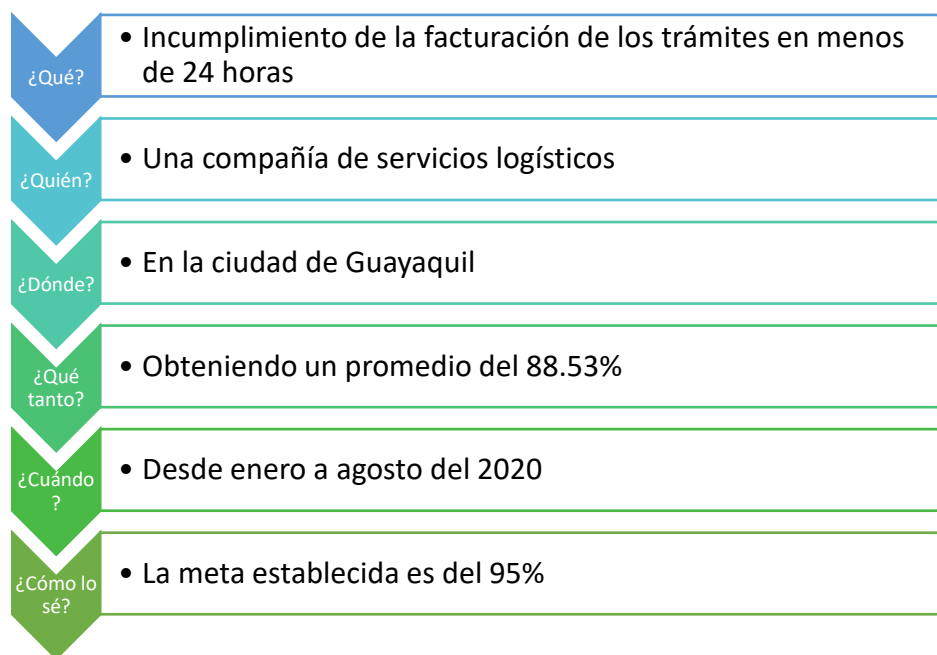


Figura 3.7. Preguntas para definición del problema
Elaboración: Autor

La figura 3.7. permite definir la problemática con las respectivas preguntas del ¿Cómo?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Qué tanto?, ¿Cuándo? Y ¿Cómo lo sabemos?; definiendo así el problema como el **incumplimiento de la facturación de los trámites en menos de 24 horas en una compañía de servicios logísticos en la ciudad de Guayaquil, obteniendo un resultado promedio de 88.53% desde enero a agosto de 2020; no obstante, la meta establecida es del 95%.**

3.8. Objetivo SMART

Tal como se evidencia en la figura 3.4. el indicador de cumplimiento en los tiempos de gestión de facturación fluctúa entre el 70% y 95%, sin lograr mantener estabilidad en el mismo. Se ha obtenido un promedio de 88.53% en el período de enero a agosto de 2020; no obstante, para el establecimiento del objetivo del proyecto se considera que el KPI clave es que el 95% de los trámites derivados sean facturados en un tiempo menor a 24 horas.

Por ello se establece que el objetivo SMART de la siguiente manera:

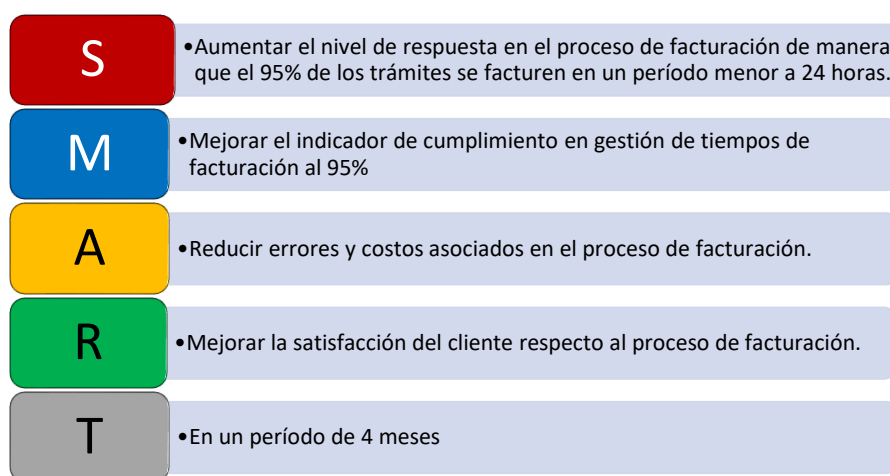


Figura 3.8. Definición objetivo SMART
Elaboración: Autor

CAPÍTULO 4

4. MEDICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

En la presente etapa es importante conocer la medición de los tiempos en los cuales fluctúa el proceso de facturación con el objetivo de conocer el tiempo promedio actual en el cual se desarrolla el proceso. Por ello, la recolección de los datos se efectúa desde los registros del sistema ERP de la compañía en un archivo conectado al SQL server donde se detallan las horas del proceso. Para tal efecto, se consideran los 6,115 datos que corresponden al total de facturas procesadas en el período de enero a agosto de 2020. Para verificar la confiabilidad de los datos, se toma un dato aleatorio de los registros obtenidos y se contrasta con la información de la factura emitida. La figura 4.1. muestra la verificación de la información:

A	B	C	G	H	I	J
Empres	Orden	Facturado	Corte	Especi	FechaCorte	
TYT	2020TH08859	AQL	13/4/2020 21:46	30	NO	30/4/2020 0:00

CLIENTE: 004947		Aut. S.R.I.	
Dirección:		Clave Acceso	
VIA DURAN TAMBO SOLAR 1 Y NA		1404202001099137	
R.U.C.:	Zona	DURAN	Tipo
			TRM-FA
Coordinador	RIVERA CEVALLOS MARIA JOSE	Oficial	GUTIERREZ FRANCO IRAN JAZAEL
Agente Adu.		Emisión	13/04/2020
Año/Orden	2020TH08859		
Pedido	HARINA DE PESCADO A / OC 8805-2 / FOOTEN		
Contacto Cliente		Plazo	45 Días
Refrendo	08220201000233713	Vencimiento	28/05/2020
Doc Transporte	0060-20	Bultos	1200 SACOS

DESCRIPCIÓN	CANT	VALOR	TOTAL
2020-TH-08859 Ped: HARINA DE PESCADO A / OC 8805-2 / FOOTEN HONORARIO AGENCIAMIENTO DE ADUANA TERRESTRE	1	245.00	245.00

Figura 4.1. Verificación de reportes de datos con factura electrónica emitida
Elaboración: Autor

Es importante conocer que el proceso de facturación se compone de 3 etapas:

- Etapa de Derivación a Asignación
- Etapa de Asignación a Rezago Digital
- Etapa de Rezago Digital a Emisión

Los tiempos de estas etapas suman el tiempo total de facturación. En las siguientes secciones se expone la medición de los tiempos de forma general y por cada etapa del proceso.

4.1. Verificación de datos

En la verificación de datos se procede a comprobar mediante observación directa de registros y análisis de tiempo las siguientes afirmaciones:

1. El tiempo de gestión de facturación de trámites se genera en tiempos mayores a 24 horas.
2. El tiempo de gestión promedio en la etapa de derivación es mayor a 12 horas.
3. El tiempo de gestión promedio en la etapa de asignación es mayor a 6 horas.
4. El tiempo de gestión promedio en la etapa de rezago es mayor a 6 horas.
5. El nivel de carga laboral no es similar entre todas las líneas operativas.
6. Los tiempos de gestión promedio por línea operativa superan las 24 horas.
7. Los incumplimientos en el indicador de gestión se originan por desviaciones en el proceso.

Para las afirmaciones expuestas se realizó la medición de los tiempos de gestión de forma general y por cada etapa. En la siguiente sección se muestran los resultados.

4.2. Etapas del proceso y tiempos promedio de gestión

La figura 4.1. muestra los datos de los tiempos de gestión en los cuales se han emitido facturas, desde enero hasta agosto de 2020.

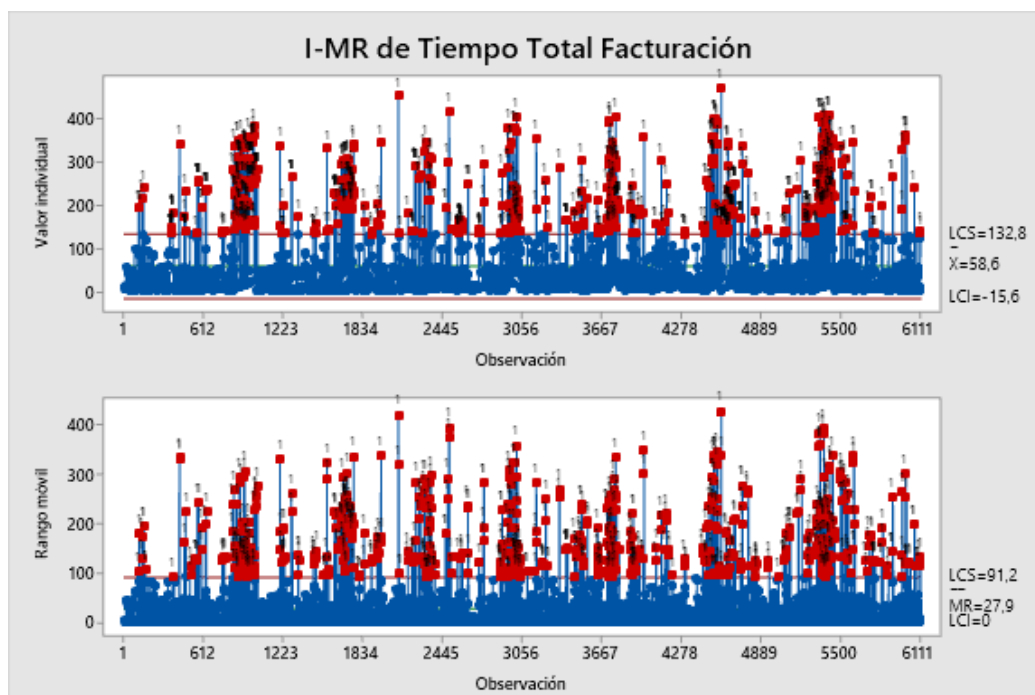


Figura 4.2. Gráfica I-MR Proceso de Facturación
Elaboración: Minitab - Autor

Como resultado de la primera afirmación, los resultados de la figura 4.2 indican que la media del proceso se encuentra en 58.6 horas, con un límite de control inferior de 15.6 horas y un límite de control superior de 132.8 horas. Así mismo, muestra que el rango móvil es de 27.9 horas; por lo cual se concluye que la primera afirmación donde se menciona que el tiempo de gestión de facturación de trámites se genera en tiempos mayores a 24 horas es verídico.

A continuación, se muestran el comportamiento de los tiempos por cada una de las etapas del proceso de facturación.

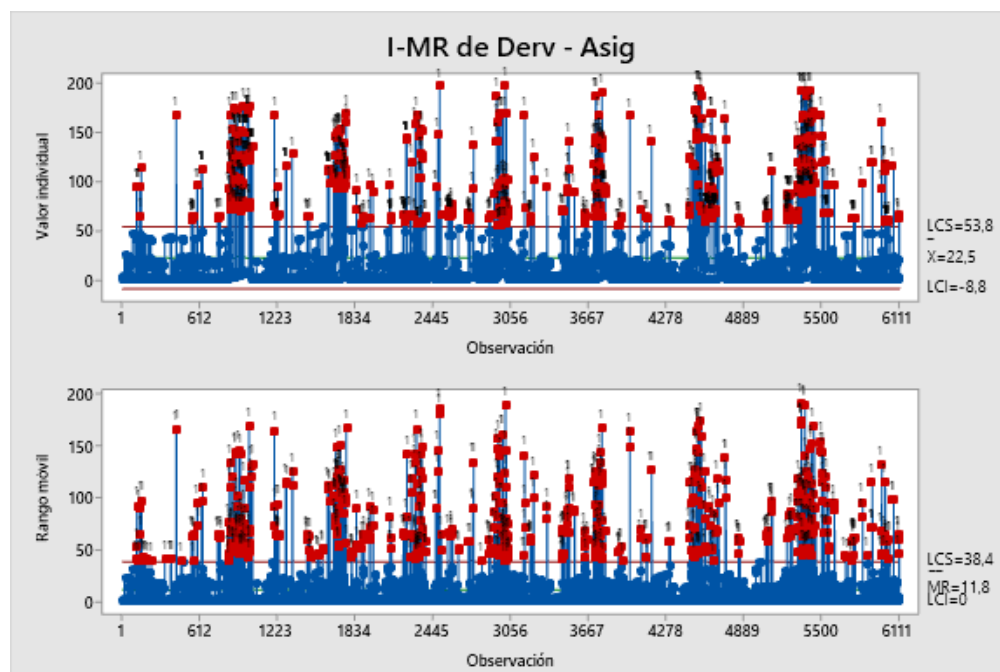


Figura 4.3. Gráfica I-MR Etapa Derivación a Asignación
Elaboración: Minitab - Autor

La figura 4.3 muestra el comportamiento de los tiempos de la etapa de Derivación a Asignación. Los resultados de esta figura indican que el tiempo promedio de esta etapa es de 22.5 horas, con un límite de control inferior de 8.8 horas y un límite de control superior de 53.8 horas. Por otra parte, el rango móvil es de 11.8 horas y un límite de control superior de 38.4 horas; por lo cual se puede concluir que la segunda afirmación donde se detalla que el tiempo de gestión promedio en la etapa de derivación es mayor a 12 horas es verídico.

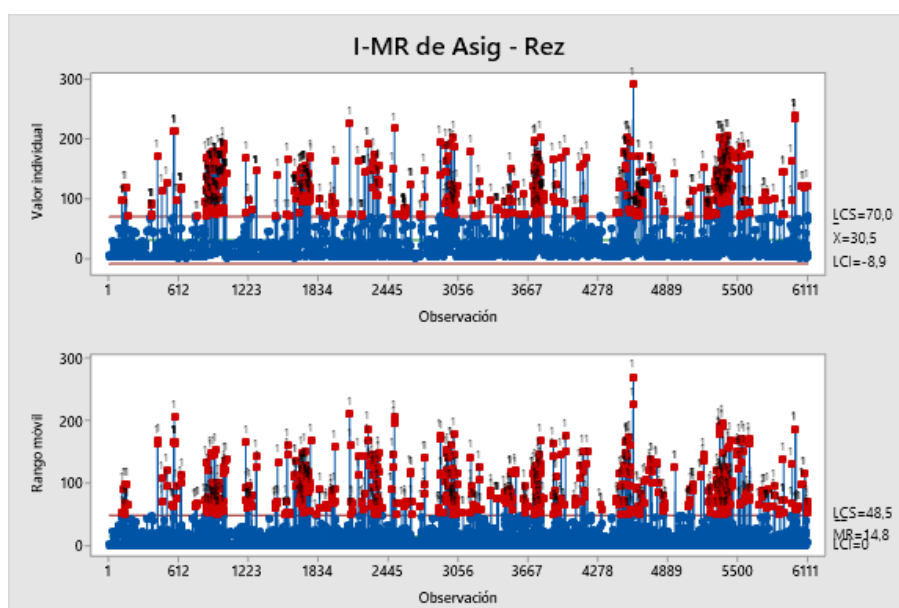


Figura 4.4. Gráfica I-MR Etapa Asignación a Rezago Digital
Elaboración: Minitab - Autor

La figura 4.4. muestra el comportamiento de los tiempos de la etapa de Asignación a Rezago Digital, donde los resultados indican que el tiempo medio de esta etapa es de 30.5 horas, con un límite de control inferior de 8.9 horas y un límite de control superior de 70 horas. El rango móvil se encuentra en 14.8 horas con un límite de control superior de 48.5 horas; concluyendo que la tercera afirmación donde se indica que el tiempo de gestión promedio en la etapa de asignación es mayor a 6 horas es verídica.

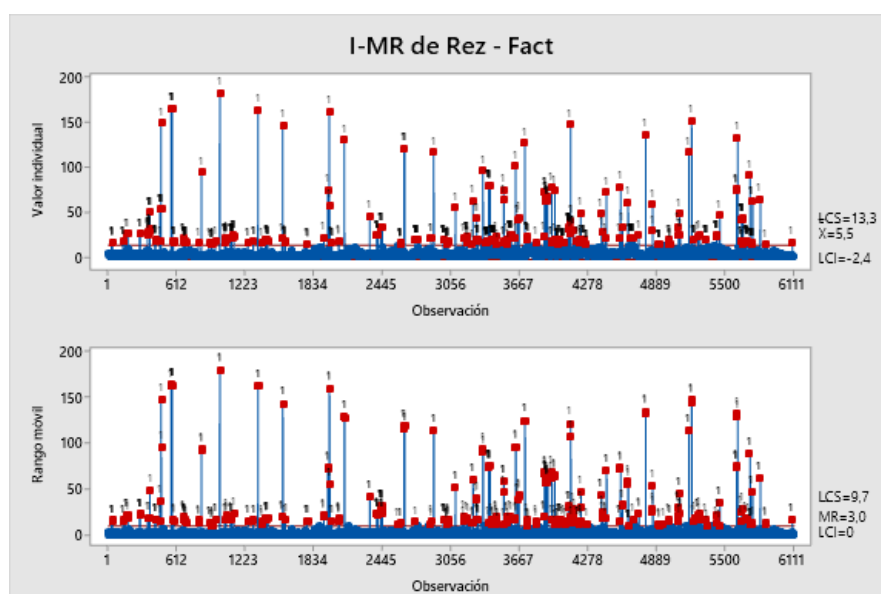


Figura 4.5. Gráfica I-MR Etapa Rezago Digital a Emisión de Factura
Elaboración: Minitab - Autor

La figura 4.5. evidencia que la media del tiempo de la etapa de rezago digital a emisión de factura es de 5.5 horas, con un límite de control inferior de 2.4 horas y un límite de control superior de 13.3 horas. Así mismo, el rango móvil se encuentra en 3 horas y el límite de control superior de 9.7 horas. Como conclusión se puede observar que el cuarto enunciado donde se expone que el tiempo de gestión promedio en la etapa de rezago es mayor a 6 horas es verídico.

La información obtenida contrasta los tiempos promedio que actualmente el proceso genera en sus diferentes etapas. La figura 4.6. muestra los tiempos promedio por etapa del proceso, lo cual permite obtener una visión objetiva sobre cuánto tiempo está tomando cada etapa, para enfocarse en reducir las brechas y ajustarse a la meta establecida por la compañía.

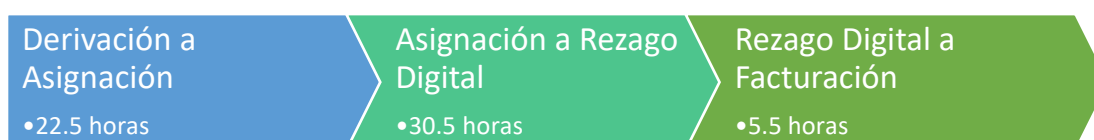


Figura 4.6. Tiempos de procesamiento promedio por Etapas del Proceso de Facturación
Elaboración: Autor

4.3. Distribución de carga laboral por línea operativa

Actualmente se cuentan con 4 líneas operativas, de las cuales 1 ejerce funciones de líder de facturación. Es decir, sus funciones se relacionan a nivelar la carga laboral; no obstante, según la tabla 9 esta línea operativa identificada como “msarango” también tiene asignado un volumen de facturas, pero en menor cantidad que las otras tres líneas. Por ello, se muestra el volumen, pero no se comparan sus resultados con las otras líneas operativas debido a que las actividades que ejecutan “kperez”, “ltaza” y “msalinas” son netamente actividades asociadas a la emisión de facturas:

Tabla 9. Cantidad de facturas procesadas por mes por línea operativa

Línea operativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total general
kperez	394	292	180	136	293	329	251	301	2,176
ltaza	208	246	189	231	202	222	284	326	1,908
msalinas	197	233	249	224	283	188	247	148	1,769
msarango	45	49	24	40	5	11	55	33	2,62
Total general	844	820	642	631	783	750	837	808	6,115

Elaborado por: Autor

Como resultado se puede observar que la línea operativa “kperez” tiene la mayor carga laboral entre todos los ejecutores del proceso, con 2,176 facturas procesadas.

En el desglose de facturación por tipo, las tablas 10 y 11 muestran la cantidad de facturas normales y especiales que ejecuta cada línea operativa, respectivamente:

Tabla 10. Cantidad de facturas normales procesadas por mes por línea operativa

Línea operativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total general
kperez	226	192	126	85	174	188	141	148	1,280
ltaza	137	139	115	143	123	139	176	217	1,189
msalinas	141	151	154	125	165	129	151	94	1,110
msarango	33	26	8	26	2	8	37	28	168
Total general	537	508	403	379	464	464	505	487	3,747

Elaborado por: Autor

Tabla 11. Cantidad de facturas especiales procesadas por mes por línea operativa

Línea operativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total general
kperez	168	100	54	51	119	141	110	153	896
ltaza	71	107	74	88	79	83	108	109	719
msalinas	56	82	95	99	118	59	96	54	659
msarango	12	23	16	14	3	3	18	5	94
Total general	307	312	239	252	319	286	332	321	2,368

Elaborado por: Autor

En ambos casos, se obtiene como resultado que la línea operativa “kperez” cuenta con la mayor carga laboral tanto para los procesos de facturación normal y especial. Se puede concluir que la quinta afirmación donde se indica que el nivel de carga laboral no es similar entre todas las líneas operativas es verídica.

Por otra parte, en la tabla 12 se muestra el tiempo promedio en el cual las líneas operativas ejecutan la facturación de trámites:

Tabla 12. Tiempos promedio de facturación por mes por línea operativa

Línea operativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total general
kperez	53.17	74.39	71.83	39.11	53.11	47.48	62.02	65.22	58.50
ltaza	29.64	59.91	61.32	46.73	51.61	60.32	63.77	61.02	55.09
msalinas	29.62	65.11	39.46	39.54	53.41	54.63	80.58	117.47	57.86
msarango	19.46	143.93	162.09	102.19	77.56	176.77	68.69	38.67	88.90
Total general	40.07	71.57	59.56	46.05	52.99	54.97	68.53	72.01	58.55

Elaborado por: Autor

De forma general se puede evidenciar que todas las líneas operativas dedicadas exclusivamente al proceso de facturación ejecutan el proceso con un promedio de entre 55 y 59 horas.

