

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESINA PARA OPTAR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE
COTIZACIONES TRANSACCIONALES IB PULL
EN EL DEPARTAMENTO IB SERVICES DE LA
EMPRESA VMWARE COSTA RICA LIMITADA EN
EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018.

Sustentante: James González Ugalde

Tutor: Ing. Zaida Salazar

Enero, 2019

ACTA DE APROBACIÓN

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a mis padres Dinorah Ugalde Naranjo y Jorge Luis Gonzalez Mora por todo su apoyo; sin su guía, amor y sostén, nada de esto hubiera sido posible.

También le dedico este proyecto a todos mis familiares y amigos, especialmente a Miguel y William por todas sus palabras y mensajes de apoyo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Dinorah Ugalde Naranjo y Jorge Luis Gonzalez Mora por brindarme todo su apoyo desde mi niñez, fomentando siempre el espíritu de superación, trabajo fuerte, análisis y lucha.

Agradezco a todos mis familiares, amigos y compañeros de trabajo por todo el soporte recibido durante estos meses de trabajo.

Agradezco a mi tutora Zaida Salazar por toda su guía y recomendaciones en la realización de este proyecto.

Agradezco a la empresa Vmware Costa Rica, especialmente al departamento IB Services por brindarme el espacio para realizar este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE GENERAL	5
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
INTRODUCCIÓN	11
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	13
1.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	15
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	22
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos.....	24
1.4 ALCANCES, EXCLUSIONES Y LIMITACIONES	25
1.4.1 Alcances	25
1.4.2 Exclusiones	25
1.4.3 Limitaciones	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	27
2.1 Marco conceptual general del proyecto	28
2.1.1 Proyecto	28
2.1.2 Metodología.....	30
2.2 Marco atinente a la gestión del proyecto	30
2.2.1 Cotización	30
2.2.2 Software.....	31
2.2.3 DMAIC	31
2.2.4 Diagrama de flujo	35
2.2.5 Ishikawa	37
2.2.6 Control de procesos.....	38

2.2.7	Pareto	39
2.2.8	Histograma.....	40
2.2.9	Técnica de los 5 porqués	41
2.2.10	Microsoft Excel	42
2.2.11	Macros en Microsoft Visual Basic	42
2.3	Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	42
2.3.1	Gráfico de control Xbarra-R	42
2.3.2	La Voz del Cliente	43
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		46
3.1	METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	47
3.1.1	Carta del proyecto (Project Charter).....	47
3.1.2	Diagrama de flujo	47
3.1.3	Diagrama de Ishikawa.....	48
3.1.4	Lluvia de ideas.....	49
3.2	METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO	50
3.2.1	La Voz del Cliente	50
3.2.2	Observaciones al proceso actual	50
3.2.3	Instrumentos para toma de tiempos	51
3.2.4	Fuentes primarias de información de datos.....	51
3.2.5	Pareto Chart.....	51
3.3	METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA. PUESTA EN PRÁCTICA DEL NUEVO PROCESO	52
3.3.1	Histograma.....	52
3.3.2	Análisis de los 5 porqués	52
3.4	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	53
3.4.1	Implementación de la macro.....	53
3.4.2	Muestreo.....	53
3.4.3	Gráficos de control Xbarra-R.....	54
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.....		55
4.1	DESARROLLO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	56
4.1.1	Análisis de causa de la situación actual.....	56
4.1.2	Análisis de toma tiempos en el proceso actual	59

4.1.3	Análisis de causa de tiempos prolongados.....	60
4.1.4	Análisis de Pareto en la validación y ajuste de errores del proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull.....	63
4.1.5	Gráficos de control Xbarra-R.....	64
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN		67
5.1	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	68
5.1.1	Diseño de macro en Excel para automatizar proceso transaccional de cotizaciones IB Pull.....	68
5.1.2	Análisis de toma tiempos en el proceso actual después de la implementación de la macro.....	69
5.1.3	Gráficos control post implementación.....	70
5.1.4	Beneficio de la implementación.....	71
5.1.5	Costo y beneficio de implementación.....	71
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		73
6.1	Conclusiones.....	74
6.2	Recomendaciones.....	75
BIBLIOGRAFÍA.....		76
APÉNDICE.....		79
ANEXOS.....		81

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ELA: Enterprise Licence Agreement

IB: Install Base o Base instalada (en español)

RESUMEN

Este proyecto se centralizó en la gestión tecnológica, específicamente en la optimización del actual proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull del equipo ELA IB del departamento IB Services de la compañía Vmware Costa Rica durante el segundo semestre del 2018.

Dicho proyecto tuvo una duración aproximada de 8 meses en los cuales importantes hitos fueron alcanzados, tales como la identificación de áreas de mejora en la forma en que se procesan las cotizaciones transaccionales ya que se observó que de 12,489 cotizaciones transaccionales IB Pull realizadas durante un año, un 100% de las mismas requirió un procesamiento 100% manual con un tiempo promedio de 42 minutos por cotización.

El objetivo principal establecido para esta propuesta fue el de reducir el tiempo de procesamiento de las cotizaciones transaccionales IB Pull en al menos 40%.

Para hacer esto posible se implementó una mejora en el proceso de creación de cotizaciones la cual llegó a automatizar las áreas identificadas estadísticamente como las más afectadas por el procesamiento manual.

Se redujo el tiempo de procesamiento de las cotizaciones transaccionales IB Pull en 60% mediante la optimización del proceso con la creación de una macro en Excel, la cual incrementó el retorno de inversión del equipo ELA IB Costa Rica. La implementación de esta solución por medio de la macro ofrece un pronóstico de ganancia de \$52.000,00 dólares.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Como parte de la línea de investigación de ingeniería Industrial, este proyecto se centralizará en la gestión tecnológica, particularmente, en la optimización del actual proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull del equipo *ELA IB* del departamento *IB Services* de la compañía Vmware Costa Rica.

Para lograr la optimización se realiza un proceso en el cual se define el problema y se miden y cuantifican los datos brindados por la compañía Vmware Costa Rica, durante el primer trimestre del año 2018. En la siguiente etapa se examina, de forma adecuada y responsable, cada detalle del actual proceso, para así pasar a una implementación coherente en la que se procura una maximización de todos los recursos para obtener un resultado eficiente; al finalizar la implementación de las mejoras del proceso se pasará a un modelo de control del mismo para procurar que la optimización tenga un retorno de inversión mayor al estimado con el actual proceso y, de esta manera, incrementar la rentabilidad en la organización

Es del conocimiento actual del equipo de gerencia que dentro de una organización un proceso deficiente, con falta de estructura o mal planificado, puede conducir al fracaso de esta si este no se toman medidas con urgencia, eficacia y responsabilidad.

En el primer capítulo se desarrollará todo lo relativo al problema que se trata de resolver con este proyecto. Para esto, se realizará una síntesis del problema central, con sus antecedentes correspondientes en la empresa, su definición específica, así como la justificación de cada uno de sus aspectos. También, se realizará la formulación de los

objetivos específicos y el objetivo general de este estudio; además, se revisarán los alcances planeados, sus exclusiones y sus limitaciones.

En el capítulo dos se desplegará el marco teórico del proyecto. Se explicará el contexto teórico y conceptual de forma que se detallen los términos necesarios para la comprensión de los términos utilizados en el documento.

En el tercer capítulo se explicará el marco metodológico. En este se desarrollarán los aspectos relacionados con el tipo de esta investigación describiendo la metodología de diagnóstico permitiendo respaldar objetivamente cada uno de los hallazgos en cada una de las etapas de este proyecto.

En el cuarto capítulo se revisará la línea base y análisis de causa, la cual ayudará a establecer la línea base de los hitos cuantificables del proyecto a realizarse, ayudando a establecer las brechas entre los datos que describen la situación o desempeño actual y el deseable, decretando la causa raíz del problema identificado.

En el quinto y sexto capítulo se analizarán el diseño, implementación y control de la solución, mediante una propuesta de mejora y su etapa de implementación correspondiente apoyando con los argumentos cualitativos de los beneficios y oportunidades que la optimización del proceso genere.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Según lo narra la propia empresa VMware Inc en su página web,, el 26 de octubre de 1998 fue fundada. en Palo Alto California de los Estados Unidos de Norte América por un grupo de estudiantes informáticos de la Universidad Berkeley de California, con la finalidad de ofrecer productos en el área de virtualización de *software* a clientes de toda escala, desde pequeños comercios a empresas multinacionales alrededor del mundo. Desde su creación esta empresa ha experimentado múltiples cambios desde la configuración técnica y lógica en sus productos debido a la alta competencia y demanda por nuevas tecnologías en el mercado versátil en el que se desarrolla, como así también en el área corporativa siendo así que en el 2003 la empresa EMC también de los Estados Unidos de Norte América compra la empresa VMware Inc.

En la primera década VMware Inc. estuvo rodeada de muchos cambios tanto a nivel organizacional como financiero, gracias a lo cual para el año 2007 integra 15% de sus acciones a la bolsa pública de Nueva York en donde debutan inicialmente con el valor de \$51 dólares. Ya para el año 2008 la empresa incursiona en tecnología avanzada en asociación con empresas como CISCO Inc.

A partir del año 2008 hasta la actualidad la empresa suple el mercado tecnológico con productos tales como:

- Nexus 1000V
- Cloud Foundry
- vSphere
- ESX, ESXi

- Workstation
- Fusion
- Vmware Service Manager
- vCenter Orchestrator
- vCenter Operations Management Suite
- Horizon

Como parte de los nuevos cambios en los mercados internacionales, empresas multinacionales como Vmware Inc., deciden buscar mano de obra calificada con un costo operativo más competitivo a nivel mundial ayudando a incrementar el retorno de la inversión de sus operaciones. Para el año 2013, VMware Inc. decide iniciar operaciones en Costa Rica, en las oficinas de Concentrix en Pavas con un reducido grupo de seis personas.