Así mismo, se detalla en las tablas 13 y 14 los tiempos promedio por proceso de facturación (normal y especial) por línea operativa:

Tabla 13. *Tiempos promedio de facturación normal por mes por línea operativa*

Línea operativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total general
kperez	29.96	63.03	69.91	38.18	52.67	39.12	48.94	56.11	48.94
ltaza	19.01	27.24	67.89	42.46	35.35	47.35	61.64	52.66	44.98
msalinas	29.39	63.66	40.30	50.47	54.57	51.35	52.04	86.56	52.16
msarango	21.25	100.14	154.02	88.59	4.94	178.68	53.12	38.98	67.48
Total general	26.48	55.32	59.69	47.31	48.55	47.39	54.60	59.47	49.47

Elaborado por: Autor

Tabla 14. *Tiempos promedio de facturación especial por mes por línea operativa*

Línea operativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total general
kperez	84.39	96.20	76.33	40.67	53.76	58.63	78.79	74.04	72.15
ltaza	50.15	102.34	51.11	53.67	76.93	82.04	67.23	77.65	71.80
msalinas	30.20	67.80	38.10	25.73	51.78	61.79	125.46	171.29	67.48
msarango	14.54	193.44	166.13	127.45	125.98	171.70	100.71	36.94	127.20
Total general	63.85	98.01	59.34	44.16	59.44	67.26	89.71	91.05	72.93

Elaborado por: Autor

Como resultado se obtiene que los tiempos de facturación normal son menores que los de facturación especial. Así mismo, se puede evidenciar que a pesar que la línea operativa “kperez” tiene los mayores tiempos de gestión de forma general; al analizar los tiempos por tipo de proceso, se muestra que la línea operativa “msalinas” tiene los mayores tiempos de gestión de facturación normal con un promedio de 52.16 horas; sin embargo, “kperez” se mantiene con los mayores tiempos de facturación especial con un promedio de 72.15 horas. Así mismo, se puede evidenciar que la sexta afirmación donde se detalla que los tiempos de gestión promedio por línea operativa superan las 24 horas es verídica.

4.4. Desviaciones en el proceso

En los registros de facturación se ha evidenciado que existen errores en los documentos procesados. Estos errores están presentes en los documentos que son procesados en menos de 24 horas y mayores a este tiempo. Así mismo se puede evidenciar que puede existir errores en todas las etapas, es decir desde 1 a 3 errores totales por documento; no obstante, independientemente de la cantidad de errores, si un documento llegase a presentar 1 error, se considera como defectuoso. Se presume que estos errores estén asociados a controles operativos, error humano e inclusive al uso del sistema ERP de la compañía.

La figura 4.7. evidencia un ejemplo de facturas procesadas dentro y fuera del tiempo objetivo, con sus respectivos errores por etapa del proceso:

Empres	Orden	FechaCorte	Cantidad	asigna	Deriv	Asig	Rez	Tiempo	Errore	Def Der	Def Asig	Def Rez
TYT	2020TH00620	31/12/2020 0:00	1	lperez	4179	43.79	1.43	87.01	Si	Falta Hon. contenedor adicional		Documento no dig
TYT	2020TH01229	31/12/2020 0:00	1	lperez	4144	43.47	1.45	86.36	Si	Cliente a facturar Incorrecto		Documento digita
TYT	2019RE30561	25/12/2020 16:11	1	ltaza	42.89	46.74	3.23	92.86	Si	Error en el honorario	Reembolso duplicado	Documento digita
TYT	2019RE30584	25/12/2020 16:09	1	ltaza	42.92	46.77	3.22	92.91	Si			
TYT	2019RE30589	25/12/2020 16:10	1	ltaza	42.90	46.75	3.22	92.87	Si	Honorario no ingresado		Documento digita
TYT	2020IM00331	31/12/2020 0:00	1	lperez	1.02	3.08	1.43	5.53	No	Error en el honorario		Factura no autoriz
TYT	2019IM28326	25/12/2020 16:23	1	ltaza	16.77	63.85	2.43	89.11	Si	Error en el honorario		Documento no dig
TYT	2020TQ00807	25/12/2020 15:12	1	ltaza	43.88	47.15	2.54	93.57	Si	Cliente a facturar Incorrecto		Documento no dig
TYT	2019IM28331	25/12/2020 12:18	1	ltaza	46.78	50.06	2.52	99.36	Si	Error en el honorario		Documento digita
TYT	2019IM29876	25/12/2020 16:54	1	ltaza	16.26	69.61	1.16	87.03	Si	Error en el honorario		Documento digita
TYT	2020IM00823	31/12/2020 0:00	1	ltaza	2.25	19.09	16.73	38.07	Si	Error en el honorario		Documento digita
TYT	2020IM00622	31/12/2020 0:00	1	ltaza	3.90	20.74	16.72	41.36	Si			
TYT	2019IM30424	20/12/2020 12:03	1	ltaza	3.78	20.71	16.78	41.27	Si	Cliente a facturar Incorrecto		Factura no autoriz
TYT	2019EX03545	31/12/2020 0:00	1	lperez	4.78	21.73	16.66	43.17	Si			
TYT	2019IM27296	31/12/2020 0:00	1	lperez	34.82	118.80	1.60	215.22	Si			
TYT	2019IM28874	31/12/2020 0:00	1	msalinas	64.38	65.76	1.07	131.22	Si	Error en el honorario		Factura no autoriz
TYT	2019IM29369	31/12/2020 0:00	1	msalinas	0.36	1.45	0.77	2.58	No			
TYT	2020IM00648	31/12/2020 0:00	1	msalinas	15.35	17.08	0.79	33.81	Si		Valor incorrecto	Factura no autoriz
TYT	2020IM01093	31/12/2020 0:00	1	msalinas	0.40	1.67	0.91	2.97	No			
TYT	2020RE01196	31/12/2020 0:00	1	msalinas	0.34	1.57	0.84	2.75	No			
TYT	2020TT01114	28/12/2020 17:16	1	msalinas	15.90	17.07	0.76	33.72	Si	Derivaciones de ordenes consolidadas		Documento no dig
TYT	2020TT01164	28/12/2020 17:16	1	msalinas	15.90	17.10	0.78	33.78	Si	Error en el honorario		Factura no autoriz

Figura 4.7. Registro de Errores por Etapa del Proceso

Elaboración: Autor

La figura 4.7. muestra el registro de las facturas, así como sus tiempos de gestión y los errores asociados que se generan por etapa del proceso.

Defectos del proceso

La figura 4.8. muestra el total de defectos identificados por mes por tipo de facturación.

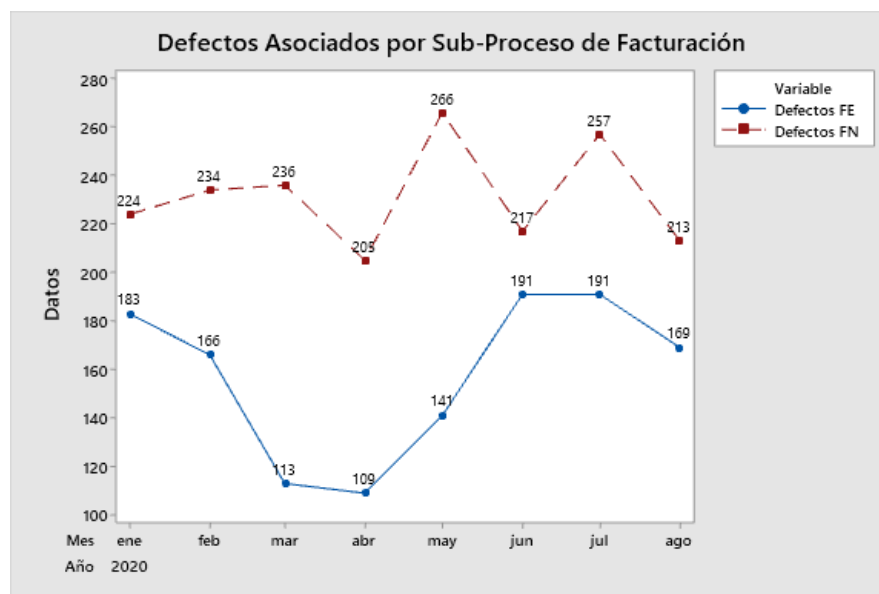


Figura 4.8. Cantidad de facturas con defectos por tipo de facturación

Elaboración: Minitab - Autor

Se evidencia que la cantidad de defectos en el proceso de facturación normal son mayores a las de facturación especial. Por otra parte, la figura 4.9. muestra el porcentaje de defectos en función al total de facturas procesadas en cada tipo de facturación, por ejemplo, el total de defectos en facturas especiales dividido para el total de facturas especiales procesadas.

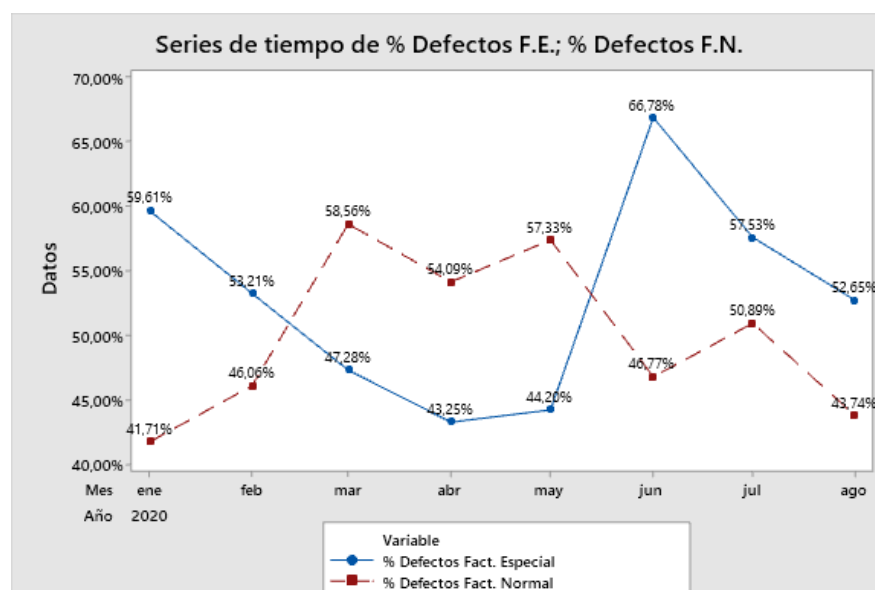


Figura 4.9. Porcentaje de Defectos por tipo de Facturación
Elaboración: Minitab - Autor

Como resultado se evidencia que el porcentaje de defectuosos entre ambos tipos de facturación no difiera significativamente. Para demostrar esta hipótesis se realiza una t de 2 muestras, tanto por la cantidad de facturas defectuosas como para el porcentaje de defectuosos. Las figuras 4.10. y 4.11. muestran los resultados.

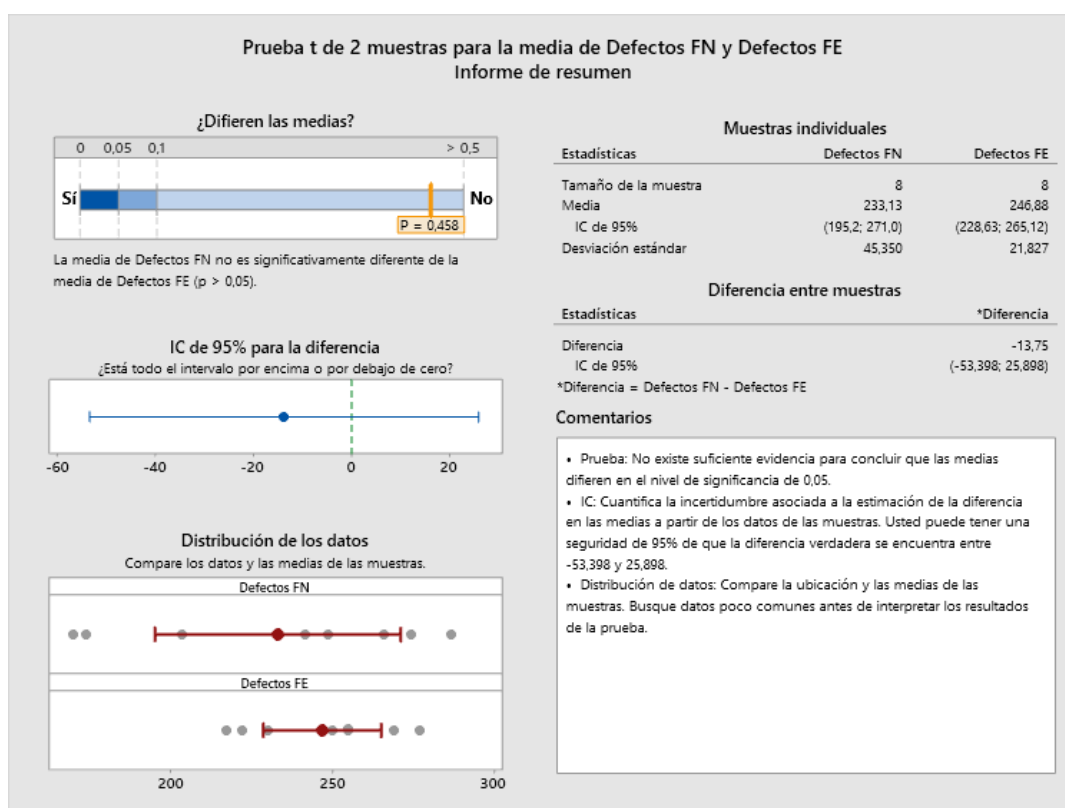


Figura 4.10. Prueba t de 2 muestras entre Facturas Defectuosas – Normal y Especial
Elaboración: Minitab - Autor

Como se observa en la figura 4.10., la prueba t de 2 muestras de la cantidad de facturas defectuosas por tipo de facturación (normal y especial), indica que con un nivel de significancia de 0.05, no hay suficiente evidencia estadística para concluir que las medias difieren.

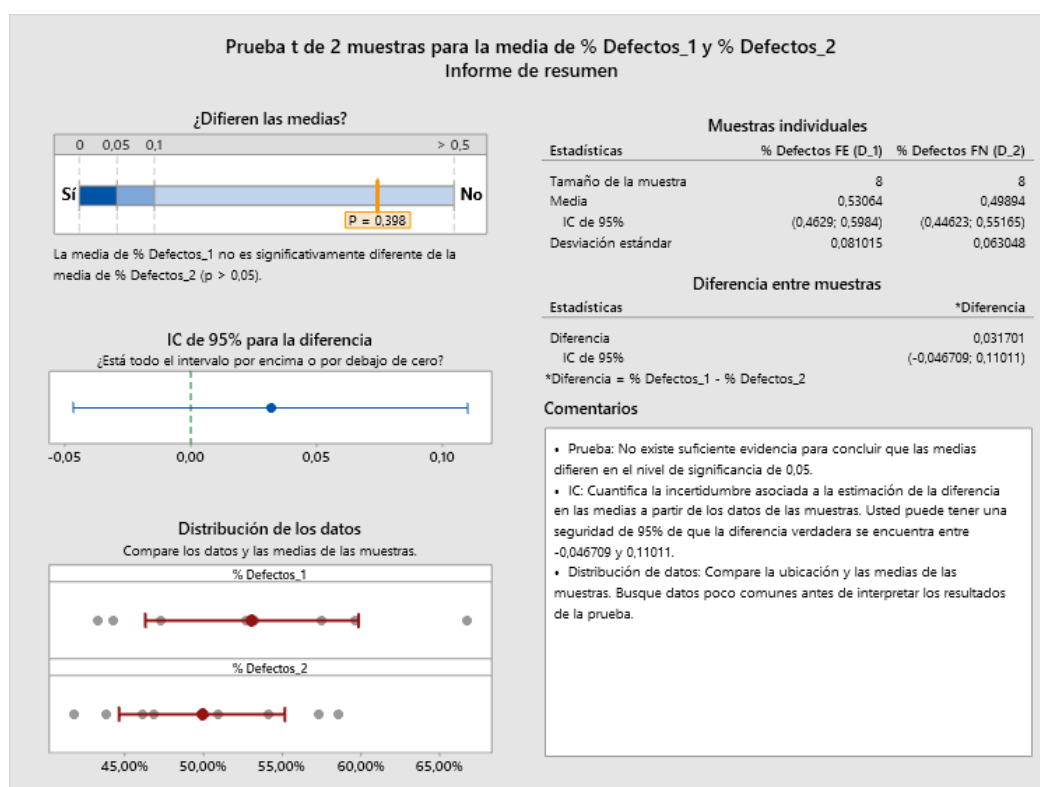


Figura 4.11. t de 2 muestras para % Defectuosos FE vs % Defectuosos FN
Elaboración: Minitab - Autor

Tal como se observa en la figura 4.11., la prueba t de 2 muestras de los porcentajes de facturas defectuosas en ambos tipos de facturación (normal y especial), con un nivel de significancia de 0.05, se obtiene como resultado que no existe suficiente evidencia estadística para concluir que las medias entre sí difieren.

Así mismo, es importante identificar en qué etapas del proceso de facturación se centran los defectos. La figura 4.12. muestra la distribución porcentual de errores de la facturación especial por etapa del proceso. El 49.61% corresponde a la etapa de Derivación y el 45.71% a la etapa de Rezago. Entre ambas etapas, suman un 95.32% de los errores generados en el proceso.

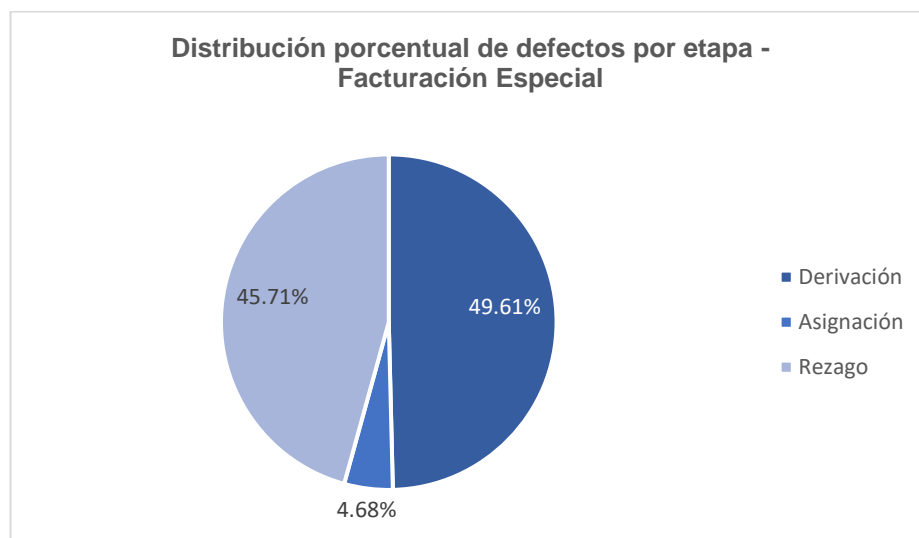


Figura 4.12. Distribución de defectos – Facturación Especial
Elaboración: Autor

Por otra parte, los defectos asociados a las etapas de facturación del tipo de facturación normal como se visualiza en la figura 4.13., muestran que el 46.87% de los errores se encuentran en la etapa de Derivación y el 49.21% a la etapa de Rezago.

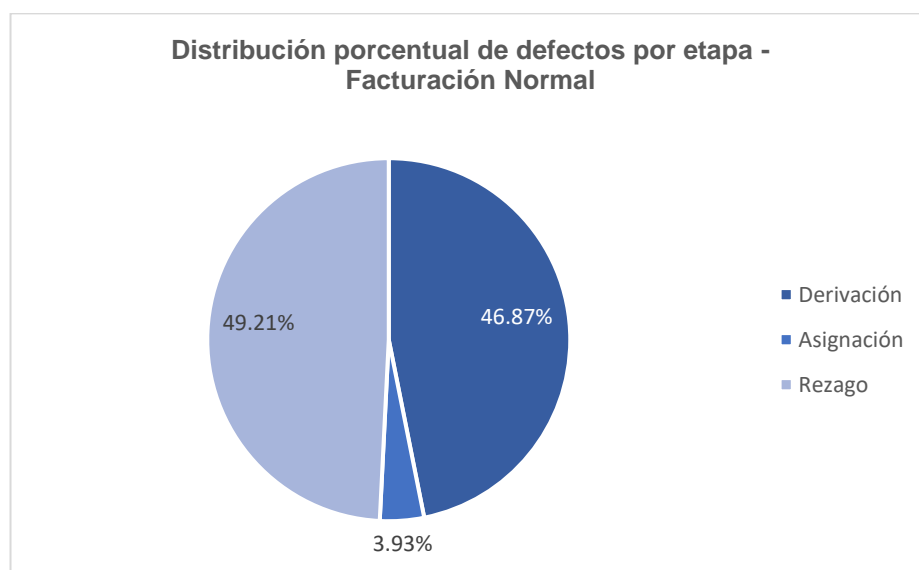


Figura 4.13. Distribución de defectos – Facturación Normal
Elaboración: Autor

Tal como se evidencia en las figuras anteriores, el enfoque de mejoramiento debe realizarse en las etapas de Derivación y Rezago, debido a que estas etapas son las que tienen mayor representatividad de errores en el proceso.

Tipos de defecto

Con base en la etapa del proceso se identifica el tipo de defecto asociado a cada una de ellas. En la tabla a 15 se detallan los defectos por etapa del proceso, así como la clasificación del defecto:

Tabla 15. Tipos de defectos asociados a etapas del proceso de facturación

Etapa del proceso	Tipo de defecto	Clasificación
Derivación	Cliente incorrecto	Cualitativo
	Error en derivación de orden consolidada	Cualitativo
	Error en el honorario	Cuantitativo
	Falta honorario Contenedor adicional	Cuantitativo
	Honorario no ingresado	Cuantitativo
Asignación	Bodega Incorrecta	Cualitativo
	Error en razón social SAP	Cualitativo
	Factura No provisionada	Cuantitativo
	Reembolso duplicado	Cuantitativo
	Reembolso no corresponde a la orden	Cuantitativo
	Valor incorrecto	Cuantitativo
Rezago	Error en digitalización de rezago	Cualitativo
	Documento no digitalizado	Cualitativo
	Factura no autorizada	Cualitativo

Elaborado por: Autor

En la tabla 16, se detallan la cantidad de defectos por tipo de error, cuánto representa porcentualmente cada defecto respecto a la cantidad total de errores. Por ejemplo, 862 errores son “Error en digitalización de documento”, eso representa el 22.45% de los 3,840 errores totales. Por otra parte, 862 facturas tuvieron el error “Error en digitalización de documento” de las 6,115 facturas totales, es decir, el 14.10% de las facturas contaron con este defecto. Este enfoque sirve para identificar donde se generan la mayor cantidad de defectos en las etapas del proceso.

Tabla 16. Distribución porcentual de errores asociados a etapas del proceso

Etapa	Detalle	Cantidad	% Errores	Facturas Totales	Ratio Defecto vs Factura
Rezago	Error en digitalización de documento	862	22.45%	6,115	14.10%
Rezago	Factura no autorizada	481	12.81%	6,115	7.87%
Derivación	Error en el honorario	472	12.06%	6,115	7.72%
Rezago	Documento no digitalizado	463	12.01%	6,115	7.57%
Derivación	Honorario no ingresado	429	11.17%	6,115	7.02%
Derivación	Error en derivación de orden Consolidad	345	8.98%	6,115	5.64%
Derivación	Cliente a facturar Incorrecto	337	8.78%	6,115	5.51%
Derivación	Falta Honorario contenedor adicional	289	7.53%	6,115	4.73%
Asignación	Reembolso no corresponde a la orden	35	0.91%	6,115	0.57%
Asignación	Error en razon social SAP	33	0.86%	6,115	0.54%
Asignación	Bodega Incorrecta	27	0.70%	6,115	0.44%
Asignación	Valor incorrecto	25	0.65%	6,115	0.41%
Asignación	Reembolso duplicado	24	0.63%	6,115	0.39%
Asignación	Factura No provisionada	18	0.47%	6,115	0.29%
Totales		3,840	100.00%	6,115	

Elaborado por: Autor

La tabla 17 detalla los defectos generados por cada analista y por tipo de defecto, donde se puede visualizar que “kperez” es quien genera la mayor cantidad de errores en todas las etapas del proceso.

Tabla 17. Cantidad de errores asociados a etapas del proceso por analista

Etapa	Detalle	kperez	ltaza	msalinas	msarango	Total Defectos
Rezago	Error en digitalización de documento	307	235	273	47	862
Rezago	Documento no digitalizado	158	130	160	33	481
Rezago	Factura no autorizada	189	110	140	27	472
Derivación	Error en el honorario	168	134	137	24	463
Derivación	Honorario no ingresado	154	130	116	29	429
Derivación	Error en derivación de ordenes consolidadas	131	84	113	17	345
Derivación	Cliente a facturar Incorrecto	116	88	112	21	337
Derivación	Falta Honorario contenedor adicional	106	87	76	20	289
Asignación	Reembolso no corresponde a la orden	14	7	13	1	35
Asignación	Error en razón social SAP	17	7	8	1	33
Asignación	Bodega Incorrecta	16	6	5	0	27
Asignación	Valor incorrecto	13	7	4	1	25
Asignación	Reembolso duplicado	5	7	12	0	24
Asignación	Factura No provisionada	4	4	10	0	18
Total errores		1,398	1,036	1,185	221	3,840

Elaborado por: Autor

Se logra evidenciar que la cantidad de defectos por analista se concentran en las etapas de rezago y derivación, confirmando que el enfoque del proyecto de mejora se centra en estas etapas.

Por otra parte, se logra evidenciar la cantidad de facturas defectuosas por línea operativa. La tabla 18 detalla la cantidad de facturas procesadas por línea operativa en el período de enero a agosto de 2020, así como la cantidad de facturas defectuosas generadas y la ratio de facturas defectuosas en función a la cantidad total de facturas procesadas por cada una:

Tabla 18. Distribución de facturas defectuosas por línea operativa

Analista	Cantidad de facturas procesadas	Cantidad de facturas defectuosas	Ratio de errores
Kperez	2,176	1,075	49.40%
Ltaza	1,908	866	45.38%
Msalinas	1,769	919	51.95%
Msarango	262	134	51.14%
Total	6,115	2,994	48.96%

Elaborado por: Autor

Esta tabla se asocia al indicador que se muestra en la figura 3.5., donde se detallan la cantidad de facturas correctamente emitidas. Como resultado, la línea operativa que genera mayor cantidad de errores es “*msalinas*” con 51.95% en función al total de facturas procesadas por esta.

Agrupamiento de defectos

Los defectos dentro de cada una de las etapas anteriormente mencionadas pueden clasificarse en dos tipos: defectos con variables numéricas y defectos de variables categóricas. La figura 4.14. muestra que el 67% de los defectos tienen una naturaleza cualitativa mientras que el 33% restante son variables numéricas.

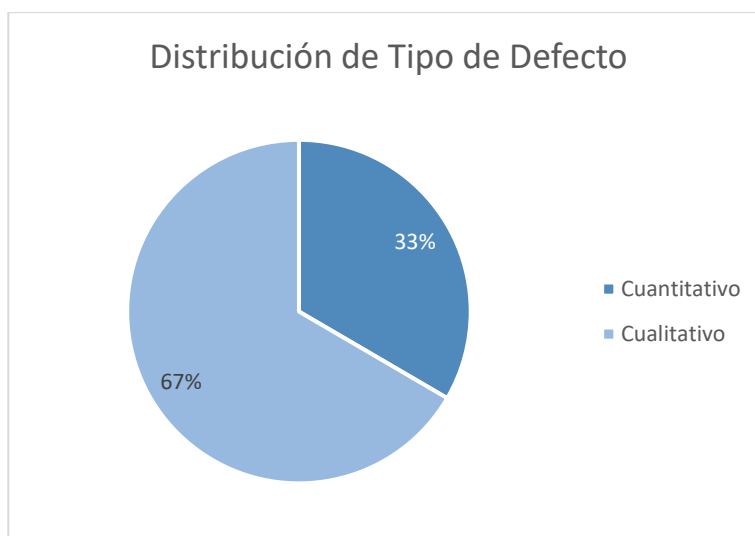


Figura 4.14. Distribución por tipos de defecto
Elaboración: Autor

En la figura 4.15. se observa que en el Diagrama de Pareto se demuestra de forma gráfica lo expuesto en la tabla 16, donde el "Error en digitalización del documento" es el de mayor número de defectos, el 22.45% de los defectos son de este tipo, seguido de "Factura no autorizada" con el 12.81%, "Error en el honorario" con un 12.06% y "Documento no digitalizado" con el 12.01%. Los cuatro tipos de defectos representan el 59.32%. Estos defectos están ligados a la etapa de Derivación y Rezago, que es la etapa inicial y final previo a la emisión del documento electrónico; respectivamente.

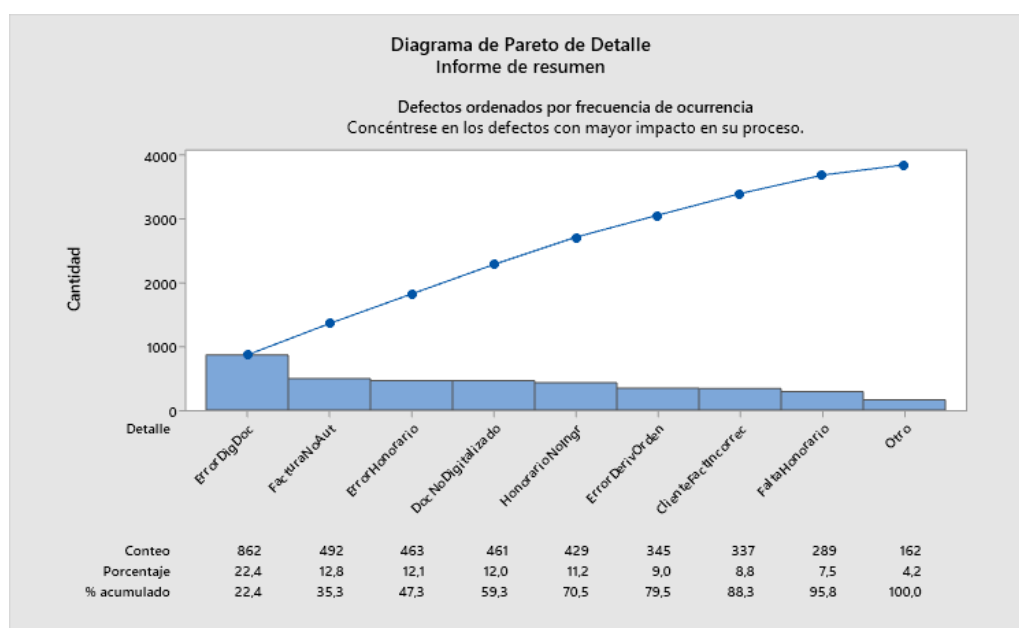


Figura 4.15. Diagrama de Pareto por Defectos en Facturación
Elaboración: Minitab - Autor

De la misma manera se puede corroborar las fluctuaciones mensuales por tipos de defectos asociados a las líneas productivas, tanto por los errores asociados a la facturación especial como a la facturación normal. Las figuras 4.16 y 4.17 muestran el porcentaje de errores por facturación especial y el porcentaje de errores por facturación normal en función a la cantidad total de facturas procesadas asociadas a la línea productiva, respectivamente:

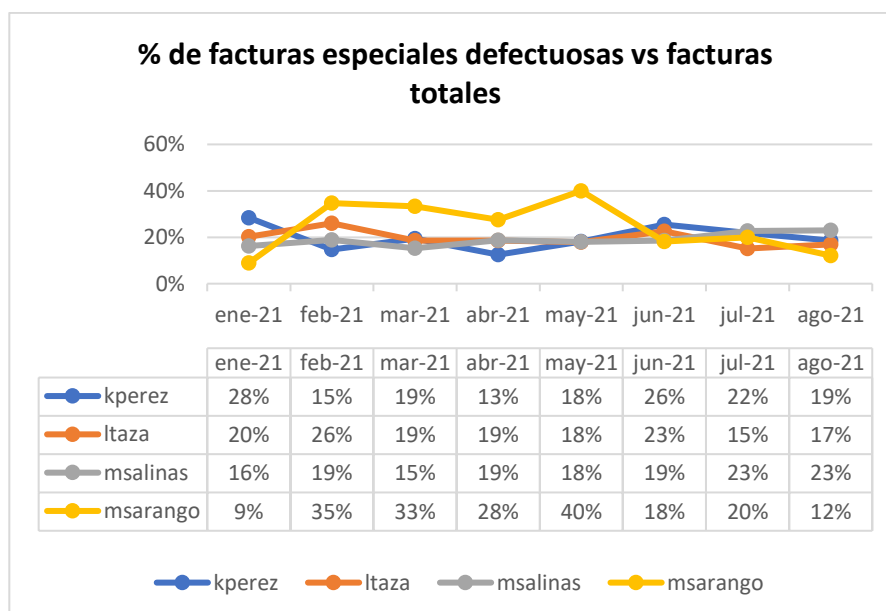


Figura 4.16. Porcentaje de errores de facturación especial vs. Facturas totales
Elaboración: Autor

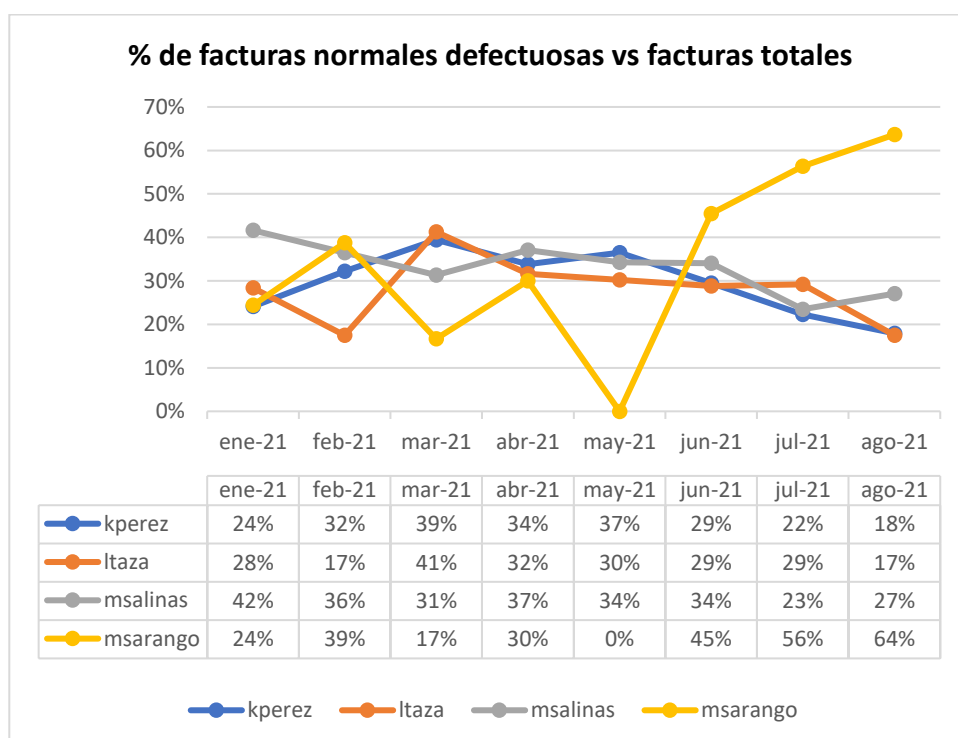


Figura 4.17. Porcentaje de facturas normales defectuosas vs. Facturas totales
Elaboración: Autor

Para comprobar si existe diferencia estadística significativa entre las cuatro líneas operativas que ejecutan el trabajo respecto al porcentaje de facturas especiales defectuosas, la figura 4.18 presenta un ANOVA de un solo factor para *kperez*, *ltaza*, *msalinas* y *msarango*:

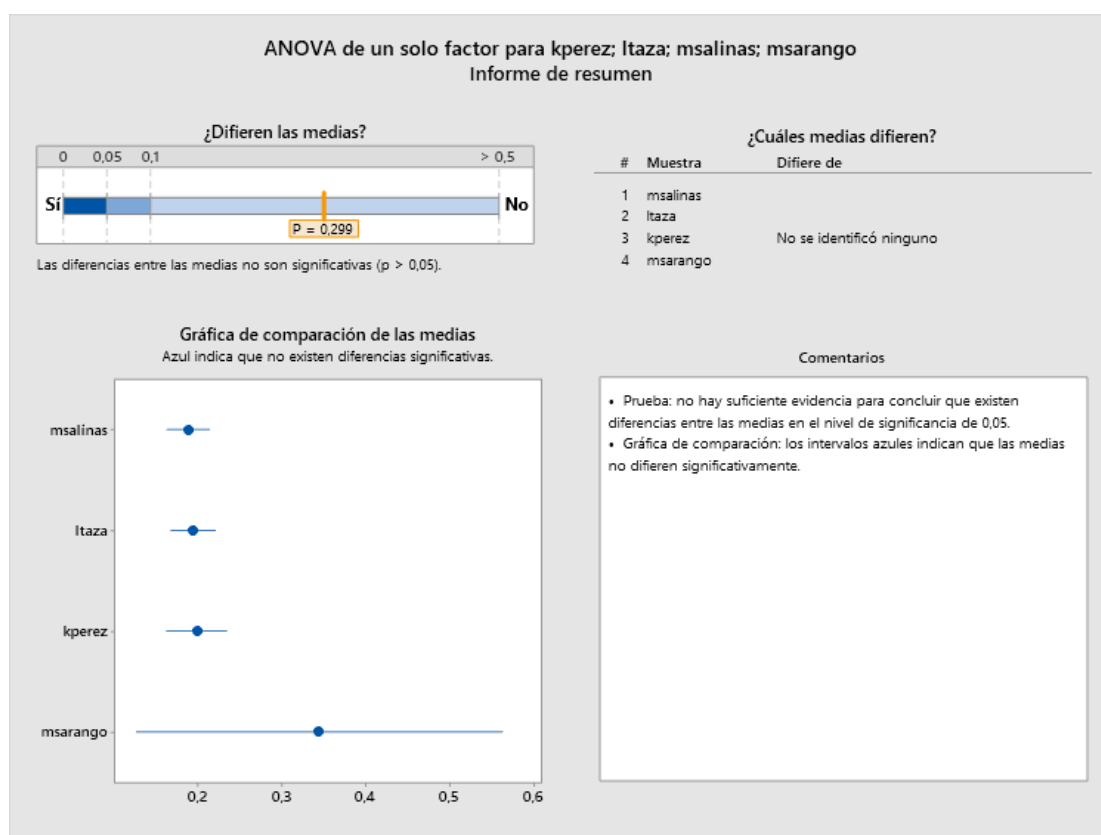


Figura 4.18. ANOVA de un factor (% Facturas Especiales Defectuosas)
Elaboración: Minitab - Autor

Con un valor p de 0.299, la prueba ANOVA indica que con un nivel de significancia de 0.05, no existe suficiente evidencia estadística significativa para determinar que existen diferencia entre las medias. Además, la gráfica de comparación de medias demuestra el mismo resultado.

Así mismo la figura 4.19. muestra la prueba ANOVA efectuada para el porcentaje de facturas normales defectuosas de las tres líneas operativas.

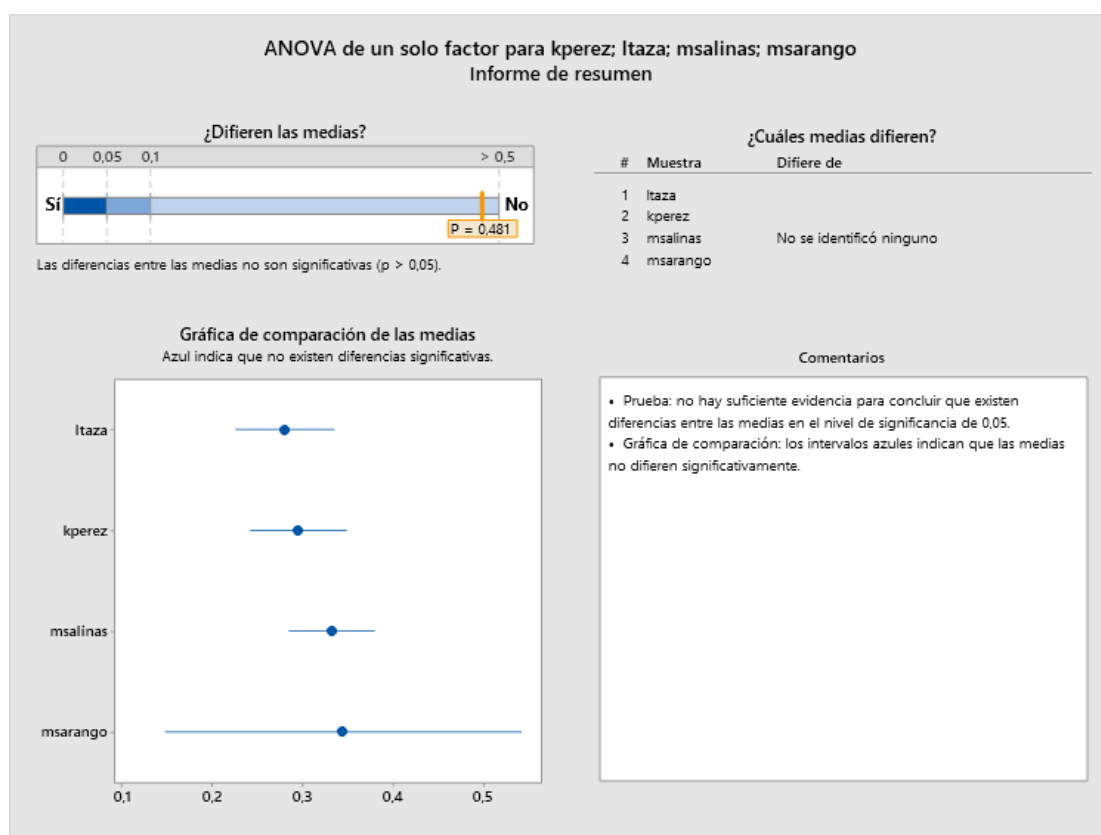


Figura 4.19. ANOVA de un factor (% Facturas Normales Defectuosas)

Elaboración: Minitab - Autor

Se obtiene como resultado un valor p de 0.481 con una significancia de 0.05, por lo tanto, se puede concluir que no existe diferencia estadística significativa entre las tres líneas operativas. Además, la gráfica de comparación de medias indica que las medias no difieren significativamente.

En función a la información presentada, se puede concluir que el séptimo enunciado donde se indica que los incumplimientos en el indicador de gestión se originan por desviaciones en el proceso es verídico, debido a que se evidencia que los errores en el proceso de facturación afectan al cumplimiento del indicador de gestión.

4.5. Capacidad del proceso

Para conocer cuál es el comportamiento de los datos, es fundamental realizar la prueba de normalidad de los mismos, por ello, se efectúa esta prueba en función a los 6,115 datos recolectados, que corresponden al tiempo de gestión por cada factura procesada. Como resultado, la figura 4.20. muestra que los datos no tienen un comportamiento normal debido a que su valor p es menor a 0.05.