Para inicios del 2014 la empresa Vmware Inc., siempre buscando del mejoramiento continuo de sus procesos, introduce a Costa Rica el departamento de Renovaciones de licencias Vmware llamado hoy en día "*IB Services*", el cual no es sino hasta el 5 de enero del 2015 que inicia operaciones oficiales con un grupo de 78 personas enfocadas en diferentes negocios dentro del mismo departamento.

Esta nueva operación en Costa Rica, encargada de manejar un negocio de más de 2,500 millones de dólares anuales, inicia operaciones con una gran demanda de renovaciones de los múltiples productos Vmware; debido a la gran demanda de trabajo, muchos procesos implementados desde el inicio de operaciones no quedaron claramente establecidos y muchos de ellos deficientes.

1.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

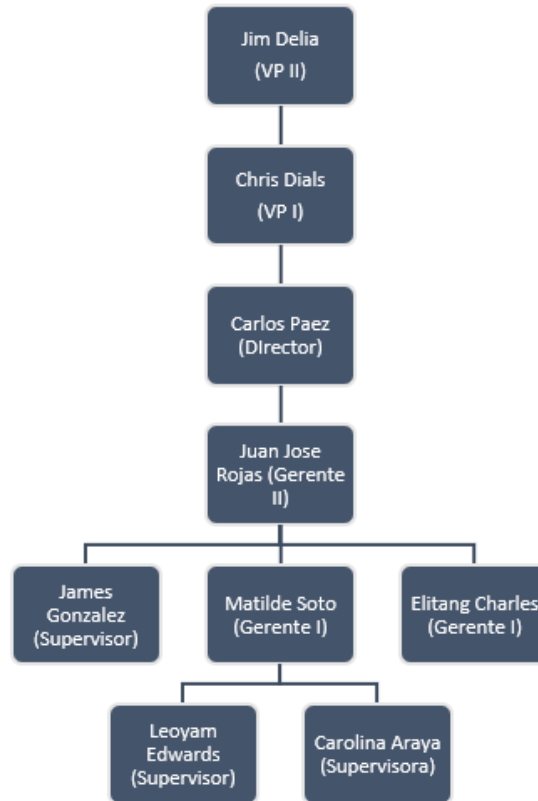


Imagen #1. Estructura organizacional IB Services. Fuente (González, 2018)

Esta organización, tal como se muestra en la *imagen #1* cuenta con un vicepresidente de nivel II, un vicepresidente de nivel I, ambos vicepresidentes localizados en Estados Unidos, un director local en Costa Rica, un gerente de nivel II, dos gerentes de nivel I y 3 supervisores de área. Este proyecto se llevará a cabo en el área supervisada por James González y bajo la gerencia de Juan José Rojas.

Misión de la empresa:

“La misión de VMware es simplificar la tecnología de información. Todos los productos de VMware se centran en atacar la complejidad y rigidez que se ha colado en este mundo. En muchos sentidos, vemos el entusiasmo sobre la computación en nube para ser un anhelo de una manera más simple y más flexible de hacer la computación.”

Visión de la empresa:

“La visión de VMware es traer un nuevo nivel de simplicidad que le permita conseguir un modelo de gestión de nivel de servicio que abarca todo, desde cómo los usuarios finales soliciten los servicios a la forma en que se administran los niveles. El servicio VMware continúa avanzando hacia esta visión con una plataforma y productos que la infraestructura informática pone a disposición como un servicio de utilidad en todas partes, fácilmente accesible y fiable, conceptualmente similar a la electricidad o el teléfono.”

Objetivo general de la empresa:

“Todo nuestro objetivo es hacer subir la utilización de los sistemas, y la belleza de la infraestructura virtual de VMware es que nos permite hacer esto sin degradar el funcionamiento.”

Valores la empresa:

Describen la cultura y la imagen que se desea ofrecer, son fundamentales para impulsar a la institución en la dirección adecuada en un entorno de competitividad:

- a. Ejecución: Trabajar unidos, de manera tal que la realización de la labor se dé en conjunto.
- b. Pasión: Disposición por cumplir el trabajo asignado con dedicación, dedicación, responsabilidad, iniciativa y pasión.
- c. Integridad: Confianza y aceptación de la diversidad de pensamiento y ejecución de las personas.
- d. Clientes: Atender las necesidades de los clientes con total disposición y compromiso.
- e. Comunidad: Actuar con honradez, sinceridad y coherencia con las normas éticas y sociales.

En este proyecto, el enfoque principal es en el Proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull del equipo ELA IB del departamento *IB Services*; de manera profunda en las áreas de mejora de este proceso dentro de muchos existentes bajo la misma organización.

Dicho proceso puede observarse de una forma general en los dos diagramas de flujo a continuación:

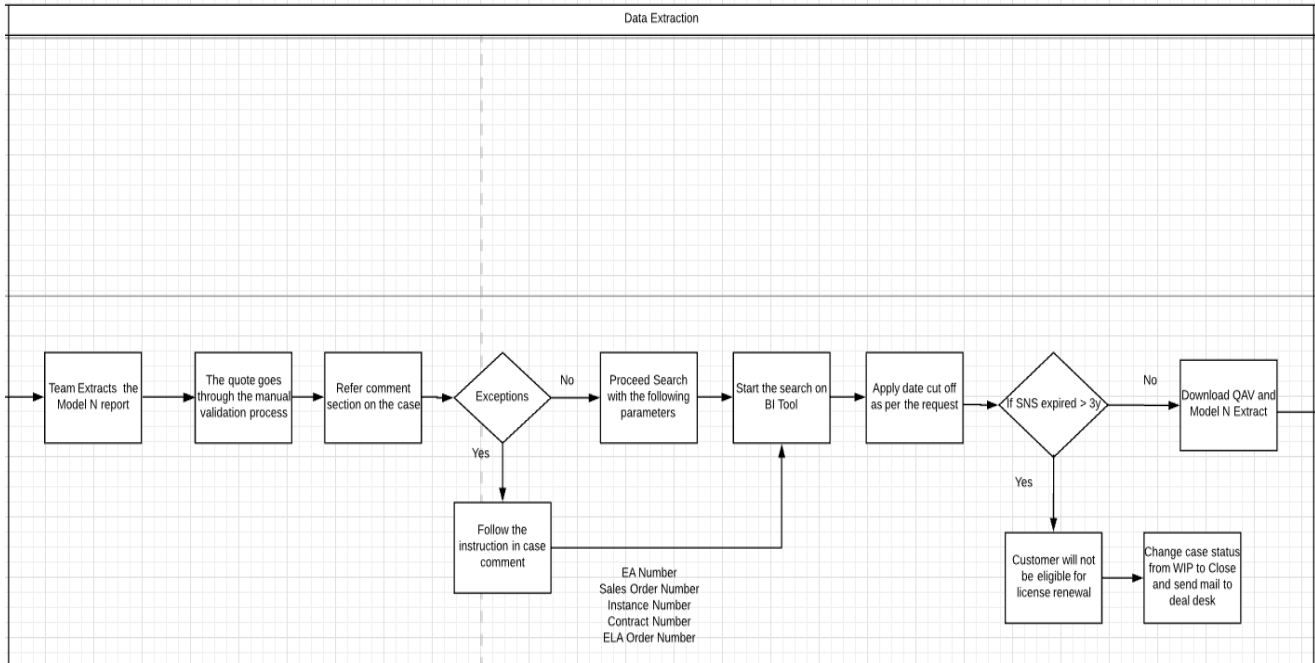
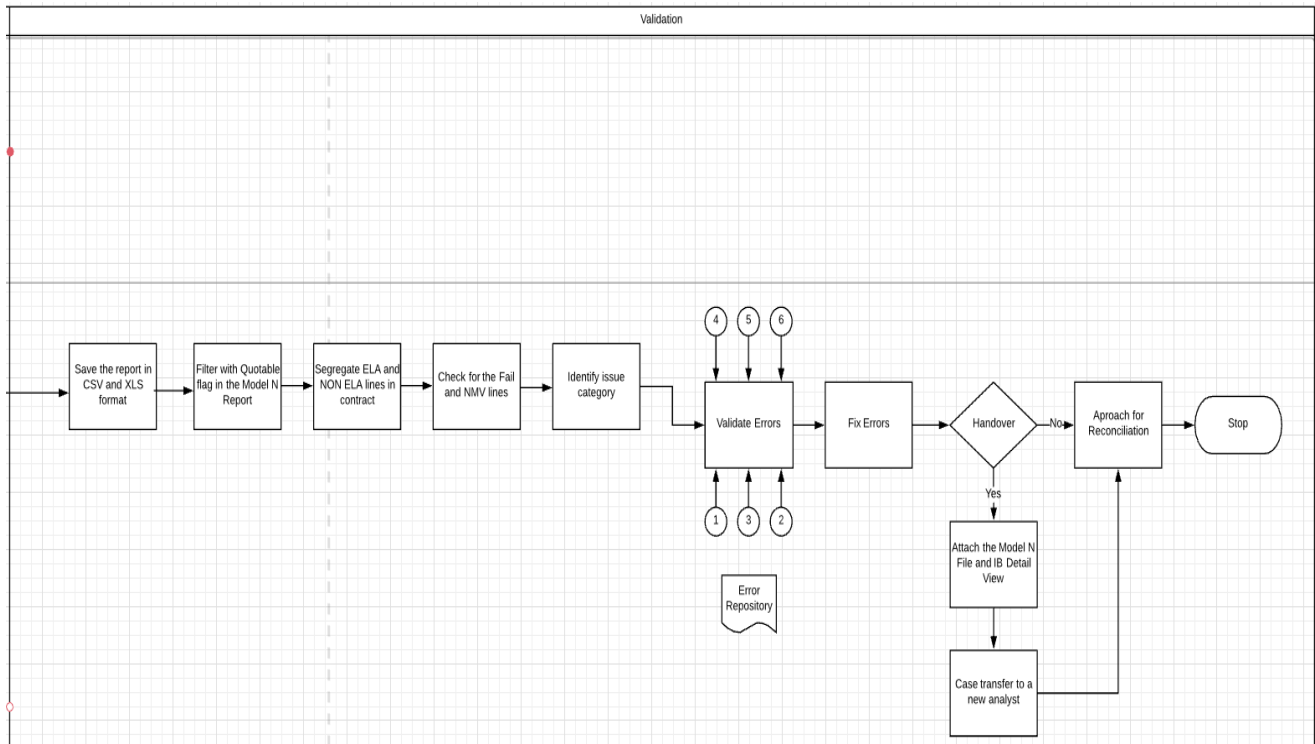