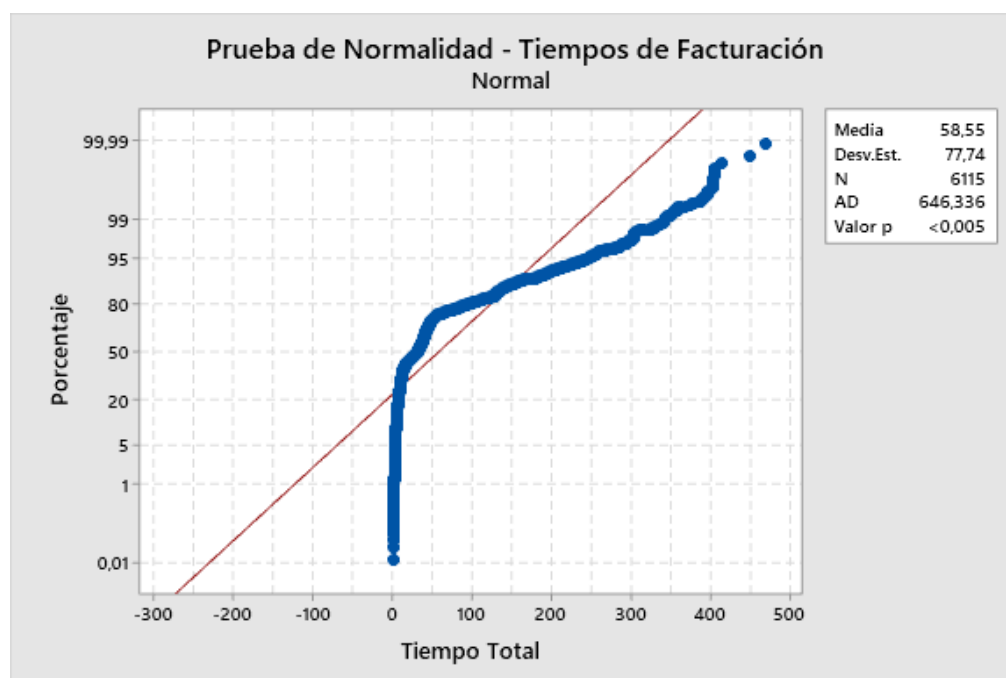


Figura 4.20. Prueba de Normalidad Anderson-Darling de Tiempos de Facturación
Elaboración: Minitab - Autor

La figura 4.21. muestra los resultados del análisis de capacidad donde se concluye que la media del proceso difiere significativamente del objetivo $p < 0.05$. Además, la tasa de defectuosos es de 67.16%, es decir, se encuentra fuera de las especificaciones. Actualmente el proceso a corto plazo no es capaz, debido a que el Ppk obtenido es de -0.15; sin embargo, la capacidad potencial puede alcanzarse una vez eliminados los desplazamientos y desviaciones del proceso.

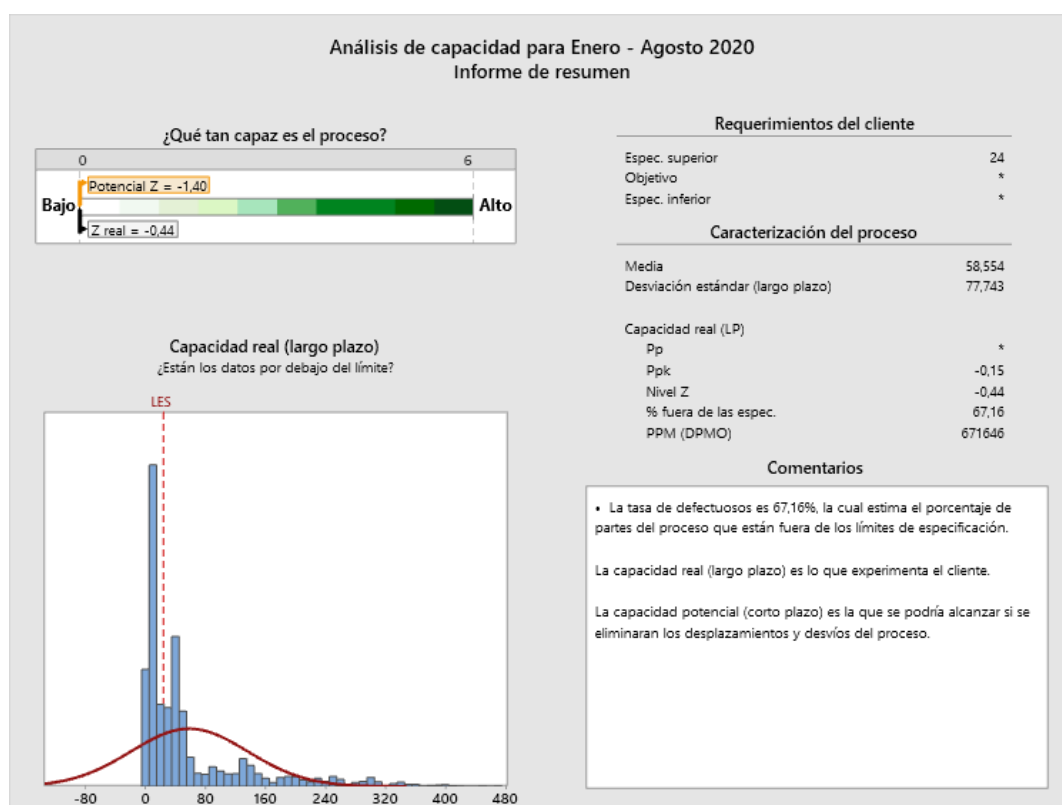


Figura 4.21. Informe de capacidad del proceso de tiempos totales de facturación
Elaboración: Minitab - Autor

4.6. Conclusiones de la etapa de Medición

Se puede concluir que todas las afirmaciones expuestas al inicio de este capítulo son verídicas. En resumen, se corrobora que los tiempos totales de facturación se generan en un período mayor a 24 horas, inclusive las etapas que componen el proceso sobrepasan sus límites de gestión. Es decir, la etapa de Derivación excede las 12 horas, la etapa de Asignación excede las 6 horas y la etapa de Rezago digital excede las 6 horas límites para cada una de ellas. Así mismo, se puede determinar que el nivel de carga laboral para las líneas operativas ejecutoras del proceso no es similar, además, sus tiempos de gestión superan las 24 horas objetivo. Todo esto asociado a defectos en el proceso que no permiten lograr el cumplimiento del indicador de gestión de forma eficaz y eficiente.

CAPÍTULO 5

5. ANÁLISIS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN

El objetivo de la presente etapa es conocer las causas raíz asociadas a la problemática actual. El uso de herramientas de análisis permite la identificación de estas causas para eliminar sus efectos asociados.

5.1. Herramientas de análisis

Las herramientas de análisis utilizadas son las siguientes:

1. Diagrama de Pareto
2. Diagrama de Ishikawa
3. Análisis 5 Por Qué

En el capítulo anterior se detalla que los tiempos de gestión, carga laboral y defectos generados en el proceso contribuyen al incumplimiento del indicador. De forma general se incumple con los límites de tiempo por cada etapa del proceso y los defectos generados se concentran mayoritariamente en las etapas de Derivación y Rezago, por ello el objetivo con las herramientas de análisis es determinar las posibles causas que están afectando al proceso de facturación.

5.2. Diagrama de Pareto

Tal como se visualiza en la figura 4.15., la mayor cantidad de errores asociadas al proceso es la causa denominada “error en digitalización del documento”; sin embargo, si se analiza por etapas, la correspondiente a “Derivación” es de mayor cantidad acumulada de errores (48.5%), seguida de la etapa de “Rezago” (47.3%) como se muestra en la figura 5.1

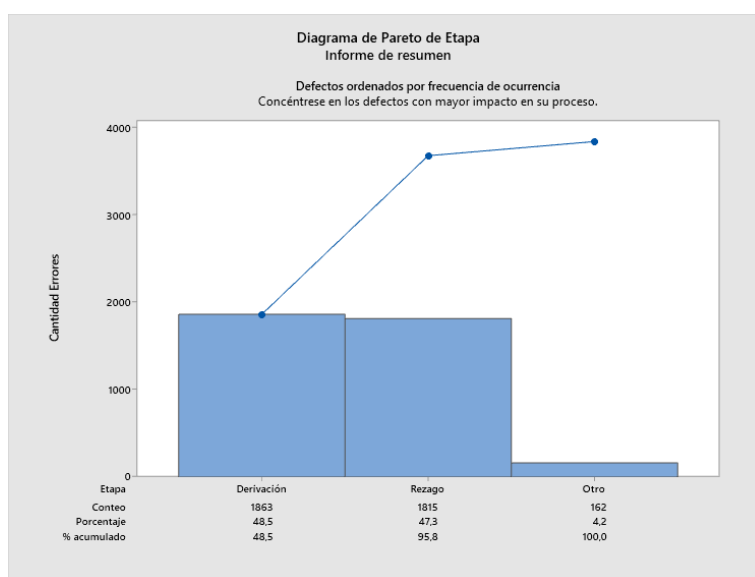


Figura 5.1. Diagrama de Pareto por Etapas de Proceso
Elaboración: Minitab - Autor

En función a la figura 5.1., se logra establecer con el equipo del proyecto tres prioridades para analizar las causas encontradas por etapa: alta, media y baja. En la tabla 19 se determina el nivel de prioridad de análisis:

Tabla 19. Establecimiento de prioridad de análisis por etapa

Etapa del proceso	Prioridad de Análisis
Derivación	Alta
Rezago	Alta
Asignación	Baja

Elaborado por: Autor

Se establece que las causales en las etapas de Derivación y Rezago tienen prioridad alta, dado a que ambas suman el 95.58% de los defectos; es decir, el proyecto está enfocado en estas dos etapas.

5.3. Diagrama de Ishikawa

Para establecer el diagrama de Ishikawa se efectúa una reunión con el equipo de proyecto, donde se lleva a cabo una lluvia de ideas, sobre las causas potenciales de los problemas asociados a los tipos de errores generados. El equipo de proyecto determina que las causas asociadas a los errores presentados en las etapas del proceso de facturación se encuentran debidamente identificadas, permitiendo así poder enfocar los esfuerzos en reducir las brechas existentes en el proceso. *Ver Anexo B.*

Se presenta el diagrama de Ishikawa para determinar las posibles causas de los errores que generan incumplimiento en la gestión de facturación. *Ver Anexo C.*

5.4. Determinación de causas raíz

Matriz causa-efecto

Una vez efectuado el Diagrama de Ishikawa, se procede con la elaboración de la matriz causa-efecto para determinar las entradas del proceso clave. Para tal efecto, el equipo de proyecto en conjunto con el equipo de facturación identifica la relación existente entre las variables X's que generan un mayor impacto en la variable Y.

Se toma una escala de potencial del 1, 3, 7 y 9. Es decir, 1 es el valor que genera bajo impacto y baja recurrencia en la variable de respuesta; 3 mediano impacto y mediana recurrencia; 7 alta recurrencia y alto impacto; y 9 muy alto impacto y muy alta recurrencia. La tabla 20 muestra lo mencionado:

Tabla 20. Matriz causa-efecto

Causas		Y: Trámites facturados en menos de 24 horas (10)	Total
X1	Reprocesos asociados a requerimientos de los clientes	9	90
X2	Inexperiencia del personal asociado	3	30
X3	Falta de comunicación entre Operaciones y el cliente	3	30
X4	Valores no presupuestados	3	30
X5	Inobservancia del indicador de gestión	7	70
X6	Documentos de rezago no se pueden zippear	3	30
X7	El sistema presenta errores al momento de asociar la tarifa	1	10
X8	Se abren varias ventanas para zippear el rezago	7	70
X9	El sistema se ralentiza	90	90
X10	Desactualización de data del cliente en el fichero	1	10
X11	Inexistencia de filtros de calidad en Operaciones	7	70
X12	Inexistencia de nivelación de carga de trabajo	9	90
			620

Elaborado por: Autor

Tal como se muestra en la tabla anterior, en función a la ponderación otorgada a cada una de estas causas, se genera una calificación por cada una de ellas para analizar cuáles tienen un mayor impacto:

1. Reprocesos asociados a requerimientos del cliente.
2. Ralentización del sistema.
3. Inobservancia del indicador de gestión.
4. Múltiples ventanas del sistema abiertas en el proceso de digitalización.
5. Inexistencia de filtros de calidad en el proceso.
6. Inexistencia de nivelación de carga de trabajo.

5.5. Matriz de Impacto vs Control

La matriz de impacto vs control permite conocer qué variables generan un mayor impacto en la variable de respuesta, así mismo, permite conocer en qué grado deben ser monitoreadas. La figura 5.2. permite conocer este detalle de forma gráfica:

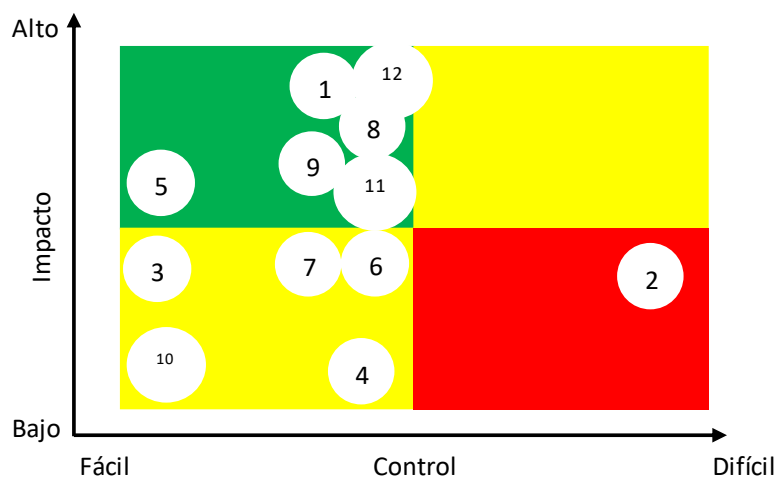


Figura 5.2. Matriz Impacto Vs. Control – Causas Incumplimiento de variable Y
Elaboración: Autor

Como se observa en la figura anterior, existen 6 causas de alto impacto y control moderado, por lo cual se seleccionan aquellas causas que se encuentran en el área verde, la cual representa aquellas causas que tienen un nivel de control moderado y un alto impacto en la variable de respuesta.

5.6. Plan de verificación de causas

El plan de verificación de causas tiene como objetivo observar en qué dirección estas variables dependientes afectan a la variable principal. Además, se utiliza para identificar qué herramientas se utilizan para verificar cada una de ellas y su estado de ejecución. En la tabla 21 se muestra el detalle de cada causa:

Tabla 21. Matriz causas potenciales

Causa X's	potencial	Teoría del impacto	Cómo verificar	Estado
Reprocesos asociados a requerimientos de clientes		Las solicitudes de requerimientos especiales efectuada por los clientes, hacen que el equipo priorice estas actividades sobre el proceso normal de facturación	Listado de requerimientos especiales, 5 por qué	Completo
Ralentización del sistema		La ralentización del sistema hace que el proceso de rezago digital y/o emisión de facturación electrónica genere tiempos muertos	Observación directa, 5 por qué	Completo
Inobservancia del indicador de gestión		La inobservancia del indicador de gestión no permite conocer los tiempos reales de gestión del equipo ni identificar cumplimiento de objetivos	Observación directa, 5 por qué	Completo
Múltiples ventanas del sistema abiertas en el proceso de digitalización		Los facturadores abren múltiples ventanas para poder efectuar la digitalización de documentos generando que se ralentice el sistema.	Observación directa	Completo
Inexistencia de filtros de calidad en el proceso		Los documentos son enviados por el personal operativo al área contable sin verificar información cuantitativa y cualitativa generando errores en las etapas de facturación.	Observación directa, 5 Por qué	Completo
Inexistencia de nivelación de carga de trabajo		El sistema ERP no cuenta con un método para asignar la carga de trabajo en función al nivel de cada línea operativa.	Observación directa	Completo

Elaborado por: Autor

Verificación de causas

X1: Reprocesos asociados a requerimientos de clientes

Existe un listado levantado por el área de facturación, respecto a los clientes que generan requerimientos especiales y el detalle de estos requerimientos. La figura 5.3. muestra el detalle:

REQUERIMIENTOS DE CLIENTES PARA FACTURAR							
CLIENTES	SAP	STATUS	Facturación	PROCESO DE FACTURACION	ARMADO REZAGO DIGITAL	OBSERVACION	
CLIENTE 2		N	FE	*Se factura todos los viernes, TODOS los tramites derivados en la misma factura , ya sean IMP o EXP	Se debe enviar un solo rezago con todo lo facturado, sin aduana y renombrado los archivos, se debe detallar en el cuerpo del correo cada orden y pedido facturado.	Los archivos deben ir renombrado como *Factura TYTHonorario *Factura TYT Reembolso *Aviso de cobro TYT reembolsos*Factura CTT Transporte*Factura CTT Servicio Adicionales	
CLIENTE 3	X	A	FE	Todos los trámites deben tener la OC y numero de factura comercial.	En el rezago debe incluir toda las facturas del pedido + doc de aduana		
CLIENTE 7		N	FE	*En los trámites de export se emite 1 factura por todos los honorarios de exportacion *Los honorarios por inspecciones antinarcóticos se emite 1 fact x tramite *Todos los trámites deben tener la OC	En el caso de facturas de reembolso solo se envía el reembolso por correo		
CLIENTE 9		N	FE	Facturación independiente y anticipada en reembolsos.	En el rezago debe incluir toda las facturas del pedido + doc de aduana	*Se envía 1 correo por cada soporte de reembolso facturado renombrado con el numero de FACT *Se envía 1 correo con AC+soporte en un mismo PDF	

Figura 5.3. Requerimientos especiales de facturación
Elaboración: Departamento de Facturación

X2: Ralentización del sistema

Cuando se genera el rezago digital, se apertura múltiples ventanas en el sistema ERP lo cual hace que el mismo se ralentice y el sistema presente fallas. La figura 5.4. muestra un ejemplo de ello:

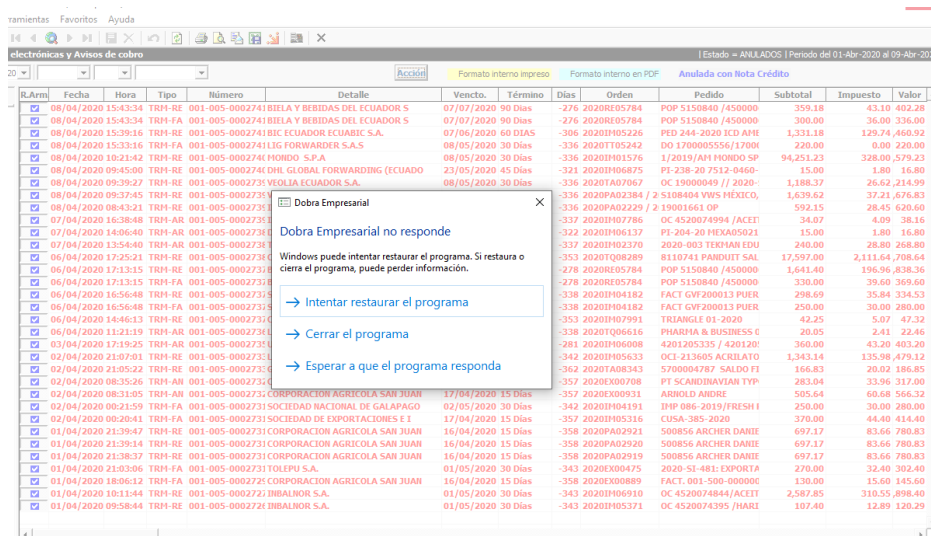


Figura 5.4. Falla de sistema operativo
Elaboración: Sistema ERP - Autor

X3: Inobservancia del indicador de gestión

El indicador no es socializado con el equipo y en consecuencia al no monitorear y controlar el mismo, las desviaciones no han logrado ser identificadas. La figura 5.5. muestra el tablero de control del indicador:

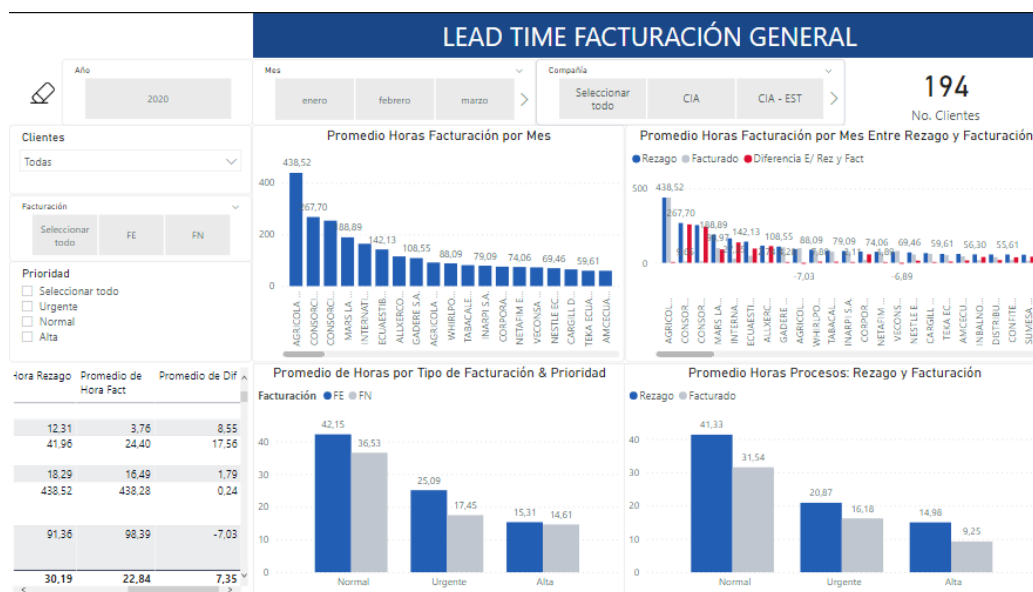


Figura 5.5. Tablero de Indicadores de Facturación
Elaboración: Autor

X4: Múltiples ventanas del sistema abiertas en el proceso de digitalización

En el proceso de digitalización de documentos, para poder armar el rezago digital, el usuario debe abrir múltiples ventanas para lograr ese objetivo. La figura 5.6. muestra la situación actual:

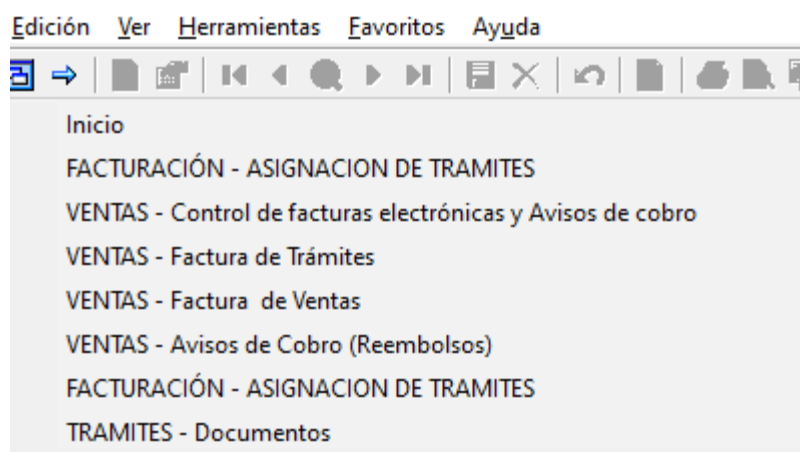


Figura 5.6. Ventanas de trámites en el sistema para digitalización de documentos
Elaboración: Sistema ERP - Autor

5.7. Análisis Cinco Por Qué

El análisis cinco por qué ayuda a identificar las causas raíz mediante la pregunta *¿por qué?* efectuada cinco veces. En este caso, se utiliza la herramienta para lograr identificar las falencias propias y ajenas a la gestión del departamento de facturación. Así mismo, permite encaminar las posibles acciones para reducir las desviaciones del proceso de las dos etapas anteriormente mencionadas. Se toma como referencia las variables X's detalladas en la sección anterior.