Imagen #2. Diagrama de flujo proceso IB Pull Primera Parte. Fuente (González,



2018)

Imagen #3. Diagrama de flujo proceso IB Pull Segunda Parte. Fuente: (González, 2018)

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El equipo ELA IB norma bajo los acuerdos establecidos entre todas las partes interesadas y el departamento de *IB Services*. Siendo así que el departamento cuenta con tres pilares fundamentales los cuales son: productividad, calidad y el acuerdo de nivel de servicio.

Dichos pilares fueron establecidos desde el inicio de la empresa en el 2014 entre los líderes de la operación de renovación de licencia como también por parte de los líderes de ventas; siempre basándose en la experiencia y conocimiento experto de los dirigentes del negocio. Los tres pilares desglosan sus indicadores, los cuales son la base fundamental que conduce la operación y producción de cotizaciones transaccionales IB Pull.

Por lo anterior, el departamento de *IB Services* debe mantener los pilares intactos al mismo tiempo que el retorno de inversión sobre las actividades y procesos se mantienen favorables y competitivos para la organización.

Actualmente y basándose en un estudio de volúmenes realizado por el departamento de calidad en el último trimestre del 2017 y el primer trimestre del 2018, comprendiendo octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, se definió y observó que de 12,489 cotizaciones transaccionales IB Pull realizadas, un 100% de las mismas requirió un proceso 100% manual, incrementando los tiempos de procesamiento y, por consiguiente, se aumentaron los costos de fabricación de las cotizaciones transaccionales IB Pull del departamento ELA IB.

El mismo proceso no cuenta con inspección de calidad, el cual es un pilar fundamental en la organización de *IB Services* y esto impacta directamente el convenio pactado con el departamento de ventas.

Según un estudio de tiempos y movimientos realizado en el periodo mencionado por el mismo departamento de calidad, mostró que el proceso de creación actual de las cotizaciones transaccionales IB Pull tiene una duración promedio de 42 minutos, tiempo que se convierte en un lapso muy extenso en comparación con otros procesos similares dentro del mismo departamento.

Esto sin tomar en cuenta los retrasos que se presenten a la hora de entregar las cotizaciones, ya sea por reprocesos generados por las renegociaciones de ventas con los clientes finales, problemas de precios con las cotizaciones, por lo que nuevamente debe redefinirse la cotización, entre otros.

Se adjunta un diagrama de Ishikawa que describe la actual problemática en el departamento:

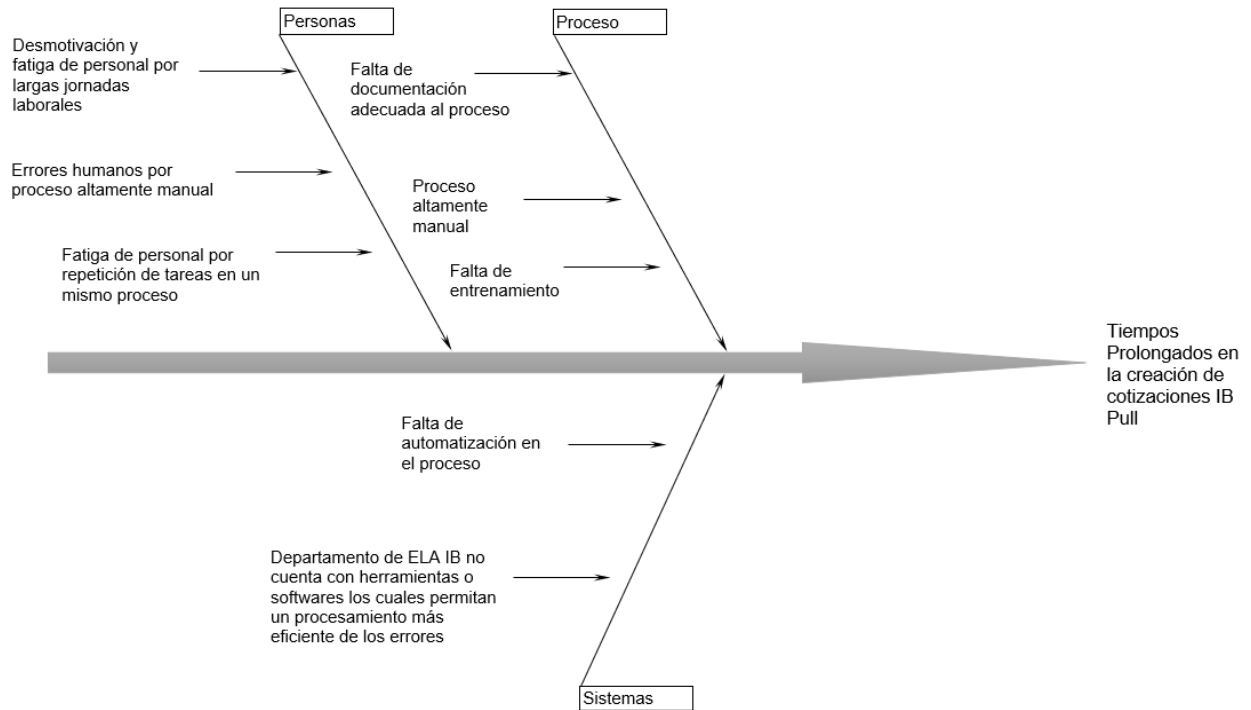


Imagen #4. Diagrama de Ishikawa situación actual. Fuente: (González, 2018)

Por lo descrito anteriormente, se identifica una oportunidad de mejora al proceso actual de creación de cotizaciones en aquellas causas o aspectos que el proceso permita mejorar, ya que, hoy en día, es completamente necesario crear las cotizaciones en el menor tiempo posible, teniendo en cuenta que la mayoría de las veces lo que se crea con este proceso son las cotizaciones de clientes en un mercado en competencia.

1.2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Con la posibilidad de optimizar el proceso de creación de cada cotización transaccional, se generarían grandes beneficios a nivel interno y externo de VMware, ya que, en búsqueda de una mejora integral del producto, podría elaborarse una metodología para la planificación y realización de estas, y así disminuir los altos costos extras que se generen por reprocesos de cada cotización y brindar un mejor servicio tanto al cliente interno como al externo.

El departamento *IB Services* se encuentra en una etapa de mejora continua la cual le obliga a maximizar la eficacia y la efectividad de todos sus procesos, para dar como resultado el incremento del retorno de inversión en toda la operación.

Para poder materializar este incremento se requerirá de la reestructuración y automatización del proceso de cotizaciones transaccionales *IB Pull*, el cual tiene como finalidad facilitar el curso de ventas.

La reestructuración del proceso va a tener el propósito de reducir la intervención humana en la creación de las cotizaciones transaccionales *IB Pull* por medio de automatizaciones al proceso actual.

Como se indicó, VMware se encuentra en un ambiente de competencia sobre el cual se basa su misión y visión de forma que se mejore la atención a sus clientes manteniendo los pilares fundamentales de cada departamento. Esto se traduce en el departamento *IB Services* en que, actualmente, se requiera una mayor producción de cotizaciones sin reprocesamiento y con un menor costo de fabricación. Para bajar estos costos se requiere que los reprocesos y otros factores descritos con anterioridad, se

eliminen parcial o completamente, en el menor tiempo posible, pues así se realizaría un incremento en la eficiencia del proceso, lo que generará el retorno de inversión que se está haciendo en el departamento de *IB Services*.

También, es importante que el proceso actual de fabricación de cotizaciones reduzca tu tiempo de creación. Cuanto menos tiempo se dure creando una cotización, más rápido va a ser el servicio que brinde el departamento ELA IB a nuestro cliente interno de Venta.

Si se reduce el tiempo de creación de cotizaciones, se podrá procesar un número mayor de casos que requieren ser atendidos de una forma efectiva y eficaz, mejorando el servicio al cliente y al mismo tiempo los niveles de productividad.

También han llamado la atención de las jefaturas y vicepresidencias, los altos costos operativos anuales del departamento ELA IB el global asciende a \$144,000.00, el cual necesita reducirse lo más pronto posible.