Se realiza el análisis 5 Por qué de las causas asociadas al incumplimiento en el indicador de gestión de tiempos de facturación. La tabla 22, muestra las respectivas causas identificadas:

Tabla 22. Análisis Cinco Por qué – Proceso de Facturación

Problema a estudiar	W1	W2	W3	W4	W5	Resultado del análisis
¿Por qué no se cumple con el indicador de gestión en tiempos de facturación?	Porque existen requerimientos especiales de clientes	¿Por qué existen requerimientos especiales de clientes? Porque se ha abierto la brecha a que se cumpla con la exigencia del cliente sin establecer políticas	¿Por qué se accede a todo requerimiento del cliente? Porque los clientes exigen cada vez más que sus facturas se entreguen en menor tiempo	¿Por qué el cliente exige que su factura se entregue en menor tiempo? Porque este documento le sirve para costear sus productos y lanzarlos al mercado.		Estudiar el proceso actual y proponer un nuevo método de trabajo que permita mejorar el flujo. Actualizar procedimiento en el SIG.
	Porque el sistema genera errores al momento de digitalizar documentos	¿Por qué se generan errores al momento de digitalizar documentos? Porque se abren varias ventanas cuando se digitaliza el documento y el sistema colapsa	¿Por qué se trabaja desde varias ventanas? Porque el sistema actualmente no cuenta con la parametrización de este requerimiento.	¿Por qué el sistema no tiene esta parametrización? Porque el Comité de Proyectos TI ha rezagado desarrollos en función a sus prioridades.		Solicitar al área de TI, el levantamiento de la especificación técnica para la modificación del proceso de digitalización del documento en el sistema.
	Porque muchos trámites presentan errores en el proceso	¿Por qué existen estos errores? Porque no se efectúa una validación previa de la información	¿Por qué no se efectúa una validación previa de la información de los trámites? Porque no existen controles de validación en el sistema	¿Por qué no existen controles de validación? Por el subuso de la herramienta tecnológica		Efectuar controles de validación de información en las diferentes etapas del proceso mediante la implementación de alertas en el sistema. Llevar este requerimiento al Comité de Proyectos.
	Porque no existe una bandeja de asignación de trámites que permita controlar los tiempos de los gestores de facturación	¿Por qué no existe esta herramienta? Porque no se ha desarrollado por el área de sistemas	¿Por qué no se ha desarrollado la herramienta? Porque no se ha levantado las especificaciones técnicas de la misma	¿Por qué no se ha levantado las especificaciones técnicas? Porque el equipo de facturación no cuenta con apertura del Comité de Proyectos		
	Porque se derivan los documentos tardíamente	¿Por qué se derivan documentos tardíamente? Por la inexistencia de alertas en el sistema que permitan derivar todos los pendientes al área contable	¿Por qué las alertas en el sistema son inexistentes? Porque el sistema no cuenta actualmente con esas propiedades de control	¿Por qué el sistema no cuenta con esas propiedades de control? Porque el personal operativo trabaja con esta condición de trabajo	¿Por qué el personal operativo trabaja con esta condición de trabajo? Por exceso de confianza.	
	Porque no se han levantado las especificaciones del tablero de control de indicadores	¿Por qué no se han levantado las especificaciones del tablero de control de indicadores? Porque la Jefatura de Facturación consideraba que se cumplía con los tiempos de 24 horas sin revisar el indicador	¿Por qué la Jefa de Facturación consideraba que se cumplía con los tiempos objetivo? Porque no se le habían socializado los reclamos por facturación.	¿Por qué no se le han socializado los reclamos de facturación? Porque el Dpto. de SAC resuelve las eventualidades de los clientes de forma inmediata sin comunicar al equipo contable.	¿Por qué el Dpto. de SAC resuelve las quejas sin comunicar al equipo contable? Porque al equipo de SAC le interesa resolver la eventualidad ante el cliente en el menor tiempo posible.	
						Socializar el indicador de gestión de tiempos de facturación con el equipo. Presentar periódicamente el indicador de Nivel de Servicio por Proceso de Facturación.

Elaborado por: Autor

Como resultado, el análisis cinco por qué dan muestra lo siguiente:

1. Estudiar el proceso actual y proponer un nuevo método de trabajo que permita mejorar el flujo.
2. Efectuar controles de validación de información en las diferentes etapas del proceso mediante la implementación de alertas en el sistema.
3. Establecer un estándar del proceso de facturación.
4. Actualizar el procedimiento en el SIG, donde se establezca efectuar reuniones periódicas de revisión de indicadores.
5. Socializar el indicador de gestión con el equipo de trabajo, así como el indicador de nivel de servicio del proceso de facturación.

CAPÍTULO 6

6. MEJORAMIENTO DEL PROCESO

En la presente etapa se busca mejorar las actividades asociadas a los 3 ejes establecidos por el equipo de proyectos para reducir o eliminar las causas raíz identificadas. En la figura 6.1 se presentan los ejes del proyecto:



Figura 6.1. Ejes de Proyecto de Mejora en Proceso de Facturación
Elaboración: Autor

La tabla 23 detalla las etapas de aplicación del proyecto, así como los objetivos, entregables y ejecución de actividades:

Tabla 23. Detalle de Entregables y Actividades del Proyecto

Eje	Causa raíz asociada	Objetivo	Entregable	Actividad
Potenciar herramienta tecnológica en ERP empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Ralentización del sistema • Múltiples ventanas del sistema abiertas en el proceso de digitalización. • Inexistencia de nivelación de carga de trabajo. 	Implementar la bandeja de asignación de trámites para equilibrar carga laboral	Bandeja de asignación de trámites en funcionamiento	Ver Tabla 23
Control de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistencia de nivelación de carga de trabajo. • Inexistencia de filtros de calidad en el proceso. 	Establecer controles de calidad en todas las etapas del proceso para mitigar los errores asociados	Checklist de verificación de requisitos	Ver Tabla 24
Estandarización del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Reprocesos asociados a requerimientos de clientes. • Inobservancia del indicador de gestión. 	Definir el estándar del proceso para erradicar subprocesos generados.	Nuevo flujo de trabajo estandarizado y actualizado en SIG	Ver Tabla 25

Elaboración: Autor

En las tablas 24, 25 y 26 se visualizan las actividades asignadas al equipo de trabajo de tal manera que se pueda evidenciar resultados en el primer mes de prueba que es septiembre 2020.

Eje: Potenciar herramienta tecnológica ERP empresarial

Etapas: 1

Objetivo: Implementar la bandeja de asignación que permita equilibrar la carga de trabajo entre analistas.

Tabla 24. Planificación de actividades asociadas a Etapa 1

FACTOR CLAVE:		INDICADOR DE ÉXITO:		RESPONSABLE:	AVANCE		FECHA INICIO:	15/7/2020
GESTIÓN EFECTIVA		Nivelar la carga laboral		MM	100%		FECHA FIN:	31/8/2020
i	ACCIONES CLAVES	SIGUIENTE PASO	ENTREGABLES	RESPONSABLE	AVANCE	ESTADO	CRONOGRAMA	
							INICIO	FIN
1	REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DEL REQUERIMIENTO	Analizar el proceso de asignación actual para definir las mejoras de la nueva bandeja	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	MM	100%	FINALIZADO	15/7/2020	11/8/2020
1.1	Revisar el proceso actual de asignación de ordenes para facturar	a) Establecer un criterio de priorización en la asignación de órdenes que considere las urgencias, fechas y categorización b) Establecer nuevos tiempos de gestión por tipo de cliente de acuerdo a datos históricos c) Establecer una medida de productividad y cumplimiento por facturador	INFORME DE HALLAZGOS	MM	100%	FINALIZADO	15/7/2020	30/7/2020
1.2	Registrar las novedades que afectan al proceso de facturación	a) Llevar un control de errores y novedades que dificultan el proceso de facturación	INFORME DE HALLAZGOS	MM	100%	FINALIZADO	30/7/2020	4/8/2020
1.3	Implementar una medida para equiparar la carga laboral entre facturadores	a) Determinar pesos específicos para las ordenes a facturar dependiendo del cliente o tipo de trámite b) Validar con el departamento de Facturación el criterio especificado para cada tipo de cliente y/o trámite	INFORME DE HALLAZGOS	MM	100%	FINALIZADO	5/8/2020	11/8/2020
2	IMPLEMENTACIÓN DE LA BANDEJA DE ASIGNACIÓN	a) Tomar las consideraciones necesarias para que la bandeja funcione automáticamente b) Validar los criterios de anticipado y alcances	BANDEJA EN FUNCIONAMIENTO	MM	100%	FINALIZADO	12/8/2020	31/8/2020
2.1	Aprobar el levantamiento de información	Retroalimentar la información presentada y aprobar el requerimiento	APROBADO DEL LEVANTAMIENTO	GA	100%	FINALIZADO	12/8/2020	17/8/2020
2.2	Levantar el ticket del requerimiento	a) Una vez aprobado el levantamiento, pedir el ticket en sistemas b) Hacer el seguimiento del desarrollo de la bandeja	INFORME DEL ESTADO DEL REQUERIMIENTO	TR	100%	FINALIZADO	18/8/2020	26/8/2020
2.3	Implementación de bandeja de asignación	a) Realizar las pruebas necesarias para la validación de la bandeja	BANDEJA EN FUNCIONAMIENTO	JB	100%	FINALIZADO	26/8/2020	31/8/2020






Elaborado por: Autor

Eje: Control de Calidad

Etapa: 2

Objetivo: Establecer controles de calidad en todas las etapas del proceso para mitigar los errores asociados.

Tabla 25. Planificación de actividades asociadas a Etapa 2

FACTOR CLAVE:		INDICADOR DE ÉXITO:		RESPONSABLE:	AVANCE	FECHA INICIO:	15/7/2020	
REDUCCIÓN DE ERRORES		Aumentar el % de documentos emitidos correctamente		MM	 100%	FECHA FIN:	31/8/2020	
i	ACCIONES CLAVES	SIGUIENTE PASO	ENTREGABLES	RESPONSABLE	AVANCE	ESTADO	CRONOGRAMA	
							INICIO	FIN
1	DESCRIPCIÓN DE CONTROLES DE CALIDAD		HERRAMIENTA DE VALIDACIÓN DE ERRORES EN OPERACIONES	JB	 100%	FINALIZADO	15/7/2020	20/7/2020
1.1	Elaborar un checklist de los criterios que deben ser revisados previo al envío de confirmación de facturación	a) Listar criterios a revisar b) Validar criterios con el equipo c) Enviar checklist a IT d) Solicitar mediante el aplicativo Web el requerimiento	CHECKLIST VALIDADO DE ESPECIFICACIONES A CUMPLIRSE	RI	 100%	FINALIZADO	15/7/2020	18/7/2020
2	IMPLEMENTAR CHECKLIST DE VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN		CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE DATOS IMPLEMENTADO	JB	 100%	FINALIZADO	18/7/2020	27/7/2020
2.1	Crear herramienta dentro del sistema que permita al personal operativo realizar la validación de información	a) Gestionar la implementación del checklist de validación de datos b) Efectuar ensayos de prueba error c) Socializar la herramienta implementada	CHECKLIST DE VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN	CQ	 100%	FINALIZADO	18/7/2020	27/7/2020

Elaborado por: Autor

Eje: Estandarización del proceso

Etapas: 3

Objetivo: Definir el estándar del proceso para erradicar subprocesos generados.

Tabla 26. Planificación de actividades asociadas a Etapa 3

FACTOR CLAVE:		INDICADOR DE ÉXITO:		RESPONSABLE:	AVANCE		FECHA INICIO:	1/9/2020
DEBIDO PROCESO		Lograr el 95% de los trámites facturados en menos de 24 horas			100%		FECHA FIN:	25/9/2020
i	ACCIONES CLAVES	SIGUIENTE PASO	ENTREGABLES	RESPONSABLE	AVANCE	ESTADO	CRONOGRAMA	
							INICIO	FIN
1	DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES DE FACTURACIÓN	a) Estandarizar los requerimientos más comunes b) Generalizar al menos un formato específico	FORMATO ESTÁNDAR DE FACTURACIÓN	MM	100%	FINALIZADO	1/9/2020	16/9/2020
1.1	<i>Evaluar los requerimientos actuales que tienen los clientes con respecto al proceso de facturación</i>	a) Evaluar junto al jefe de área el tipo de requerimiento por cliente. b) Definir un criterio para el tipo de requerimiento por cliente	PROPUESTAS DE FORMATO ESTÁNDAR DE FACTURACIÓN	TR	100%	FINALIZADO	1/9/2020	4/9/2020
1.2	<i>Establecer al menos un formato estándar definido para el proceso de facturación</i>	a) Evaluar junto con el departamento las propuestas presentadas para validar y definir el formato final de facturación	FORMATO ESTÁNDAR DE FACTURACIÓN	IR	100%	FINALIZADO	14/9/2020	16/9/2020
2	CATEGORIZACIÓN DE CUENTES	a) Analizar los clientes que actualmente se encuentran dentro de las categorías especial y/o urgente b) Validar e implementar un único método para la aceptación de un requerimiento de facturación	INFORME DE CUENTES CON REQUERIMIENTOS	AE	100%	FINALIZADO	1/9/2020	11/9/2020
2.1	<i>Depurar el listado de clientes con requerimientos, sean especiales y/o urgentes</i>	a) Evaluar el listado dado por facturación b) Definir un criterio para la depuración del listado actual c) Comunicar al área comercial sobre las reuniones mantenidas acerca de este tema	INFORME DE CUENTES CON REQUERIMIENTOS ACTUALIZADO	RZ	100%	FINALIZADO	1/9/2020	8/9/2020
2.2	<i>Comunicar los cambios en el proceso a los clientes</i>	a) En el caso de los clientes nuevos, será el área comercial el encargado de la comunicación b) Con los clientes ya captados, será Fidelización quien comunique los cambios	COMUNICADO DE ACTUALIZACIÓN DE PROCESO A LOS CUENTES	AE	100%	FINALIZADO	7/9/2020	11/9/2020
3	ACTUALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN	a) Revisión del proceso actual de facturación b) Implementación de nuevas consideraciones que inciden en el proceso	DOCUMENTOS (PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS) ACTUALIZADOS EN INTRANET	MM	100%	FINALIZADO	14/9/2020	18/9/2020
3.1	<i>Revisión de procedimientos en intranet</i>	Confirmar si los procedimientos en la intranet son los que se usan actualmente	PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS DE FACTURACIÓN REVISADOS	IR	100%	FINALIZADO	14/9/2020	17/9/2020
3.2	<i>Añadir las consideraciones y criterios adicionales dentro del procedimiento de facturación</i>	a) Agregar las nuevas consideraciones dentro del proceso de facturación b) Incluir los procesos en SAP dentro del PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN c) Subir el PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN actualizado en la intranet	DOCUMENTOS ACTUALIZADOS Y SUBIDOS EN INTRANET	TR	100%	FINALIZADO	18/9/2020	18/9/2020
4	REGULARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN	a) Regularizar las entradas de nuevos requerimientos de facturación	PROCESO DE FACTURACIÓN DIFUNDIDO	MM	100%	FINALIZADO	21/9/2020	25/9/2020
4.1	<i>Capacitar a las partes externas que intervienen en el proceso de facturación</i>	a) Comunicar el nuevo procedimiento de facturación al área comercial y operativa b) Retroalimentar acerca de la forma correcta de proceder cuando entra un nuevo requerimiento	PRESENTACIÓN DE CAMBIOS DENTRO DEL PROCESO DE FACTURACIÓN	MM	100%	FINALIZADO	21/9/2020	23/9/2020
4.2	<i>Difusión de los cambios en el proceso de facturación a las partes interesadas</i>	a) Presentar los nuevos criterios y consideraciones que se agregaron al procedimiento de facturación a las partes interesadas b) Socialización de indicador de gestión con los equipos de trabajo	PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN DIFUNDIDO DEFINICIÓN DE REVISIÓN PERIÓDICA DE INDICADOR DE GESTIÓN	TR	100%	FINALIZADO	23/9/2020	25/9/2020

Elaborado por: Autor

6.1. Entregables del proyecto

En función a lo descrito en la tabla 23, se presentan los resultados de la implementación del proyecto:

Eje 1: Potenciar herramienta tecnológica en ERP empresarial

Etapa: 1

Entregable: Bandeja de asignación de trámites en funcionamiento.

Resultado: se puede asignar trámites a facturar de acuerdo con la cantidad de facturas asociadas a cada línea operativa. Así mismo, los errores asociados a la etapa de Rezago se mitigan debido a que la automatización de este proceso permite reducir las digitalizaciones de documentos, así como, la corrección de errores asociados a facturación no autorizada. El Anexo D muestra como los trámites derivados ingresan a la bandeja de asignación y el analista líder de facturación puede visualizar (cuadro rojo central) el listado de los facturadores, así como la cantidad de trámites sin asignar y la cantidad de trámites asignados a cada facturador (cuadro superior derecho).

Eje 2: Establecer controles de calidad en todas las etapas del proceso para mitigar los errores asociados

Etapa: 2

Entregable: Checklist de verificación de requisitos.

Resultado: existe un checklist para que el personal de operaciones verifique los requisitos previos a la derivación de trámites, como se observa en la figura 6.3

Requisito	Orí	Cop
<input checked="" type="checkbox"/> DAI SENAE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> DAV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> DUI B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> O-B/L MASTER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> O-CERTIFICADO DE INSPECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> O-FACTURA COMERCIAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> POLIZA DE SEGURO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> APROBACION ELECTRONICA DUI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> AUTORIZACION PREVIA M.SALUD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> AUTORIZACION PREVIA MOP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> B/L HÍDO - GUIA AEREA - CARTA PORTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BODEGA CLIENTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO FITOSANITARIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO INEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO SRI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO ZOOSANITARIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CHEQUES DEL CLIENTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> DAV FIRMADA POR CLIENTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> LICENCIA MAGAP (ELECTRONICA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 6.2. Checklist de verificación de requisitos

Fuente: Sistema ERP

Eje 3: Estandarización del proceso

Etapa: 3

Entregable: Nuevo flujo de trabajo estandarizado y actualizado en SIG.

Resultado: se modifica el flujo de trabajo para que las líneas operativas trabajen con filtros de calidad en cada etapa del proceso de facturación. Una vez modificado el flujo de trabajo se realiza la edición del procedimiento y socialización al equipo.

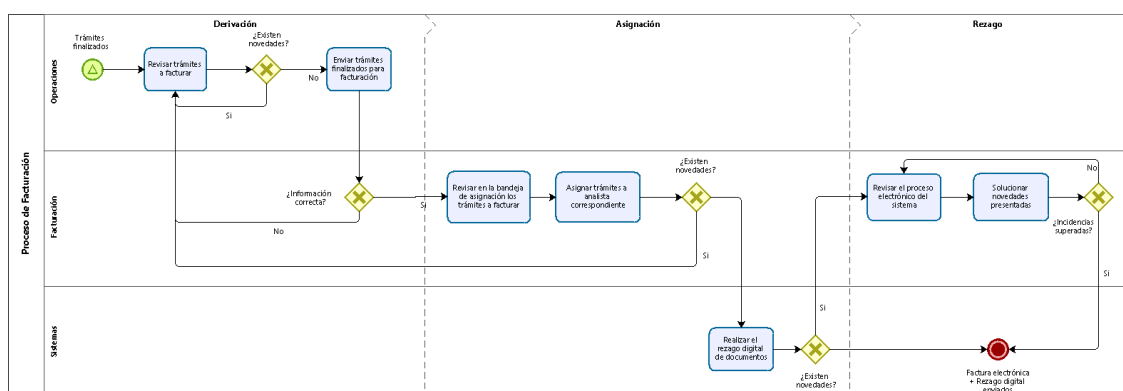


Figura 6.3 Esquema de Facturación Anterior
Elaboración: Bizagi Modeler - Autor

La figura 6.3. muestra el esquema anterior de facturación, donde los procesos son asignados de manera equitativa a los tres gestores del proceso incluyendo al líder del equipo quien cumplía con funciones de facturador. Además, no existían filtros de calidad en el proceso.

Sin embargo, al estudiar este esquema se propone un cambio en el flujo de trabajo. La figura 6.4. muestra que, en cada etapa del proceso, se utiliza un filtro de control de calidad para garantizar que la información sea la correcta. Este filtro permite validar la información etapa por etapa, permitiendo al facturador realizar el control de calidad del proceso, garantizando que todo lo que se derive en las distintas etapas presente la menor cantidad de errores posibles.

Adicionalmente se realiza la socialización periódica del indicador de gestión del área con el equipo, jefaturas y gerencias inmediatas para monitorear el comportamiento del mismo.

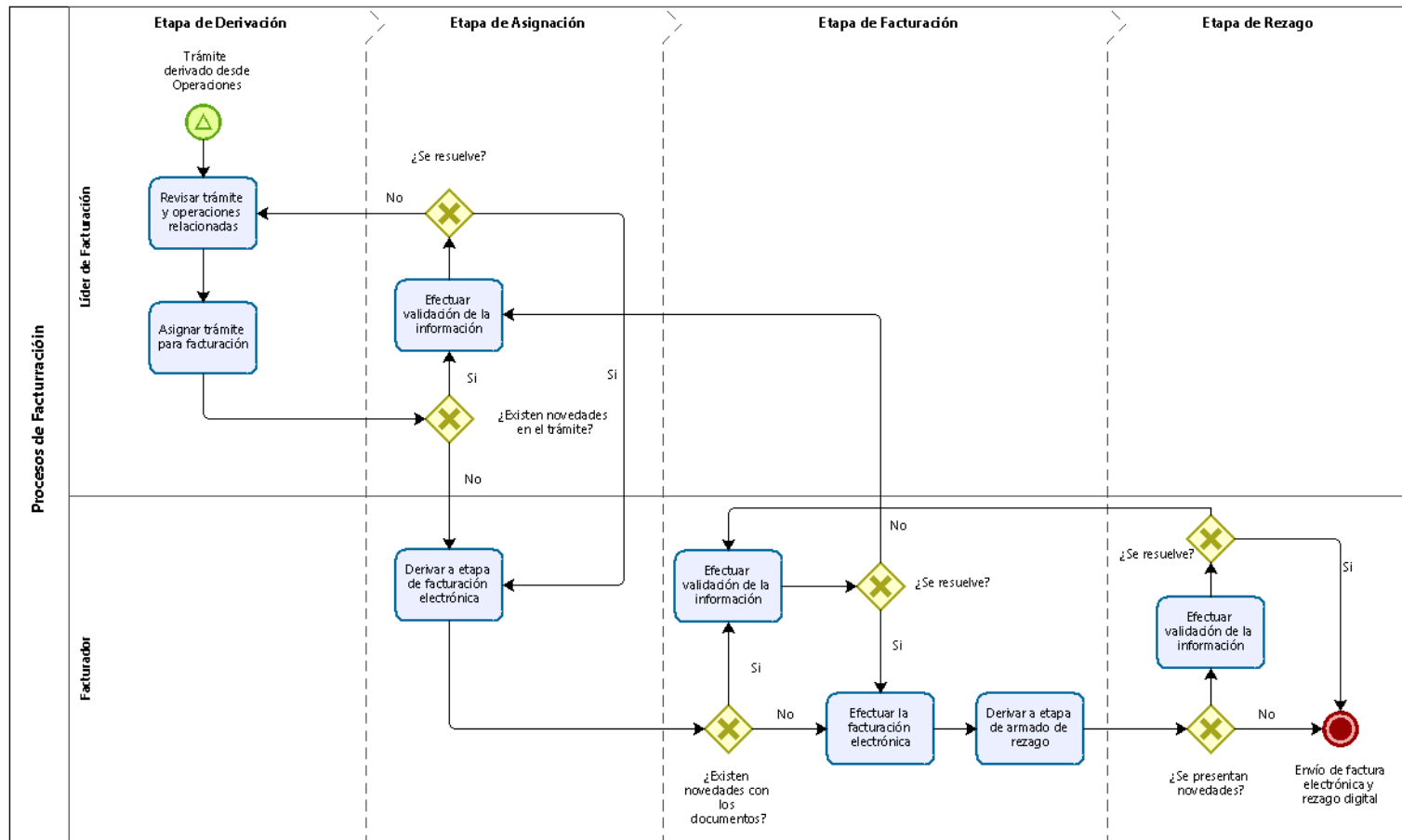


Figura 6.4. Esquema de Facturación Actual
Elaboración: Bizagi Modeler - Autor

Así mismo, una vez actualizado el flujo de trabajo se procede a modificar el procedimiento en el SIG de la organización, así como el establecimiento de reuniones periódicas de revisión.

CAPÍTULO 7

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTROL

7.1. Resultados generales

La presente fase tiene como objetivo presentar los resultados después de implementar las mejoras. Tal como se mencionó en el capítulo 3, se consideran 3 métricas para determinar el éxito del proyecto.

El primer indicador que se analiza es el Cumplimiento en Gestión de Tiempos de Facturación cuya necesidad es aumentar la cantidad de trámites facturados en un período no mayor a 24 horas. La figura 7.1. muestra este indicador, donde se visualiza una tendencia hacia el alza en el último período evaluado. Se puede apreciar la diferencia entre el período antes de la implementación (enero a agosto 2020) que se encuentra en azul y el período después de la implementación (septiembre 2020 a febrero 2021) que se encuentra en verde. El promedio antes de la implementación fue de 88.53% y el promedio después de la implementación fue de 96.65%. Adicionalmente, todos los meses después de la implementación superaron la meta (95%) mientras que solo 1 mes del período antes de la implementación alcanzó la meta del 95%.

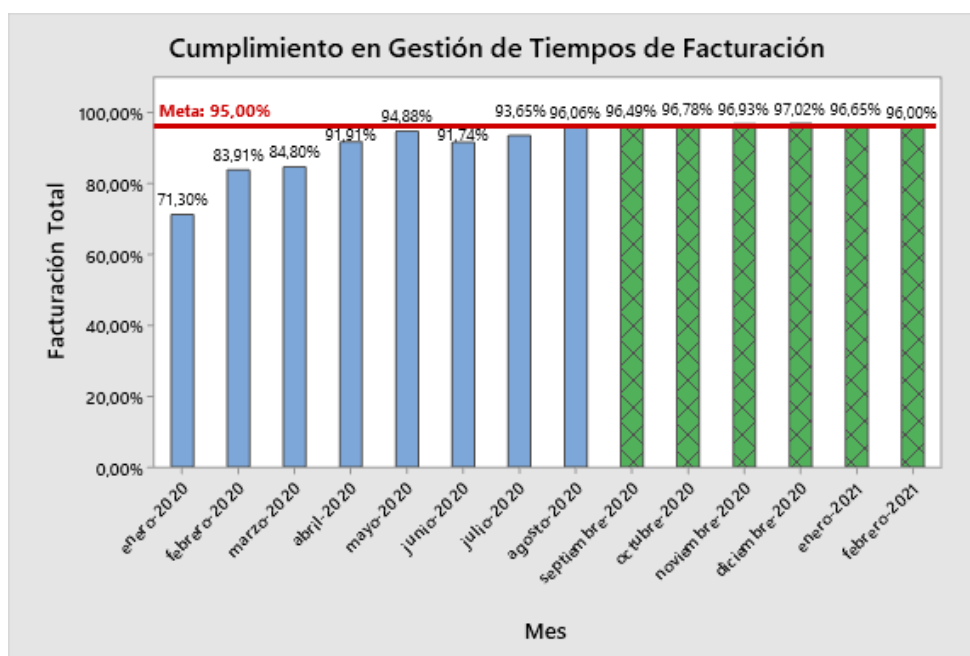


Figura 7.1. Indicador de Cumplimiento en Gestión de Tiempos de Facturación
Elaboración: Minitab - Autor

El segundo indicador se enfoca en la Calidad. La figura 7.2. se puede visualizar la mejora en el indicador del porcentaje de facturas correctas emitidas. El promedio de este indicador hasta el mes de agosto 2020, antes de la implementación fue de 48.83%, mientras que, al cierre del sexto mes de control del proyecto, después de la implementación, el promedio es de 74.66%. Se puede observar una mejora substancial en este indicador; sin embargo, existe una brecha promedio de 20.34 puntos porcentuales en función a la meta del 95% debido a que la implementación se encuentra en la etapa de curva de aprendizaje.

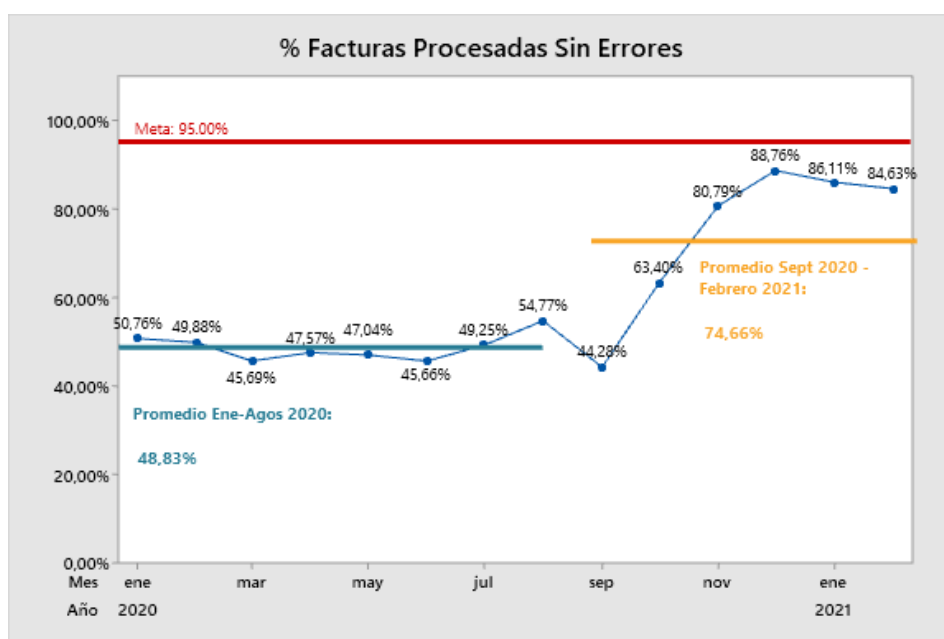


Figura 7.2. Gráfica % de Facturas Procesadas Sin Errores
Elaboración: Minitab – Autor

El tercer indicador a analizar, es el indicador de Nivel de Servicio. La figura 7.3. demuestra que, en los últimos 6 meses, (en verde y después de la implementación), el indicador de satisfacción (SAC) respecto al proceso de facturación mejoró substancialmente. Los clientes perciben las mejoras implementadas, dando como resultado niveles de satisfacción por encima de la meta del 95%. Anteriormente existía un promedio del 82.65% y el promedio del período con las mejoras implementadas tiene un resultado de 96.21%.

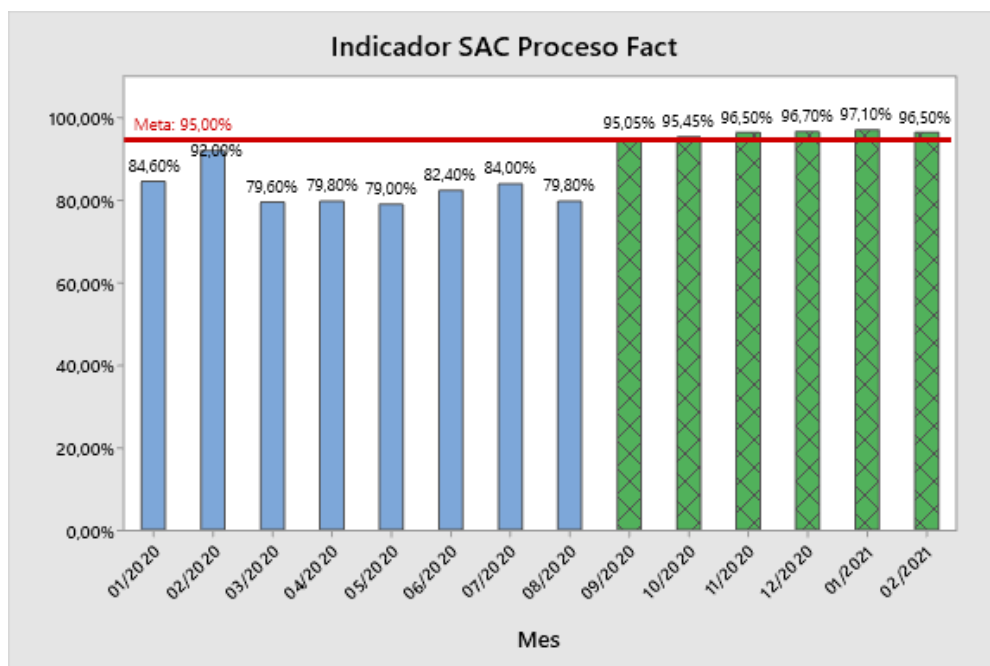


Figura 7.3. Indicador SAC – Proceso de Facturación
Elaboración: Minitab - Autor

La tabla 27 muestra la información de los errores identificados en el período de septiembre 2020 a febrero 2021 y evidencia que la mayor cantidad de errores generados se enfoca en las etapas de Derivación y Rezago. Sin embargo, la cantidad de errores disminuye significativamente entre un período y otro:

Tabla 27. Ratio de Errores Período 1 vs Período 2

Etapa	Detalle	Ratio Errores Ene – Agos 2020	Ratio Errores Sept 2020 – Feb 2021
Rezago	Error en digitalización de documento	14.10%	7.95%
Rezago	Documento no digitalizado	7.87%	4.46%
Rezago	Factura no autorizada	7.72%	4.81%
Derivación	Error en el honorario	7.57%	4.21%
Derivación	Honorario no ingresado	7.02%	4.26%
Derivación	Error en derivación de ordenes consolidadas	5.64%	3.30%
Derivación	Cliente a facturar Incorrecto	5.51%	3.30%
Derivación	Falta Honorario contenedor adicional	4.73%	2.55%
Asignación	Reembolso no corresponde a la orden	0.57%	0.75%
Asignación	Error en razon social SAP	0.54%	0.49%
Asignación	Bodega Incorrecta	0.44%	0.12%
Asignación	Valor incorrecto	0.41%	0.49%
Asignación	Reembolso duplicado	0.39%	0.37%
Asignación	Factura No provisionada	0.29%	0.32%

Elaborado por: Autor

La tabla 28 muestra la cantidad de facturas defectuosas por línea operativa en el período de septiembre de 2020 a febrero 2021.

Tabla 28. Distribución de facturas defectuosas por línea operativa – Período de Mejoras

Analista	Cantidad de facturas procesadas	Cantidad de facturas defectuosas	Ratio de errores Sept 2020 – Feb 2021	Ratio de errores Ene – Agos 2020
Kperez	1,234	278	22.54%	49.40%
Ltaza	1,227	319	25.99%	45.38%
Msalinas	1,198	325	27.13%	51.95%
Total	3,659	922	25.20%	48.96%

Elaborado por: Autor

Como se evidencia, la cantidad de facturas defectuosas es mucho menor que en el período anterior. El ratio de errores es significativamente menor. Anteriormente el ratio era del 48.96% y actualmente se mantiene en 25.20%. Además, se evidencia que la líder de facturación ya no procesa facturas, lo cual le permite asignar la carga operativa y monitorear al equipo de trabajo.

La figura 7.4. muestra el comparativo entre el primer mes de implementación de las mejoras en contraste con los meses subsiguientes (octubre 2020 a febrero 2021). Por ello, se tomaron la totalidad de los datos de facturación del mes de septiembre de 2020. Como resultado se obtiene que la desviación estándar del proceso no se reduce; sin embargo, la media del proceso en el período de octubre 2020 a febrero 2021 sí lo hace en comparación al primer mes de implementación.

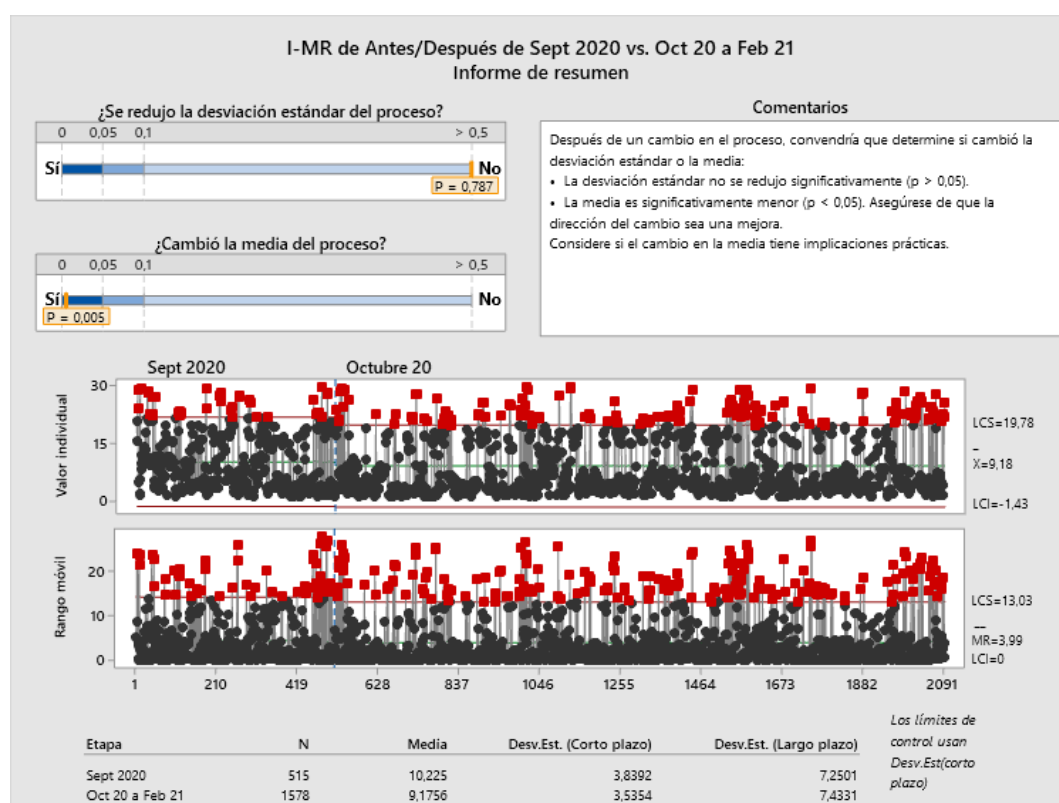


Figura 7.4. Gráfica I-MR Antes/Después – Sept 2020 vs Oct 20 a Feb 21
Elaboración: Minitab – Autor

La figura 7.5. muestra el comparativo del porcentaje de defectos entre los periodos 1 (enero a agosto 2020) y periodo 2 (septiembre 2020 a febrero 2021), demostrando que el porcentaje de elementos defectuosos entre ambos periodos difiere significativamente con un nivel $p < 0.001$. El porcentaje promedio de cantidad de facturas procesadas sin errores en el primer periodo tiene un acumulado de 48.83%, presentando una mejoría en el segundo período (período de implementación) donde el porcentaje acumulado es 74.66%, lo cual indica que el producto final (factura procesada) cumple con eficacia.

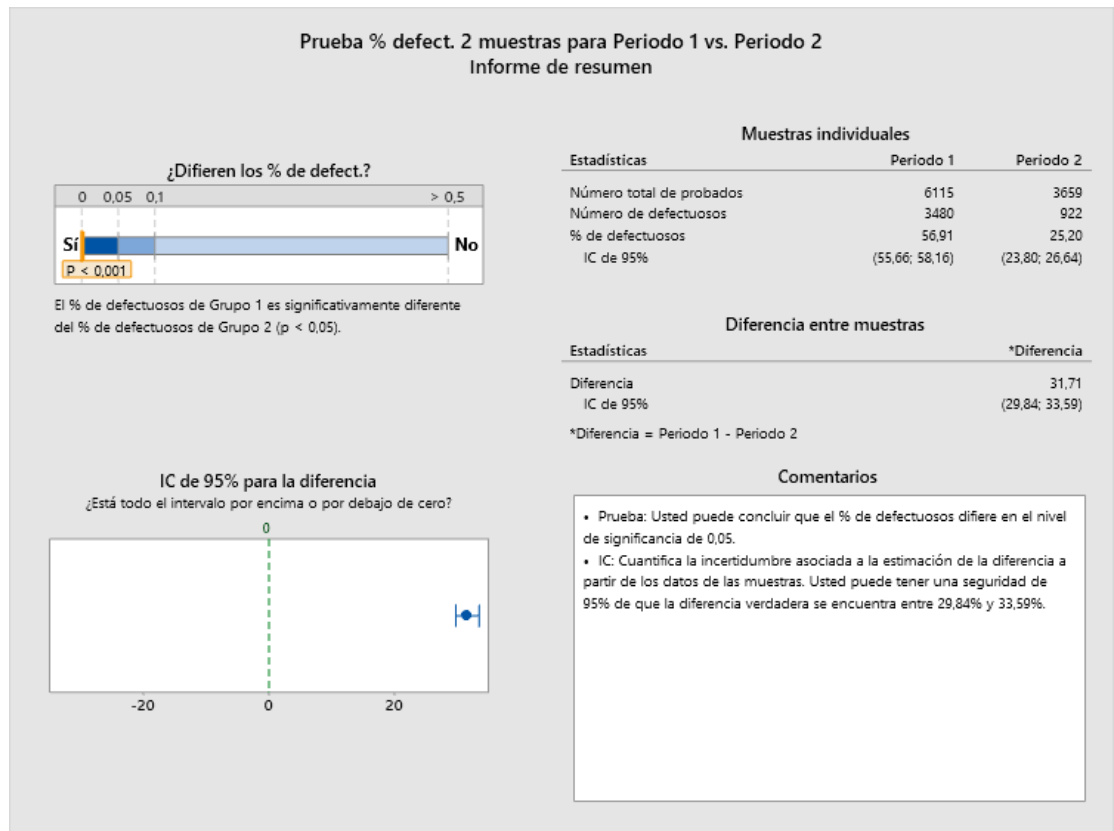


Figura 7.5. Prueba % de defectos de muestras para Periodo 1 y Periodo 2
Elaboración: Minitab – Autor

7.2. Gráficas de control de resultados

Gráficas de control por etapas del proceso

Al efectuarse la gráfica de control de los tiempos totales de facturación, se obtiene una mejora en función a la media del proceso y a los rangos móviles del mismo. Esta información proviene del total de las facturas procesadas en el período de la implementación de las mejoras. La figura 7.6. muestra la gráfica I-MR del tiempo total del proceso de facturación en el período de septiembre de 2020 a febrero de 2021:

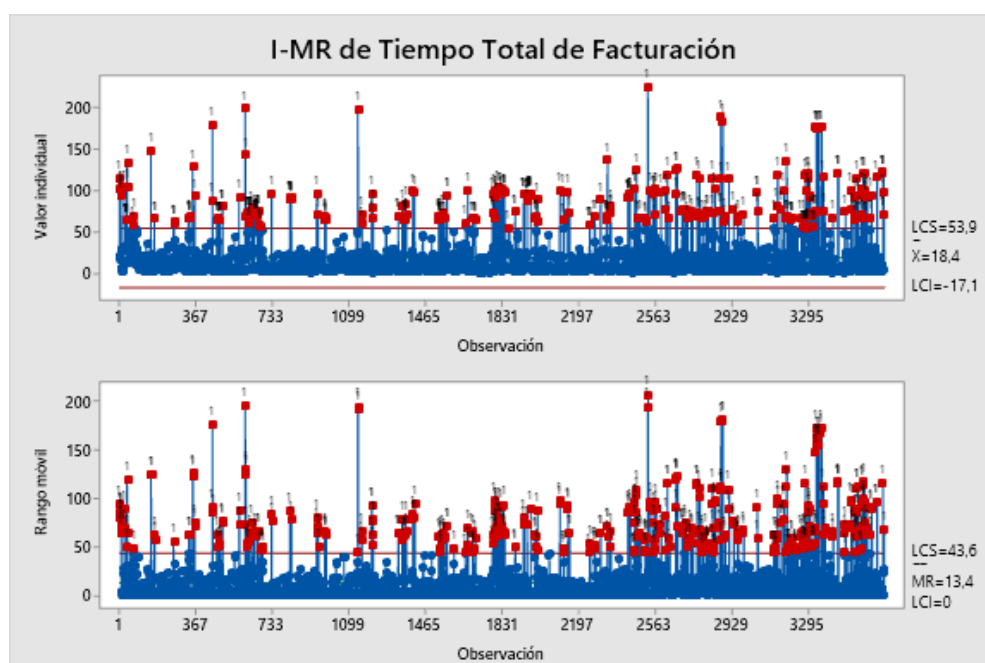


Figura 7.6. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Total – Sept. 2020 a Feb. 2021
Elaboración: Minitab - Autor

En la evaluación previa del proceso se obtuvo una media del proceso de 58.6 horas, en comparación a la media actual del proceso de 18.4 horas, existe una reducción del 68.60%. Así mismo, como se puede evidenciar en la figura 7.6., el proceso actual tiene un rango móvil de 13.4 rango móvil y anteriormente contaba con un valor de 27.9 horas; mostrando una reducción del 27.17%.