Con base en los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial, este proyecto de análisis y mejora ayudará significativamente a incrementar el retorno de inversión y rentabilidad del proceso transaccional de cotizaciones IB Pull del equipo ELA IB del departamento *IB Services* de VMware Costa Rica.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo general

Reducir el tiempo de procesamiento de las cotizaciones transaccionales IB Pull en al menos 40% mediante la optimización del proceso actual para que incremente el retorno de inversión del equipo ELA IB Costa Rica.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el proceso actual de creación de cotizaciones ELA IB Transaccionales en todas sus variables y partes interesadas para determinar oportunidades de mejora.
- Aplicar los métodos ingenieriles como DMAIC y programación mediante macros de Excel para la reducción del tiempo de proceso.
- Implementar la propuesta de solución planteada.
- Evaluar la propuesta de solución en términos de costo beneficio.

1.4 ALCANCES, EXCLUSIONES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances

En este proyecto de optimización, debido a que se dispone únicamente de entre 4 y 6 meses para realizarlo, no se profundizará hasta donde se incluyan en detalle estudios de factibilidad financiera, de mercado, legal, social u otro tipo de estudio fuera del alcance de la presente investigación.

Los reportes de sistema e información necesaria del proceso de creación de cotizaciones proactivas para este proyecto, será proporcionado por el departamento de Reportes del departamento IB *Services* de la empresa Vmware Costa Rica. Se tomará la información que comprende los meses de octubre, noviembre, diciembre del 2017 y enero, febrero y marzo del 2018.

Con este proyecto se pretende identificar las causas principales del problema que generan el alto costo de fabricación debido a los altos tiempos de procesamiento manual de las cotizaciones creadas por el equipo ELA IB. A partir de esto se decretarán las acciones para incrementar el retorno de inversión del proceso transaccional de cotizaciones IB Pull para el equipo de ELA IB del departamento IB *Services*.

1.4.2 Exclusiones

Este proyecto no incluye el desarrollo de los manuales de procedimiento de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull, tampoco incluye el diseño de la lógica de programación de creación de los casos IB Pull ni en la posible solución presentada, los cuales por sus dimensiones quedan fuera de tiempo y los alcances de este. También

queda excluido de este proyecto los planes de mantenimiento del código de la solución planteada.

1.4.3 Limitaciones

- Inexistencia de una investigación similar dentro del departamento por lo cual no existen puntos de comparación.
- Documentación del manejo del proceso de cotizaciones transaccionales no actualizado.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual general del proyecto

Este capítulo desarrolla de una forma clara la definición de los conceptos más técnicos que forman parte de este proyecto. Ahora bien, como se ha comentado anteriormente, VMware Inc. es una empresa líder en el ámbito de la tecnología de la información y la creación de *Software* con base en las necesidades del entorno tecnológico en el cual se desarrolla.

Por lo anterior, es indispensable desarrollar los conceptos convenientes y necesarios para tener una clara definición de estos, relacionados con los objetivos que persigue esta investigación al mismo tiempo que se desarrollan los términos de las diferentes metodologías utilizadas para llegar a las conclusiones del proyecto.

2.1.1 Proyecto

Un proyecto puede describirse como un vinculado de actividades homogéneas o heterogéneas ligadas entre ellas con una meta afín o bien puede definirse como “*Un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí para lograr un objetivo que se desarrollan en un tiempo o espacio definido y a un costo predeterminado*” (Mungia Ulloa & Protti Quesada, 2013)

Como podemos observar hay cinco palabras claves en esta descripción: objetivo, actividades, relaciones tiempo y costo. Los proyectos inician en algún momento y terminan, luego pasan a ser operación normal o se desechan si los objetivos no se alcanzan.

Como se puede suponer, en tiempos pasados se utilizaron algunas técnicas para el desarrollo de proyectos. Ahora bien, la administración científica de los proyectos puede encontrar antecedentes en los primeros años del siglo XX, cuando Henry L GANTT diseñó los cronogramas de GANTT permitían llevar los avances de los diferentes proyectos.

Después de los años 50 y en repercusión de la guerra fría, tanto los gobiernos como las industrias, se vieron obligados a crear y mejorar la forma tradicional del manejo de proyectos, así como también las técnicas o herramientas metodologías para maximizar el tiempo y los costos de los mismos.

Empresas como Motorola, a finales de los años 70's, introduce una nueva filosofía la cual, a través de una serie de cambios en el área de calidad, identifica una alternativa para reducir la cantidad de defectos y, consecuentemente, una mejora en su productividad.

Ahora, no es sino hasta finales de los 80's que esta filosofía adquiere el concepto innovador de *Six Sigma*, que ofreció a Motorola, un método simple y coherente de abordar problemas y comparar su rendimiento con las necesidades del cliente (medida Sigma), para lograr un ambicioso objetivo de calidad casi perfecta (Pande, Neuman, Cavanagh, 2002).

Los resultados que Motorola ha logrado a nivel general son causados por los esfuerzos individuales que afectaron tanto los procesos productivos como todas las unidades de negocio dentro de la empresa. Sin embargo, más que como un conjunto de herramientas, Motorola aplicó *Six Sigma* como una forma de transformar su negocio a través de la comunicación, el liderazgo, la formación, el trabajo en equipo, las medidas y el centrarse en los clientes (Pande, Neuman, Cavanagh, 2002).

Adentrándose a la palabra *Six Sigma*, esta pueda sonar compleja, sin embargo, ella y lo que en sí envuelve, aboga por la simplicidad de los procesos y los agrupa en un ciclo de perfeccionamiento de procesos conocidos como: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, o mejor conocido por sus siglas en inglés DMAIC. DMAIC se describe brevemente a continuación:

- *Define* (definir): definir las metas de las actividades a mejorar.
- *Measure* (medir): medir y entender el sistema actual.
- *Analyze* (analizar): analizar el sistema e identificar las posibilidades de eliminar los sesgos entre lo actual con lo esperado.

- *Improve* (mejorar): mejorar el sistema mediante herramientas adecuadas.
- *Control* (controlar): dar seguimiento a los cambios propuestos.

Los puntos resumidos anteriormente serán profundizados más adelante.

2.1.2 Metodología

Para comprender la metodología que será utilizada en la elaboración de este proyecto, se conceptualizaron los métodos, técnicas Y herramientas a utilizar en todas sus diferentes etapas desde la definición del problema, requerimientos, recursos, así como la medición del proceso actual para determinar el rendimiento del mismo, el análisis de la información para la determinación de los problemas raíz, la implementación de las mejoras eliminando defectos y el control de todos los cambios al proceso actual.

Se puede denominar metodología al estudio de los métodos de investigación que se aplican en el ámbito científico mediante hojas de ruta de solución a problemas diversos de cualquier proceso. La metodología de la investigación supone la sistematización, es decir, la organización de los pasos por medio de los cuales se ejecutará una investigación científica. (I Six Sigma, isixsigma, 2016)

2.2 Marco atinente a la gestión del proyecto

En esta sección se profundizará en los conceptos técnicos del proceso y también se definirán las diferentes técnicas aplicadas a lo largo de este proyecto.

2.2.1 Cotización

En el departamento IB Services se manejan cotizaciones que bien pueden llamarse documento oficial, el cual contiene información pertinente a los productos de la empresa VMware y sus respectivos precios. Según el Diccionario de la Real Academia

Española, una cotización es el acto de "Estimar a alguien o algo, particularmente de forma pública, en relación con un fin determinado."; el fin determinado de las cotizaciones de este proyecto se estima como renovaciones de productos Vmware Inc. (RAE, 2018)

2.2.2 Software

Los productos de la empresa Vmware Inc. son productos meramente tecnológicos en el área de *software* específicamente en el área de virtualización; están creados siguiendo los lineamientos y reglas informáticas. *Software* se describe así mismo como un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora. (RAE, 2018)

2.2.3 DMAIC

DMAIC es un acrónimo que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Es una metodología estructurada que requiere mucha disciplina y rigurosidad para poder lograr el mejoramiento del proceso al que se aplique. Dicha metodología se divide en las cinco etapas antes mencionadas, donde cada etapa se encadena lógicamente con la etapa previa, así como con la siguiente. La razón para seguir esta rigurosa metodología es para poder reducir la variabilidad o inestabilidad del proceso que esté siendo analizado, lo que redundará en un proceso más efectivo y eficiente. (Quality Progress, 2018)

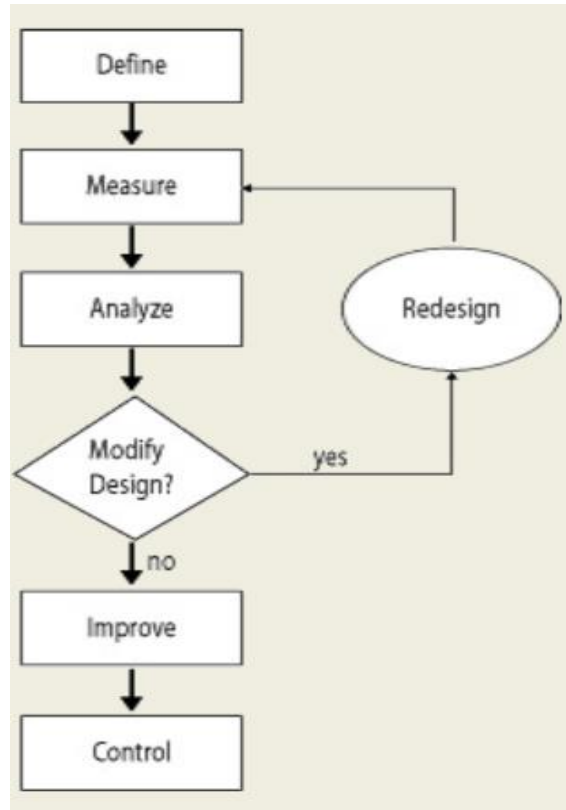


Imagen #5. Diagrama DMAIC. Fuente: (American Society for Quality, 2016)

Esta metodología, como se mencionó anteriormente, cuenta con cinco etapas las cuales se explicarán a continuación:

2.2.3.1 Define (definición)

En esta etapa, el principal objetivo es el de definir el problema y alcance del proyecto, así como identificar condiciones tanto internas como externas que podrían afectar el resultado. Esta fase es una de las más importantes, ya que se enfoca primordialmente en la situación o escenario actual del proceso que eventualmente será tomado por las etapas siguientes para su análisis y búsqueda de oportunidades de mejora.