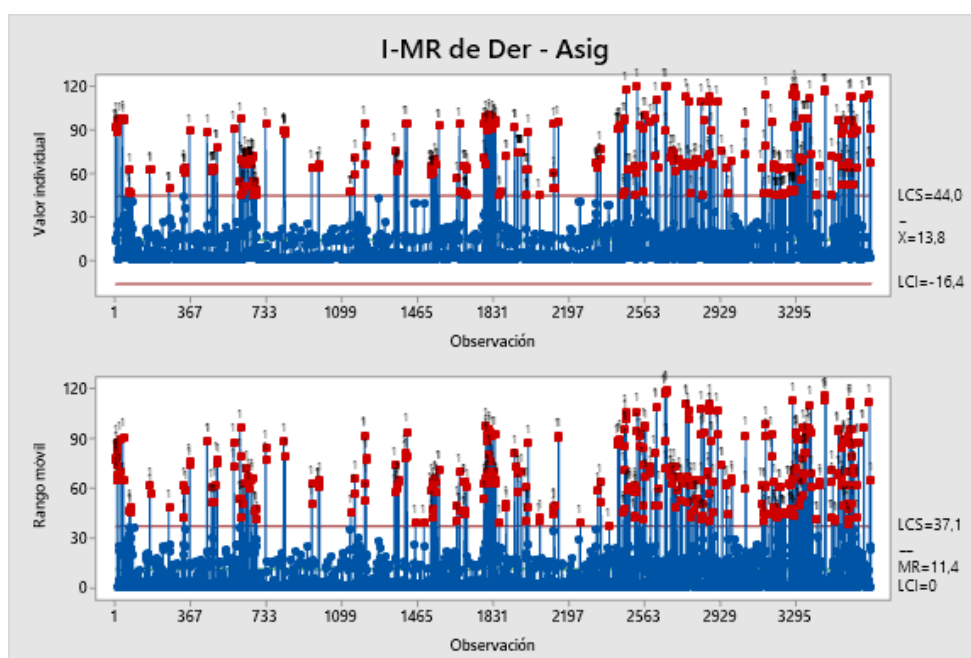


Figura 7.7. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Derivación a Asignación – Sept. 2020 a Feb. 2021
Elaboración: Minitab - Autor

En la evaluación de la etapa Derivación a Asignación, los resultados obtenidos anteriormente son de 22.5 horas como media del proceso y 11.8 horas de rango móvil. La figura 7.7. muestra los resultados actuales donde se evidencia una reducción del 38.67% en la media del proceso con un tiempo de 13.8 horas.

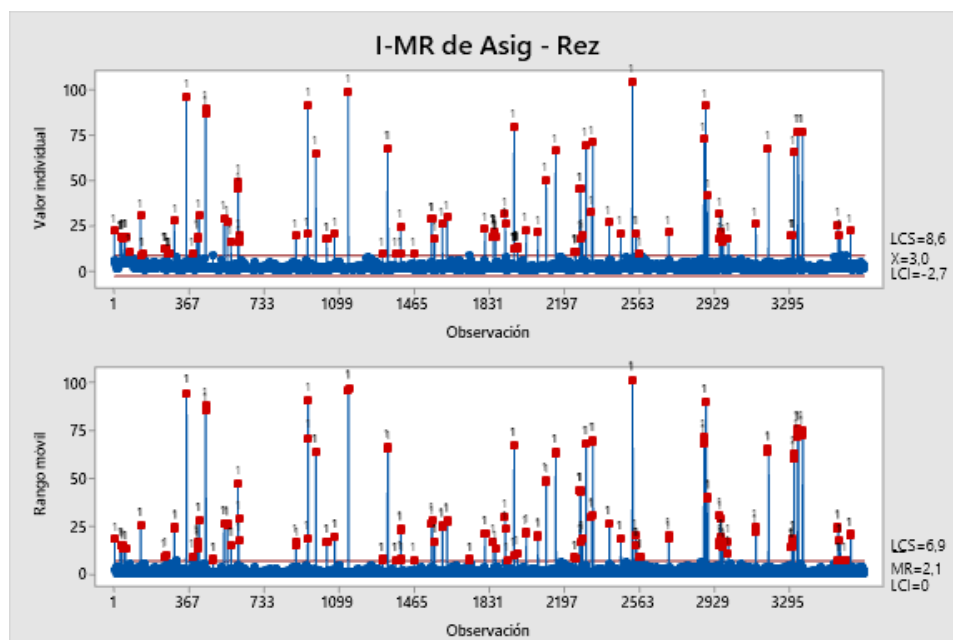


Figura 7.8. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Etapa Asignación - Rezago – Sept. 2020 a Feb. 2021
Elaboración: Minitab - Autor

Según la gráfica 7.8., los tiempos de la etapa de asignación tuvieron una reducción del 90.16% en la media del proceso, donde anteriormente la media del proceso era 30.5 horas y el rango móvil de 14.8 horas; actualmente la media del proceso es de 3.0 horas con un rango móvil de 2.1 horas.

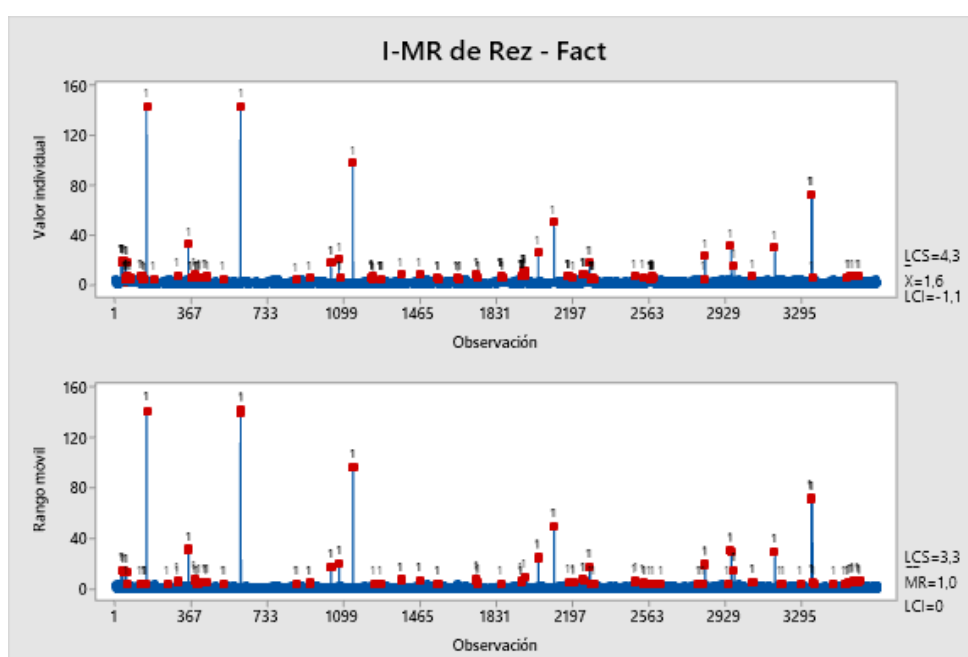


Figura 7.9. Gráfica I-MR Tiempo de Gestión Etapa Rezago a facturación – Sept. 2020 a Feb. 2021
Elaboración: Minitab - Autor

La figura 7.9., muestra que la etapa de Rezago a Facturación tiene un cambio bastante pronunciado en comparación a los resultados anteriores, donde se obtuvo un promedio de 5.5 horas del proceso y un rango móvil de 3 horas. Actualmente los valores de la media y el rango móvil del proceso son 1.6 horas y 1 hora; con una reducción del 70.90% y 37.50% respectivamente.

Gráficas de control por línea operativa

La figura 7.10. muestra la tendencia del porcentaje de errores por línea operativa donde claramente se observa una disminución pronunciada en los meses evaluados.



Figura 7.10. Porcentaje de error asociado a Línea Operativa (Sept. 2020 a Feb. 2021)
Elaboración: Minitab - Autor

El análisis ANOVA que se visualiza en la figura 7.11., permite evidenciar si existe diferencia significativa en las medias del proceso de cada línea operativa. Con un valor p de 0.951 y un nivel de significancia de 0.05 se determina que no existe suficiente evidencia estadística para determinar que son diferentes. Además, la gráfica de comparación de intervalos demuestra que las medias se encuentran en un rango similar entre las tres líneas operativas.

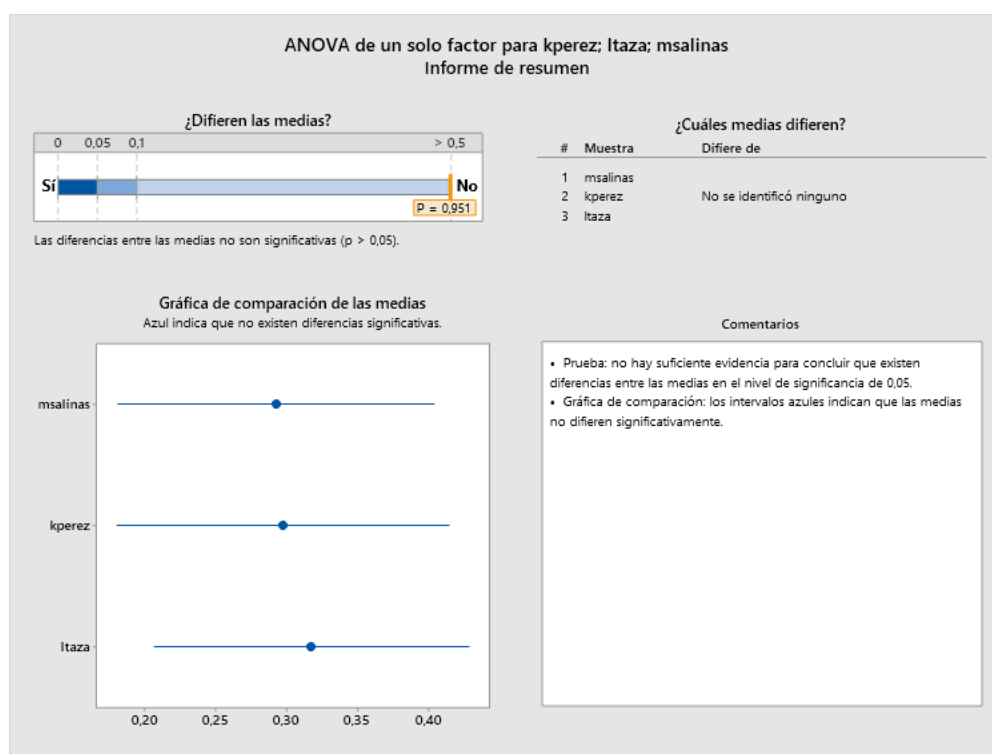


Figura 7.11. Análisis ANOVA de un solo factor de líneas operativas del proceso
Elaboración: Minitab – Autor

Se puede visualizar que en los meses de enero y febrero las desviaciones tuvieron un ligero incremento; sin embargo, se mantienen en un rango controlable en función a la tendencia presentada en los últimos meses.

Los resultados de la figura 7.12. se muestran los tiempos de gestión de facturación por cada factura procesada. Se evidencian cambios entre el período 1 (enero a agosto 2020) y el período 2 (septiembre 2020 a febrero 2021), mostrando la reducción de la dispersión de los tiempos a unos más pequeños.

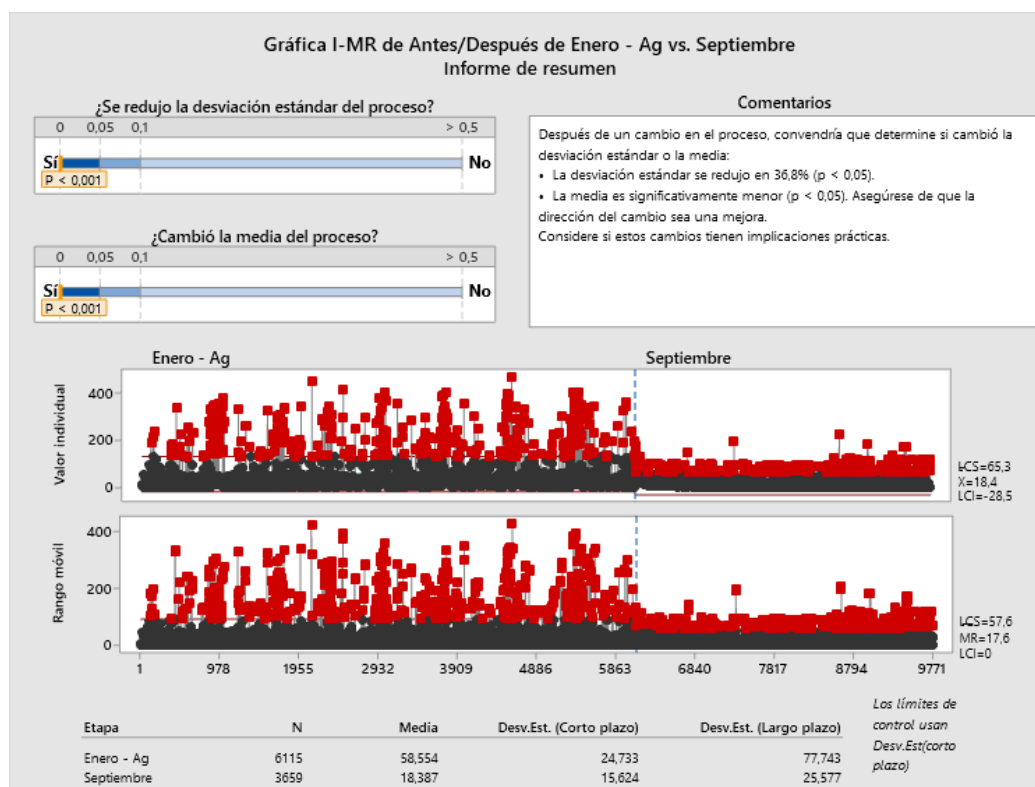


Figura 7.12. Gráfica I-MR Tiempos de Gestión Proceso Facturación Antes/Después
Elaboración: Minitab - Autor

A breves rasgos se puede determinar que el proceso se encuentra bajo control; manteniéndose entre un rango de 65.3 y 28.5 horas. El comportamiento de los tiempos se mantiene en un promedio de 18.4 horas con un rango móvil de 17.6 horas.

7.3. Análisis de capacidad del proceso

El análisis de capacidad demuestra que la desviación estándar del proceso redujo significativamente su valor, en el período de enero – agosto la desviación estándar a largo plazo tiene un valor de 77.74, mientras que en el período de septiembre 2020 – febrero 2021, la desviación estándar es de 25.57. La capacidad del proceso a corto plazo cambió de -0.15 a 0.07, lo cual se ve reflejado en el servicio que percibe el cliente final. Además, se demuestra que existe una reducción del 38% de los valores fuera de especificación, según lo expuesto en la figura 7.13.

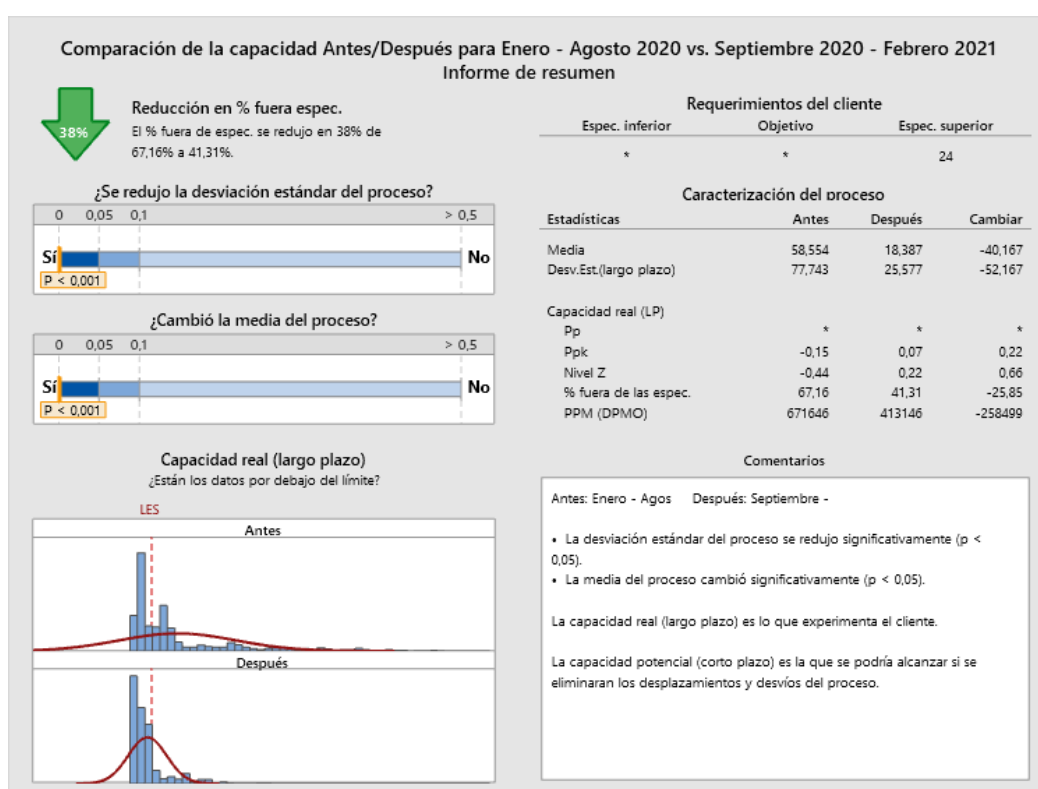


Figura 7.13. Comparación de capacidad del proceso Antes/Después – Informe Resumen
Elaboración: Minitab - Autor

La figura 7.14. muestra el antes y después de los tiempos de facturación, se puede determinar un Ppk de 0.07 y un Cpk de 0.12. Así mismo los DPMO se redujeron de 918,803 a 306,178, donde se demuestra que las mejoras implementadas en el proceso pueden permitir ajustar el proceso a uno más esbelto.