Durante este primer periodo, de definir en el ciclo DMAIC, es trabajo directo del líder del proyecto determinar los alcances y el propósito detrás del por qué se realizan

estos esfuerzos de mejora u optimización sobre el tema o temas acordados por las partes interesadas. Así también, es responsabilidad del líder incluir la descripción del problema, las personas interesadas en él, así como la descripción de cualquier recurso adicional utilizado. Igualmente, es importante hacer estimaciones realistas dentro de un tiempo y costo de ejecución. (Quality Progress, 2018)

2.2.3.2 Measure (medir)

En esta etapa de medición es cuando el verdadero proyecto a mejorar es identificado y documentado convenientemente; es cuando las verdaderas entradas y salidas del proceso son identificadas; se caracteriza el proceso o sistemas afectados, se estudia su funcionamiento y comportamiento actual para satisfacer los requerimientos.

En este momento las herramientas de medición son identificadas, desarrolladas y validadas; ahora bien, solo deben utilizarse aquellas herramientas que agreguen valor a la investigación o proyecto, y, que su utilización permita dar conclusiones sólidas del proceso bajo estudio. (Quality Progress, 2018)

Recolectar la mayor cantidad de información como sea posible en esta etapa es fundamental para poder entenderlo completamente, enfocándose tanto en el cómo trabaja y qué tan bien lo hace.

Durante esta etapa también suelen utilizarse gráficos de control y de Pareto, histogramas, mapas del proceso actual, entre otros. Esto permite identificar peculiaridades en los datos de las mediciones. Dicha herramienta será profundizada más adelante.

2.2.3.3 *Analyze* (analizar)

El objetivo de la etapa de Análisis es identificar las posibles causas raíz del problema que se está investigando al igual que las entradas críticas con las que cuenta el proceso. Luego se confirma la causa raíz con la información recopilada y la relación con las salidas para poder determinar el rendimiento del área y/o proceso en investigación.

En esta etapa también es importante que el líder del proyecto identifique las herramientas específicas que le ayudarán a resolver el problema y sea capaz de entregar soluciones consistentes y fundamentadas en datos e información fehaciente. (Quality Progress, 2018)

2.2.3.4 *Improve* (mejorar):

El objetivo principal de la etapa de mejora es implementar un nuevo sistema que sea capaz de controlar el proceso en estudio y paralelamente tiene que determinarse los insumos críticos que deben ser controlados para mantener un rendimiento fiable que satisfaga a los interesados y, además, que sea estable a lo largo del tiempo. (Pande, Neuman, Cavanagh, 2002)

La primera consideración es dar prioridad a las oportunidades de mejora, si es que existen varias alternativas. Una vez que la propuesta óptima de mejora ha sido seleccionada se establecen los mejores parámetros y escenarios para llevarlo a cabo. Dentro de esta etapa deben identificarse los riesgos potenciales a la aplicación de dicha mejora.

En esta etapa es recomendada la participación activa de todos los interesados que forman parte del proyecto para que haya una comunicación fluida y una calibración en todos los temas a acordar. Las ideas acerca de las mejoras potenciales se vuelven críticas en este punto, y, en esta etapa, no deberían de ser tomadas acciones solo por los miembros del equipo encargado del proyecto, sino, por todas las partes interesadas.

2.2.3.5 Control (controlar)

El objetivo principal de esta etapa es asegurarse de que las mejoras identificadas e implementadas a través del proyecto, sean mantenidas incluso una vez finalizado el mismo.

Para lograr el éxito de esta etapa es importante estandarizar procedimientos, cambiar políticas dentro del proceso, establecer nuevos estándares y métricas, modificar procedimientos actuales, hacer una revisión de personal y asegurarse que los operadores del proceso tengan el entrenamiento adecuado y que la comunicación de los resultados del proyecto sea clara para todos los interesados. Además, deben existir planes para dar seguimiento a las acciones tomadas durante esta etapa.

Cabe destacar que para la implementación de cualquier proyecto de mejora se requiere de una etapa de control sólida, que permita que los cambios sean mantenidos a lo largo del tiempo.

Las acciones que se tomen durante esta etapa deberán ser permanentes y asegurar que no habrá variaciones a lo largo del tiempo. (Quality Progress, 2018)

2.2.4 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de curso del proceso.

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades que forman parte de un proceso, mostrando la relación de secuencia ente ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de acciones repetidas dentro del

mismo, el número de pasos, las operaciones de cada departamento. Facilita también la selección de indicadores de proceso. (Aiteco, Aiteco, 2018)

Para este proyecto se utilizó esta herramienta para determinar cuáles eran las áreas o posibles causas que podrían estar ocasionando la situación actual o bien el problema, ya que esta herramienta permite observar desde varios ángulos las posibles causas como personas, procesos o bien, sistema.

Los pasos por seguir para construir el diagrama de flujo son:

- Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera, quedará fijado el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente, el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.
- Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso por describir y su orden cronológico.
- Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.
- Identificar y listar los puntos de decisión.

Simbología y significado

- **Óvalo:** Inicio y término (Abre y/o cierra el diagrama).
- **Rectángulo:** Actividad (Representa la ejecución de una o más actividades o procedimientos).
- **Rombo:** Decisión (Formula una pregunta o cuestión).
- **Círculo:** Conector (Representa el enlace de actividades con otra dentro de un procedimiento).
- **Triángulo boca abajo:** Archivo definitivo (Guarda un documento en forma permanente).
- **Triángulo boca arriba:** Archivo temporal (Proporciona un tiempo para el almacenamiento del documento)

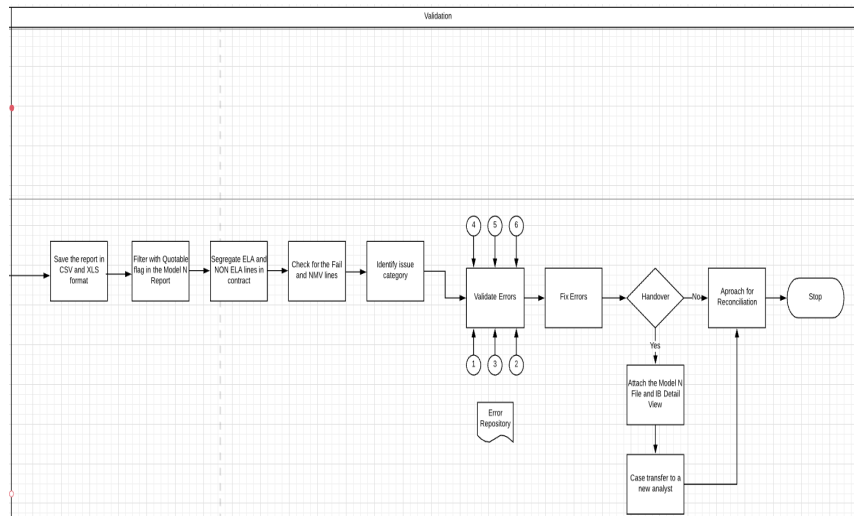


Imagen #6. Ejemplo de diagrama de flujo. Fuente (González, 2018)

2.2.5 Ishikawa

Cuando se desconocen las causas que están generando un problema, puede realizarse una lluvia de ideas para recolectar los posibles aspectos que están afectando la situación, de forma que se analicen y se busque una solución al respecto. Así, al tener la lista de todos estos aspectos se requiere de una metodología o técnica que permita identificar cuáles son las que están afectando directamente el problema que se presenta. Para tales efectos, existe la herramienta denominada Diagrama de Ishikawa o Causa Efecto o bien el diagrama de espina de pescado, misma que reúne todas las posibles causas principales y secundarias de un problema.

Este diagrama es una representación gráfica que organiza de forma lógica y en orden de mayor importancia las causas potenciales que contribuyen a crear un efecto o problema determinado. (Jomaneliga, 2018)

Esta técnica permite que se genere trabajo en equipo, porque se recibe una gran retroalimentación al unir los grupos de trabajadores y que estos cuenten con la libertad de informar de todas las causas que están afectando sus labores.