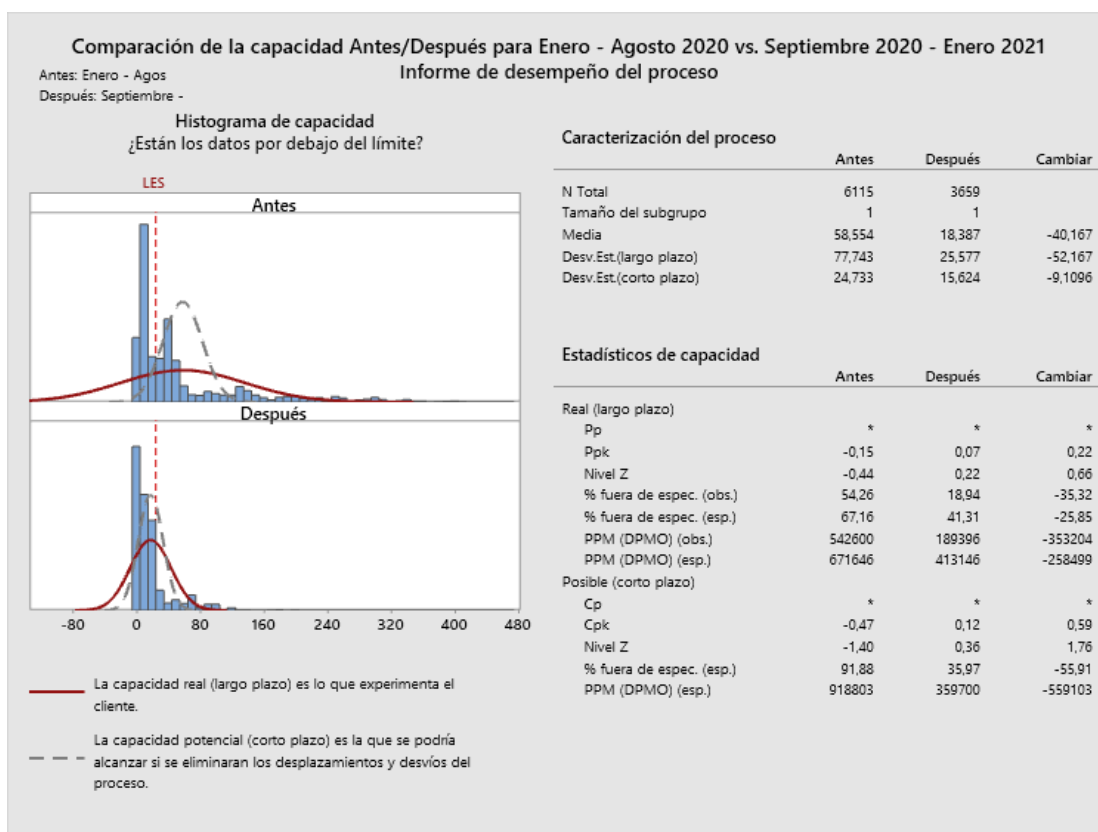


Figura 7.14. Comparación de capacidad del proceso de facturación Antes/Después
Elaboración: Minitab - Autor

CAPÍTULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

El presente proyecto se enfoca en implementar herramientas Lean Seis Sigma. Se ha utilizado herramientas de análisis y control, como Gráfica I-MR, Diagrama Ishikawa, Diagrama de Pareto y Análisis 5 Por qué, que permiten evidenciar las principales restricciones en las etapas del proceso de facturación. Al trabajar sobre las causas raíz de los problemas se mejoran los resultados. Tal como se evidencia en el indicador de gestión de tiempos de facturación donde el indicador promedio anterior es de 88.53% y en el periodo de mejora, este indicador es de 96.64%, lo cual indica que un mayor porcentaje de trámites fueron facturados en menos de 24 horas. Los resultados demuestran que estos tiempos tienen una reducción de 58.6 horas promedio a 27.9 horas promedio. Esto dado a la mejora asociada al potenciamiento de la herramienta tecnológica que le permite al analista líder asignar la carga operativa de forma equilibrada, una vez que visualiza la cantidad de trámites que tiene asignado cada facturador.

En la evaluación de la capacidad del proceso en el periodo 1 (enero a agosto 2020), en un nivel 6σ el Ppk del proceso es -0.15; no obstante, la implementación de acciones de mejora en el periodo 2 (septiembre 2020 a febrero 2021) permite obtener un Ppk de 0.07. Estos cambios logran una reducción la cantidad de facturas defectuosas. El porcentaje promedio de cantidad de facturas procesadas sin errores en el primer periodo tiene un acumulado de 48.83%, presentando una mejoría en el segundo período (período de implementación) donde el porcentaje acumulado es 74.66%.

Las herramientas de medición y análisis utilizadas en este proyecto son de gran ayuda para conocer de forma objetiva cuando las desviaciones del proceso están afectando a la organización en diferentes aspectos tiempo de respuesta, nivel de servicio (satisfacción del cliente) y calidad (porcentaje de errores). Respecto al nivel de servicio, el porcentaje promedio de satisfacción de los clientes sobre el proceso de facturación en el periodo 1 fue de 82.65%, incrementándose en el periodo 2 a 96.20% en promedio.

La implementación de las mejoras permite que el proceso de facturación se ajuste a las necesidades de los clientes, de tal manera que aquellos clientes que presentan requerimientos especiales, así como los que cuentan con un proceso de facturación normal, representen la misma importancia para el equipo de facturación y el cumplimiento del objetivo de facturar el 95% de los trámites en menos de 24 horas se cumpla.

Se evidencia la nivelación de la carga laboral, además, que se enfoca al líder del proceso de facturación a ejecutar actividades que conlleven a monitorear la carga operativa de su equipo de trabajo.

El proceso implementado se mantiene estable. El objetivo de los equipos de proyecto, así como, el de los equipos de trabajo es mantener el buen desempeño de los resultados obtenidos gracias a las herramientas de control Lean Seis Sigma. La actualización del procedimiento en el SIG da la directriz de que los involucrados en el proceso generen la revisión mensual del indicador para detectar desviaciones.

8.2. Recomendaciones

La implementación de los proyectos de mejora siempre busca la reducción de brechas de insatisfacción, así como reducción de costos, por ello se recomienda que se mantengan las reuniones mensuales de revisión de indicadores de gestión; así como evaluar el comportamiento de la satisfacción del cliente, según la metodología con la que cuenta el departamento de Servicio al Cliente. El equipo financiero debe evaluar con la misma periodicidad si existen incrementos en los costos por horas extras, de tal manera permita identificar un comportamiento en el indicador que pudiera estar asociada a una desviación en el proceso.

Para los diferentes aspectos evaluados en el presente proyecto es importante que se controle el comportamiento del proceso durante 6 meses adicionales a lo estudiado, debido a que, en el proceso de lluvia de ideas con el equipo de proyecto, surgieron potenciales causas que no fueron consideradas y que pueden ser parte de la reducción de brechas actuales, haciendo que el proceso sea más esbelto. Por ello, se recomienda que las causas que no entraron en análisis del presente proyecto sean estudiadas a fondo en función al comportamiento de los tiempos de gestión evaluados.

Se recomienda que se evalúe y se proponga mejoras en la herramienta tecnológica con la que trabaja la compañía para que se potencie su uso y se ajuste a la necesidad real del proceso. Adicionalmente, esta herramienta cuenta con la trazabilidad en los tiempos de gestión por facturador, por ello, se recomienda analizar los tiempos de gestión por cada línea operativa para identificar desviaciones y posibles fábricas ocultas.

En un futuro cercano es posible que se pueda implementar células de trabajo en el proceso de facturación, de tal manera que la carga laboral sea más fluida y los reprocesos puedan ser mitigados. Por ello, es importante que se evalúe nuevamente el proceso, y se implementen herramientas Seis Sigma como VSM, 5s y Kanban; que permiten tener una visión más detallada del proceso.

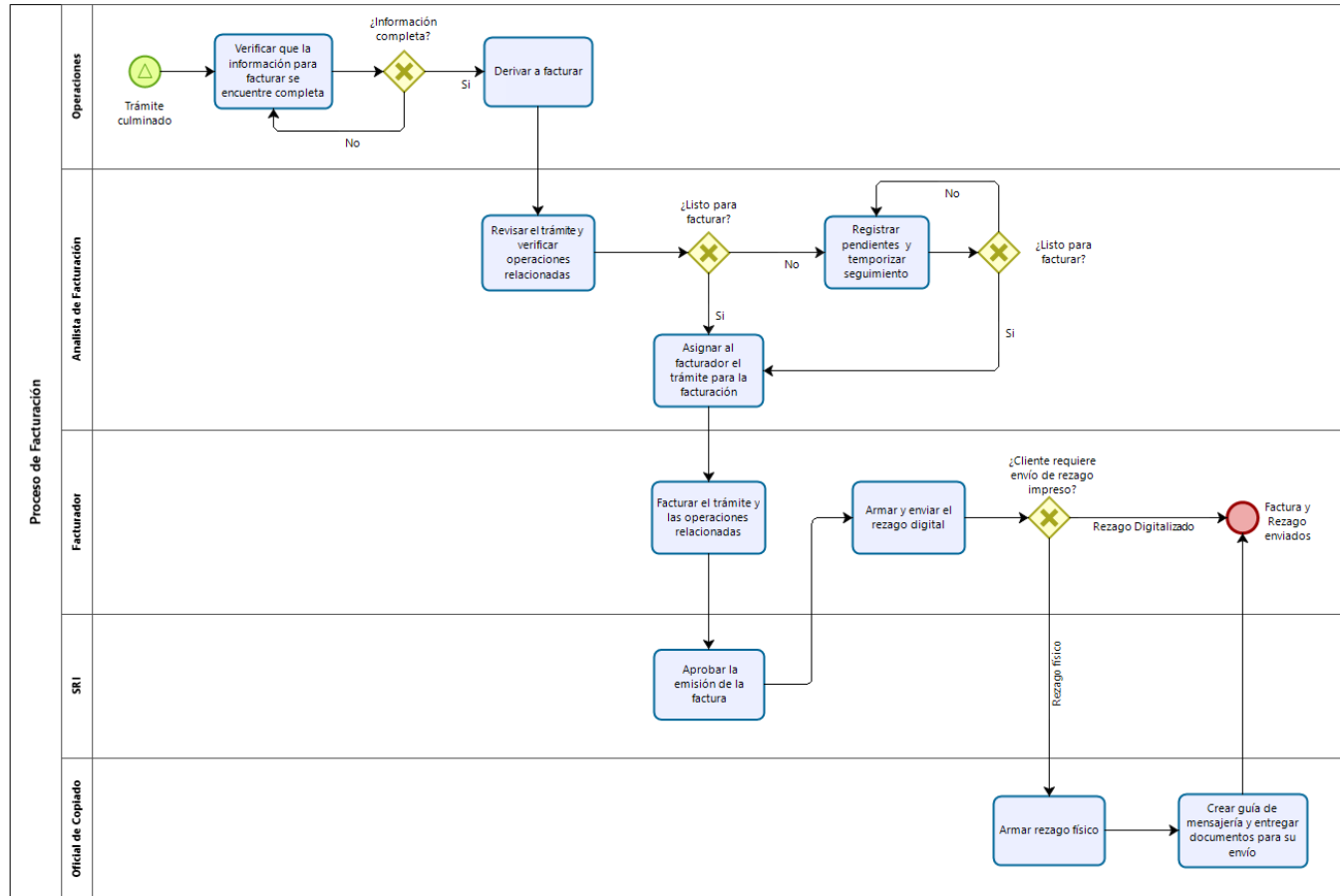
BIBLIOGRAFÍA

- Alkuwaiti, A. (2016). Application of six sigma methodology to reduce medication errors in the outpatient pharmacy unit: a case study from The King Fahd University Hospital, Saudi Arabia. *International Journal for Quality Research*, 267-278.
- Garza Ríos, R. C., González Sánchez, C. N., & Rodríguez. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 19-35.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones Procesos y Cadena de Valor*. México D.F.: Pearson.
- Lakrash, S., Ali, A., & Shortt, D. (2019). Implementation of Six Sigma in Service Industry in Cyrenaica, Libya: A Case Study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1181-1195.
- Liker, J., & Franz, J. (2020). *El modelo Toyota para la mejora continua: Conectando la estrategia y la excelencia operacional para conseguir un rendimiento superior*. Barcelona: Profit.
- Martin, J. W. (2021). *Lean Six Sigma for the Office*. Boca Ratón: CRC Press.
- Mukundam., K., Varma, D. R., Deshpande, G. R., Vilas, D., & Amrendra, K. R. (2013). I-MR Control Chart: A Tool for Judging the Health of the Current Manufacturing Process of an API and for Setting the Trial Control Limits in Phase I of the Process Improvement. *Organic Process Research & Development*, 1002-1009.
- Saeger, A. d. (2015). *Ishikawa Diagram*. Namur: Lemaitre Publishing.
- Saglimbeni, E. (2015). *APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DMAIC (SIX SIGMA) PARA LA REDUCCIÓN DE REPROCESO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE CONTROL NUTRICIONAL*. Obtenido de REPOSITORIO ESPOL: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97941/D-CD71865.pdf>
- Shankar, R. (2009). *Process Improvement Using Six Sigma: A DMAIC guide*. Milwaukee: Quality Press.
- The Council for Six Sigma Certification. (2018). *Six Sigma: a complete step-by-step guide*. Buffalo: The Council for Six Sigma Certification.
- Universidad Villanova. (12 de 12 de 2020). *Villanova University*. Obtenido de <https://www.villanovau.com/resources/six-sigma/six-sigma-methodology-dmaic/>

Voehl, F., James, H. H., Chuck, M., & Rich, C. (2014). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook*. Boca Ratón: CRC Press.

ANEXOS

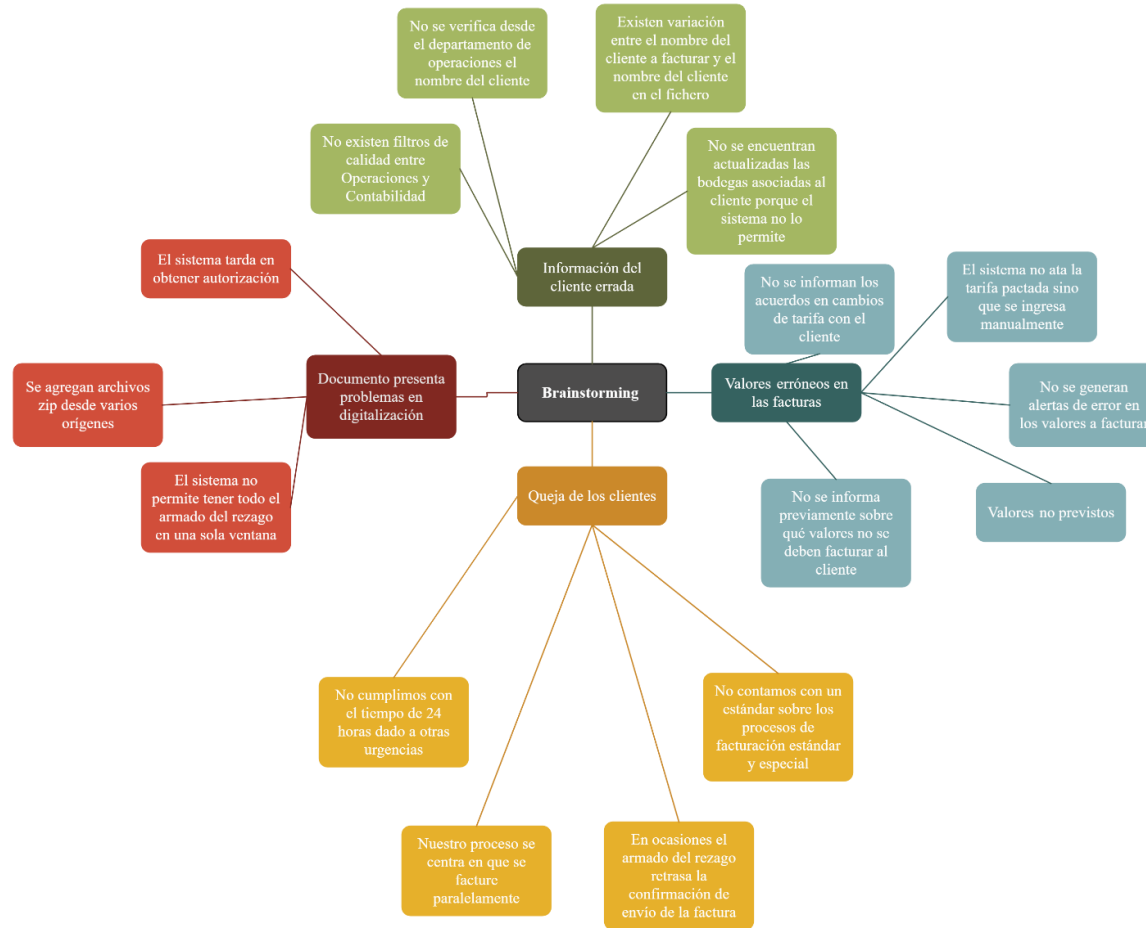
ANEXO A DIAGRAMA DEL PROCESO DE FACTURACIÓN



Elaboración: Departamento de Procesos & Excelencia

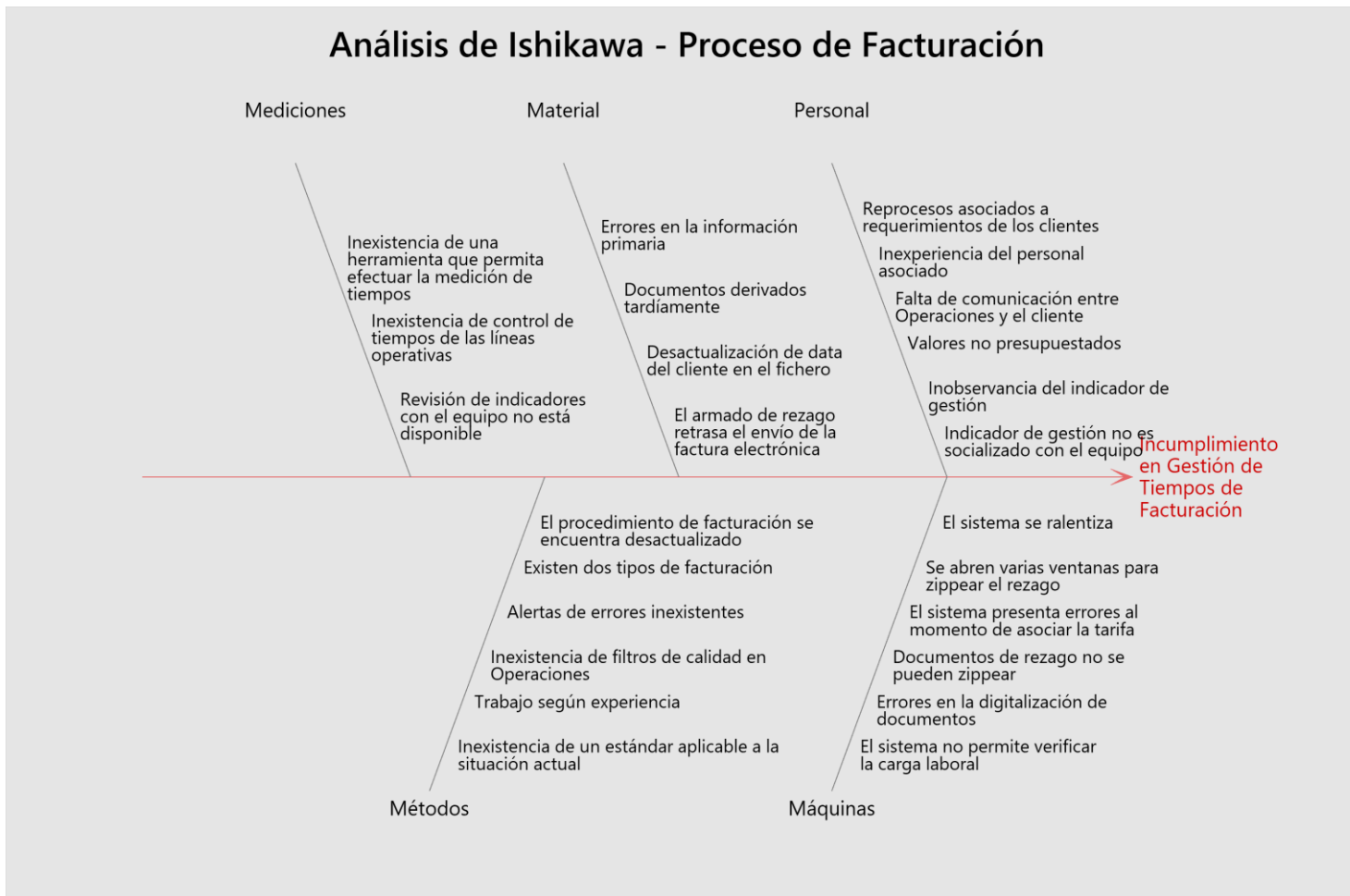
ANEXO B

LLUVIA DE IDEAS DEL EQUIPO DEL PROYECTO – POTENCIALES CAUSAS RAÍZ



Elaboración: Autor

ANEXO C ANÁLISIS ISHIKAWA – PROCESO DE FACTURACIÓN



Elaboración: Autor – Minitab

ANEXO D BANDEJA DE ASIGNACIÓN DE TRÁMITES A FACTURAR

FACTURACIÓN - ASIGNACIÓN DE TRÁMITES				Enviar Correo	Tramite	Quitar Asignacio	S/A = 521 KP = 2 LT = 7 MS = 4			
Seq	Orden	Cuenta	Trámite	Facturar CIA	Aprobar CIA	Facturar EST	Coordinador	Refrendo	Ult Contened	Ult
			TT560 TAZA BARCO LISSETTE ELIZABETH							
			TT571 SARANGO SALMERON MARIA GABRIELA							
			TT617 SALINAS VILLEGAS MONICA PATRICIA							
			TT694 PEREZ MOROCHO KARLA MISHELL							
	2021RE05106	ASOCIAT LABORATORIOS DEL					PAZMIÑO FREIRE KAREN MELISSA	2021-02-22 14:		
	2021RE05132	ASOCIAT LABORATORIOS DEL					PAZMIÑO FREIRE KAREN MELISSA	2021-02-19 11:		
	2021RE05311	ASOCIAT LABORATORIOS DEL					PAZMIÑO FREIRE KAREN MELISSA	2021-02-23 13:		
	2021RE05346	ASOCIAT LABORATORIOS DEL					PAZMIÑO FREIRE KAREN MELISSA	2021-03-01 17:		
	2021M05045	CONSTRAC S.A.					MUÑOZ PIGUAVE ELEANA BEATRIZ	2021-03-01 00:		
	2021RE52796	GRUPASO GIGURO PAPELERC. CIA. L					MOSCOSO LUNA TALINA MELISSA	2020-10-15 16:		
	2021TT05644	KIMBERLY - CLAY ECUADOR S.A.					FAJARDO VELIZ MARIA ALEXANDRA	2021-03-01 00:		
	2021TA05603	REFRACTIVOS MEDICOS DE CULTIVOS					VERA CHOEZ JENNIFFER EDITH	2021-02-26 09:		
	2021M02218	TELEVISION Y VENTAS TELEVENT S.					IÑIGUEZ MOLINA JOSEPH EFRAIN	2021-02-24 00:		
	2021TT00905	UNILEVER ANDINA ECUADOR S.A.					CUESTA BOLOÑA VICTOR EDUARDO	2021-01-26 00:		
	2021TT02154	UNILEVER ANDINA ECUADOR S.A.					CUESTA BOLOÑA VICTOR EDUARDO	2021-01-26 00:		
	2021TT03294	UNILEVER ANDINA ECUADOR S.A.					CUESTA BOLOÑA VICTOR EDUARDO	2021-02-02 00:		

Fuente: Sistema ERP