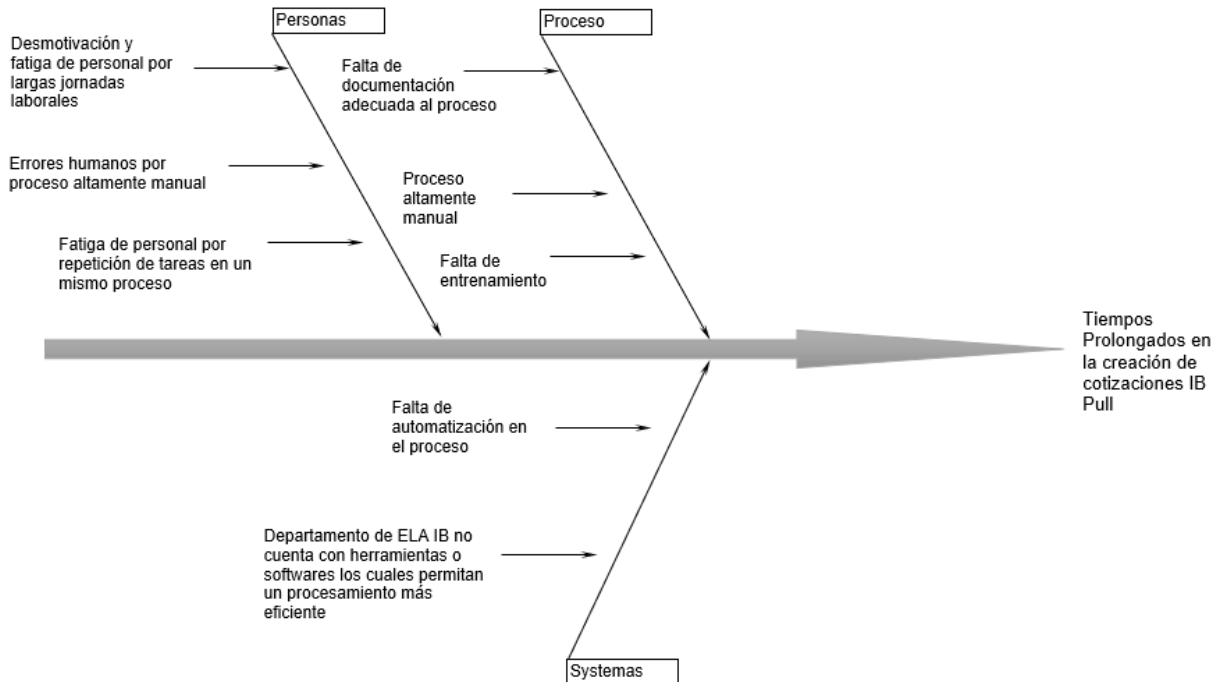


Imagen #7. Ejemplo diagrama de Ishikawa. Fuente: (González, 2018)

2.2.6 Control de procesos

Como parte de la mejora continua de los procesos se encuentra el establecimiento y seguimiento de controles para verificar que los mismos se estén llevando a cabo de forma correcta y según los parámetros determinados para tal efecto. El control es una técnica establecida en los procesos de planeación, para continuar y mejorar los resultados que se han obtenido de un proceso productivo. En todas las empresas deben establecerse métodos de control tanto para la producción inicial y final, cadena de abastecimiento, requerimientos, materia prima, herramientas, entre otros. Un buen manejo de controles permite que se dé una producción efectiva en relación con los requerimientos de los clientes.

“Control: Conjunto de actividades que se realizan sobre un proceso o producto con el fin de verificar que éste (*sic*) se encuentra dentro de los límites fijados por un patrón previamente establecido” (Acuña, 2002)

2.2.7 Pareto

Un diagrama de Pareto es un tipo especial de gráfico de barras, utilizado mayormente para indicar cuáles causas tienen que ser resueltas primero para eliminar el problema mayor en el proceso. En resolución de problemas, el diagrama de Pareto separa aquellas pocas variables que son vitales y críticas, de aquellas muchas otras que afectan en un menor porcentaje mi proceso. Usualmente, este diagrama identifica la frecuencia acumulada de una característica en forma de porcentaje. (Jomaneliga, 2018)

El diagrama facilita el estudio comparativo de numerosos procesos dentro de las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales. Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no son un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

Esta herramienta es muy utilizada en los casos donde se quiere hacer enfoques en los principales defectos o causas de un problema.

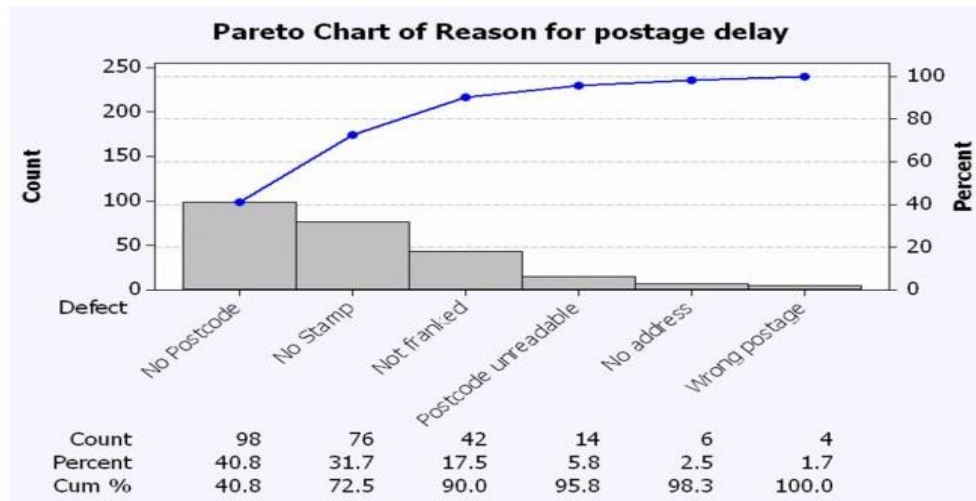


Imagen #8. Ejemplo de un gráfico de Pareto. Fuente: (Opex Resources, 2018)

2.2.8 Histograma

Un histograma es un gráfico de barras verticales continuas, en donde se representan los límites reales de la clase en el eje x y la frecuencia absoluta o relativa en el eje y.

Dicha representación gráfica, puede ser de una distribución de artículos, piezas o tiempos que pueden ser medidos o contados. De una manera fácil, establece el promedio o valor medio de una distribución, tal variación o dispersión de la distribución permite identificar la distribución de los datos. Un histograma es un gráfico que permite cuantificar y establecer la distribución de un problema, cuantificar el tamaño del problema, diferenciar y remarcar diferencias entre el estándar actual y los resultados obtenidos.

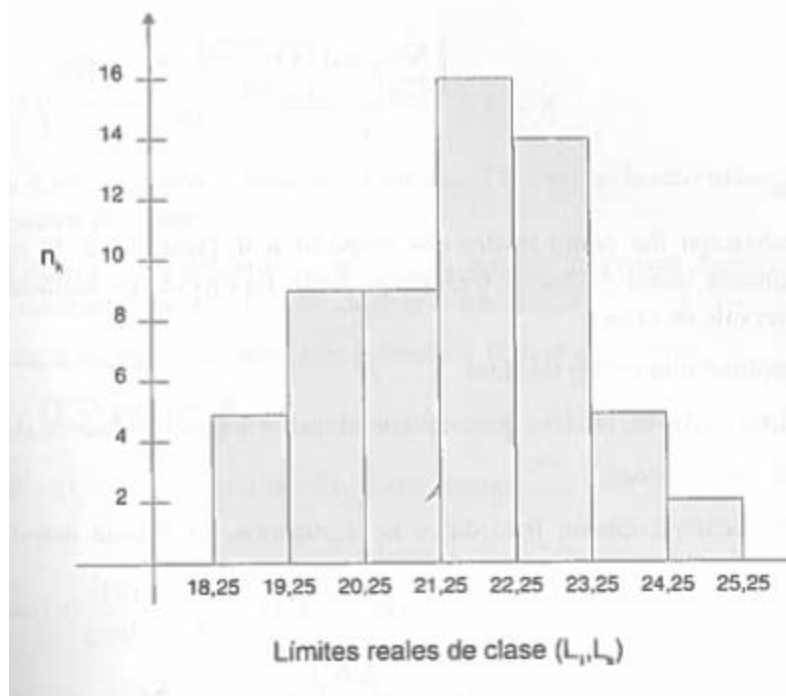


Imagen #8. Ejemplo de un histograma. Fuente: (Acuña, 2002)

2.2.9 Técnica de los 5 porqués

Es utilizada para validar y encontrar la causa raíz de un problema. Esta técnica explora las relaciones causa-efecto enfocadas en un problema en particular y consiste en preguntar *¿por qué?* tantas veces como sea necesario para lograr dar con una posible causa raíz.

Algunas veces la causa raíz puede detectarse en menos o más preguntas utilizando el *¿por qué?*, esto por a la amplia variedad de situaciones que puedan presentarse. (I Six Sigma, 2018)

2.2.10 Microsoft Excel

Microsoft Excel es un programa de *software* desarrollado por Microsoft, el cual le permite a los usuarios organizar y calcular información con fórmulas en una hoja calculada. Esta herramienta será utilizada en esta investigación (Techopedia, 2018).

En este proyecto se utilizará esta herramienta como recopiladora de datos y como motor de análisis. También se estará utilizando la misma para generar una macro la cual ayudará a automatizar el proceso manual y transaccional en el proceso IB Pull.

2.2.11 Macros en Microsoft Visual Basic

Una macro puede definirse como una secuencia lógica que imita un número de órdenes previamente descritas. Una macro es utilizada automáticamente en un proceso o actividad en donde las actividades son altamente repetitivas.

Ahora bien, Visual Basic es un lenguaje de programación conocido creado y desarrollado por Microsoft. Este lenguaje es conocido por su formato simple el cual es fácil de entender. (Techopedia, 2018)

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

2.3.1 Gráfico de control Xbarra-R

La gráfica Xbarra-R sirve para monitorear la media y la variación de un proceso cuando existen datos continuos. Esta gráfica ayuda a controlar y monitorear qué tan estable es un proceso en un periodo de tiempo; de esta manera se pueden identificar posibles oscilaciones en un proceso específico.

Uno de los aspectos más útiles en la utilización de este grafico es el control del comportamiento de cualquier proceso con el desempeño y parámetros que se

identifiquen. “Este gráfico utiliza como medida de control de exactitud el promedio y como medida de control de precisión el intervalo” (Acuña, 2002).

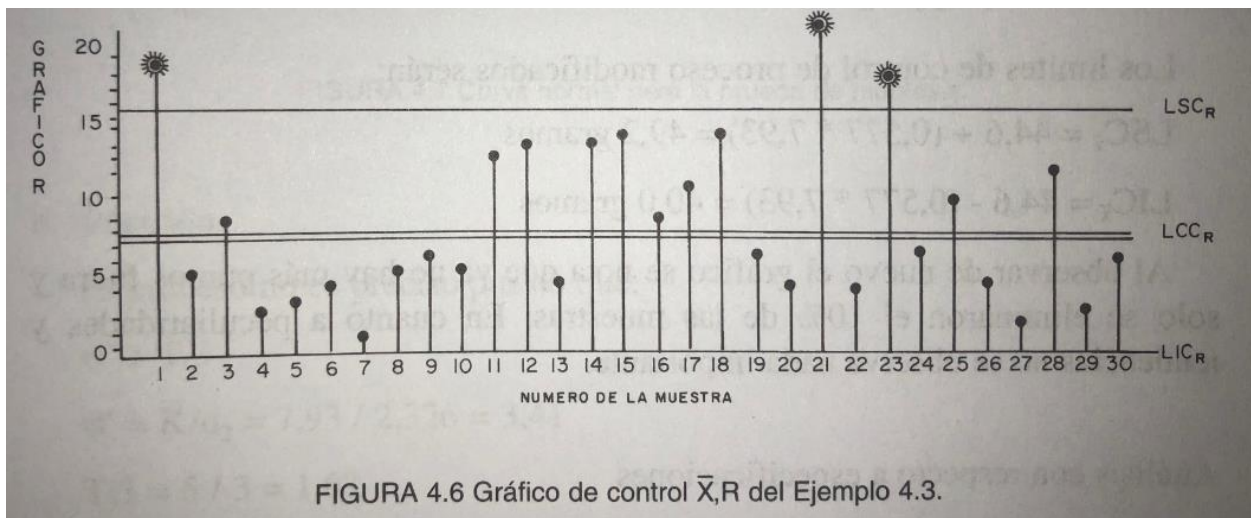


FIGURA 4.6 Gráfico de control \bar{X}, R del Ejemplo 4.3.

Imagen #9. Ejemplo de un gráfico X, R. Fuente: (Acuña, 2002)

2.3.2 La Voz del Cliente

La utilización de la Voz del Cliente es una metodología relacionada con el QFD, cuyo objetivo principal es el de transformar las expresiones, deseos y demandas del cliente en calidad del diseño de un servicio o producto. (Aiteco, Aiteco, 2018)

Se basa en diversas técnicas de investigación cualitativa y su objetivo no es directamente definir un conjunto de prioridades de mejora, sino identificar un completo rango de atributos que potencialmente inciden en la satisfacción del cliente.

El resultado ha de ser la obtención de una base bien fundamentada para desarrollar posteriormente una investigación cuantitativa mediante cuestionarios y encuestas.

El proceso de despliegue de la Voz del Cliente se lleva a cabo en varias fases:

- Obtención de la opinión del cliente.
- Análisis de la Voz del Cliente.
- Identificación y organización de atributos.

Debe utilizarse un proceso centrado y riguroso para obtener, estructurar y priorizar la voz del cliente que asegure datos relevantes sobre las necesidades y expectativas. Un instrumento especialmente eficaz en la obtención de información es la entrevista en el marco de grupos de discusión y, más concretamente, los grupos focalizados.

Los grupos focalizados constituyen un mecanismo para explorar la voz del cliente mediante un grupo de discusión semiestructurado. En el ámbito de la Calidad, un grupo focalizado está formado por una serie de clientes, o personas que representen los grupos de interés, que expresan sus ideas y opiniones sobre una organización, sus productos y servicios, así como sobre las expectativas que poseen.

En cuanto a las preguntas formuladas para estimular la discusión, pueden estar referidas a temas como:

- Razones de la satisfacción o insatisfacción generada por el producto/servicio.
- Descripción del servicio ideal.
- Significado, para los participantes, de la Calidad de Servicio.
- Expectativas respecto al producto/servicio.
- Prestaciones esperadas.
- Aspectos considerados como inadecuados.

Las preguntas también pueden ser construidas bajo el principio 5W1H:

- ¿Quién (*Who*) está utilizando el servicio? ¿Quién podría utilizarlo en el futuro?

- ¿Para qué (*What*) está siendo utilizado el servicio? ¿Para qué podría ser utilizado?
- ¿Cuándo (*When*) se presta el servicio? ¿Cuándo podría prestarse?
- ¿Dónde (*Where*) se requiere el servicio? ¿En qué otros sitios se podrían requerir?
- ¿Por qué (*Why*) se necesita el servicio? ¿Por qué otras razones se podrían necesitar? ¿Cómo (*How*) se emplea el servicio? ¿Cómo podría utilizarse?

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 Carta del proyecto (Project Charter)

Una carta de proyecto o en inglés: *Project Charter*, es el primer paso en la metodología Seis Sigma. Como parte de este proyecto se lleva a cabo en el paso Definir, siguiendo la metodología DMAIC.

La carta del proyecto indica la información requerida para determinar el plan de comunicación a todos los interesados, así como a terceros que quieran conocer el desarrollo del proyecto. Dicha carta nos indicó: qué estábamos trabajando, a quién estábamos comunicándolo, cuándo los estábamos comunicando, quién o quiénes eran los encargados de las comunicaciones, el medio como se iba a comunicar el avance del proyecto, dónde se iba a comunicar, así como comentarios adicionales pertinentes al proyecto.

3.1.2 Diagrama de flujo

Como se comentó en la sección teórica de este proyecto, un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso. (Aiteco, Aiteco, 2016)

Se realizó un diagrama de flujo describiendo de forma visual las actividades que forman parte del proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull, en el cual se mostró la relación de secuencia ente las diferentes actividades.

Esto facilitó la comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de acciones repetidas dentro del proceso, el número de pasos manuales del proceso, las operaciones de cada departamento. Simplificó también la selección de indicadores de proceso.

3.1.3 Diagrama de Ishikawa

Se identificaron los factores que podían influir en el aumento o disminución de la producción de cotizaciones transaccionales IB Pull. Se hizo un análisis profundo de las posibles causas asignables, y que están ligadas a procesos deficientes, durante este ejercicio se hizo énfasis especial en aspectos de procesos.

Dentro del análisis se hicieron revisiones de procesos, personas y sistemas, ya que son los aspectos que mayoritariamente impactan el proceso de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull.

Las grandes áreas de enfoque se muestran en detalle:

Proceso

Se hicieron revisiones del proceso de creación de cotizaciones transaccionales, para identificar tiempos perdidos por falta de documentación adecuada, cantidad de análisis y procesamiento manual, falta de entrenamiento entre otros. Dentro del proceso de producción se identificaron factores que influyen en el aumento del tiempo de procesamiento, por lo tanto, es requerida una revisión y actualización del proceso.

Personas

Se revisaron las cargas de trabajo que actualmente existen entre todos los analistas ya que esto desmotiva a los mismos por las jornadas largas de trabajo. La extensión de las jornadas laboradas está directamente relacionado a los tiempos prolongados de procesamiento de cada una de las cotizaciones. Así mismo, se observó que al ser un proceso sumamente manual conlleva a fatigas mentales lo cual direcciona al error humano.

También se realizó un análisis del costo por empleado el cual permitió analizar el costo operativo.

Sistemas

Se analizó la cantidad de errores existentes en el proceso actual; lo cual desplego una necesidad de automatización en el proceso actual de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull.

Después de analizar el proceso, la cantidad de errores y la falta de herramientas o *softwares* los cuales permitan un procesamiento más eficiente, se identificó la necesidad de automatización del proceso para garantizar que la propuesta de mejora implementada tuviera un efecto positivo en los tiempos de procesamiento; por consiguiente, una disminución del costo operativo lo cual conlleva a un incremento en la utilidad del departamento IB Services.

3.1.4 Lluvia de ideas

Una lluvia de ideas efectiva puede ser alcanzada siguiendo una guía específica, dirigida al enfoque del proyecto. Se revisó con el departamento de gerencia y los analistas del proceso, las reglas a seguir para la lluvia de ideas. Reglas como: no hay malas ideas, no criticar las ideas de otras personas, crear ideas sobre las ideas de otros, piense en calidad y no en cantidad; fueron algunas de las reglas implementadas cuando se examinó la información pertinente después del análisis cuantitativo y cuantitativo de la información.

Así, se buscaron ideas sobre cómo se puede mejorar el proceso actual de cotizaciones transaccionales IB Pull.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

3.2.1 La Voz del Cliente

La utilización de la Voz del Cliente es una metodología cuyo objetivo principal es el de transformar las expresiones, deseos y demandas del cliente en calidad del diseño de un servicio o producto. (Aiteco, Aiteco, 2016)

La medición directa de las percepciones de los clientes por medio de cuestionarios o grupos de enfoque es mucho más significativa que las métricas de nivel de servicio. (I Six Sigma, isixsigma, 2016)

Una vez que se decidió lo que era requerido por parte de Ventas - Cliente principal del departamento IB Services y por parte de la gerencia de nuestro departamento se consideró cuidadosamente, qué método o herramienta era la más adecuada para agilizar el proceso actual de cotizaciones transaccionales IB Pull.

3.2.2 Observaciones al proceso actual

Se realizaron observaciones en las que se consideraron aspectos como procesos actuales, métodos actuales utilizados, procedimientos y lineamientos impuestos por gerencia y utilización de los sistemas. Se tomaron dos posiciones o puntos de vista para las observaciones: la participante, basándose en la experiencia de los analistas y la no participante, desde el punto de vista gerencial del proceso, para obtener datos de ambas perspectivas.

Dichas observaciones tuvieron un alto nivel de repetitividad, reproducibilidad, precisión y estabilidad durante todas las exámenes que se realicen al proceso actual.

3.2.3 Instrumentos para toma de tiempos

Se realizaron mediciones de los tiempos estándares del procesamiento de las cotizaciones transaccionales IB Pull, antes y después de la implementación de la propuesta de mejora para la optimización del proceso. Se utilizó un cronómetro y se recopiló la información en tablas de Excel para posteriores análisis, clasificando la información de acuerdo con las necesidades de la investigación.

3.2.4 Fuentes primarias de información de datos

La recolección de datos primarios como procedimientos y manuales, procesos estadísticos internos, reportes de sistema, para el proyecto fueron obtenidos por medio del departamento de reportes, producción y calidad de IB Services.

3.2.5 Pareto Chart

Se aplicó un diagrama de Pareto a los datos proporcionados por el departamento de calidad para analizar cuáles fueron los detalles más comunes en el procesamiento manual a la hora de crear las cotizaciones transaccionales IB Pull.

Al momento de aplicar el diagrama de Pareto a los datos adquiridos, estos se agruparon y categorizaron para así poder, de una forma gráfica y estadística, identificar los conjuntos de actividades que el proyecto tuvo que atacar inmediatamente para así buscar la optimización de este.

El Pareto respondió preguntas y definió situaciones como:

- ¿Cuáles fueron los mayores problemas que enfrentaba el proceso?
- Identifico el 20 por ciento de las fuentes que estaban causando el 80 por ciento de los problemas del proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull

- ¿Dónde se debían centrar los esfuerzos para alcanzar las mejoras más importantes en el proceso actual

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA. PUESTA EN PRÁCTICA DEL NUEVO PROCESO

3.3.1 Histograma

Los histogramas que se utilizaron en este proyector ayudaron a entender o bien responder preguntas como:

- ¿Qué distribución (el centro, la variación, la desviación estándar) tenían los datos del proceso de creación de cotizaciones antes y después de la implementación de la solución?
- ¿Los datos fueron simétricos o sesgados a la izquierda o la derecha?
- ¿Los datos contenían valores atípicos?

Al conocer estos detalles se lograron hacer análisis que llevaron a la determinación del problema y a la solución de este.

3.3.2 Análisis de los 5 porqués

Esta técnica fue utilizada a la hora que se analizó la información y datos adquiridos en el transcurso del proyecto.

Esta herramienta fue de gran ayuda para poder identificar el problema raíz, así como determinar la relación entre otros problemas que de igual forma llevaron al problema raíz de los altos tiempos de procesamiento de las cotizaciones IB Pull.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

3.4.1 Implementación de la macro

Como parte de la implementación de la macro en Excel, se revisaron los requisitos de las cotizaciones transaccionales IB Pull al igual que sus características técnicas con base a las necesidades del negocio para determinar los conceptos de producto para satisfacer los requisitos acordados.

Al mismo tiempo se determinaron los pasos del proceso de fabricación, detalles manuales, errores actuales que se validan manualmente, y especificaciones técnicas para cumplir con estas características específicas. Con base en estas etapas del proceso se determinaron los requisitos de puesta en marcha, controles de procesos y controles de calidad para asegurar la implementación de estas características críticas. Se revisaron los diferentes errores que la macro atacará como parte de la solución final.

3.4.2 Muestreo

El muestreo en este proyecto se analizó cuidadosamente desde un punto de vista matemático y estadístico con base a las especificaciones técnicas del departamento IB Services, con una aceptación igual o mayor al 0.9 de nivel de confianza y un margen de error no mayor a 0.1. El muestreo formó parte en la toma de tiempos antes y después de la implementación de la macro.

Fórmula para el cálculo de la muestra se realizó utilizando la aplicación *web “sample size calculator”* el cual se basa en el tamaño de muestra finito, el error marginal, y el nivel de confianza. Esta aplicación en línea es utilizada en la empresa.

N es el tamaño de la población, e el error marginal y z es el z-score (nivel de confianza esperado).

Para este proyecto:

N= 12,487

e=0.1

z=0.9

Formula:

$$\text{Sample size} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

3.4.3 Gráficos de control Xbarra-R

Se aplicaron gráficos de control Xbarra-R a los datos analizados en el área de producción de cotizaciones transaccionales IB Pull para determinar si las muestras de datos analizados están entre los límites previamente definidos.

La determinación de los límites de control se basó en conceptos y resultados estadísticos.

Al implementar los gráficos de control al proceso optimizado se pudo observar hasta qué punto las cotizaciones transaccionales IB Pull estuvieron cumpliendo con las especificaciones preestablecidas y los tiempos de entrega. Se identificaron desviaciones con respecto al objetivo específico al igual que se analizó la excesiva variabilidad con respecto a los valores deseables en el proceso.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 DESARROLLO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1.1 Análisis de causa de la situación actual

El objetivo principal de este trabajo es determinar la causa que provoca la larga duración en el proceso de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull en el departamento IB Services para luego implementar una propuesta de mejora en este proceso para así maximizar el retorno de inversión en este departamento.

El proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull se puede dividir en 2 grandes secciones; la primera sección llamada *Data Extraction* o extracción de la información en español, la misma se muestra a continuación en el diagrama de flujo:

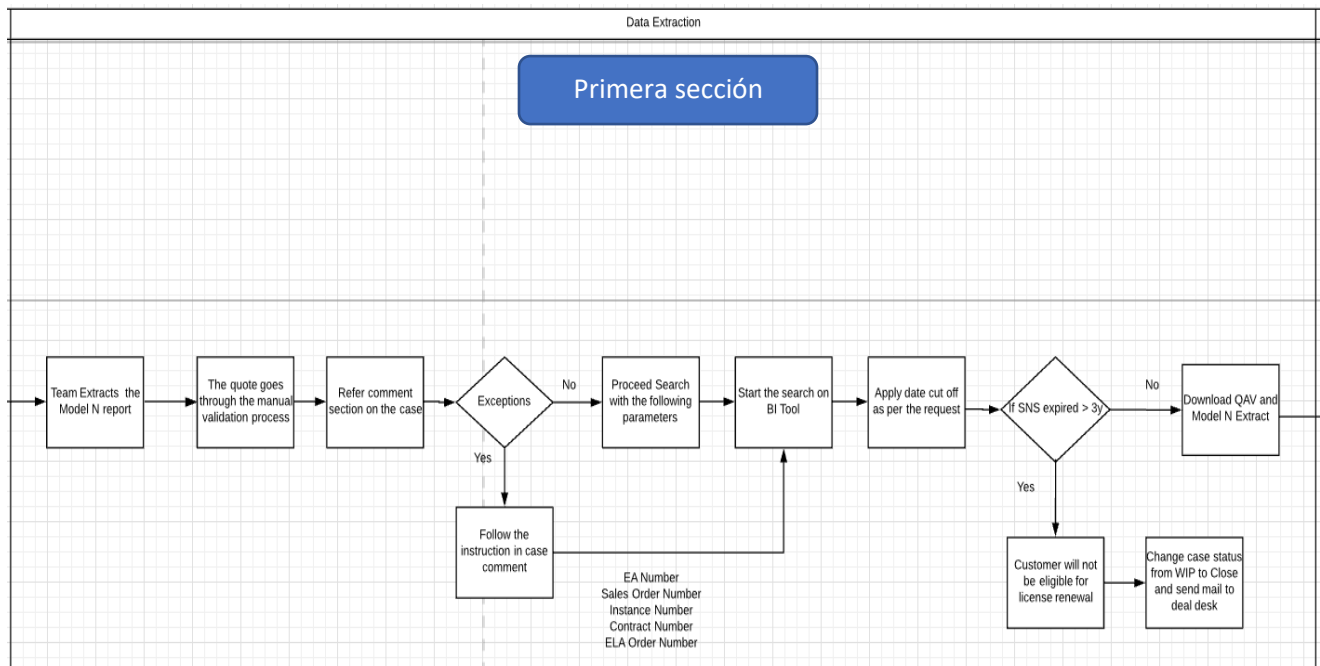


Imagen #10. Diagrama de flujo proceso IB Pull Primera Parte. Fuente (González, 2018)

En esta sección se muestran diferentes actividades relacionadas a la forma como los analistas del departamento IB Services adquieren los diferentes reportes para crear las cotizaciones transaccionales IB Pull.

El proceso inicia cuando un caso es asignado a un analista, para una revisión preliminar en la que se examina cual es la necesidad de ventas; esto varía de caso a caso, ya que todas las negociaciones con todos clientes son diferentes. Al mismo tiempo se procede a revisar si existen excepciones solicitadas por el equipo de ventas.

Una vez revisados los detalles del caso en la primera sección, se procede a la revisión de excepciones, se procede a reconocer la información pertinente al contrato en la herramienta BI, en la cual se reconocen las fechas de la cotización solicitada.

Una vez revisados los términos de fechas de la cotización se procede a descargar y salvar los archivos QAV así como el Model N Extract.

Estos archivos son los que se validan, analizan y procesan de una forma manual; es en esta segunda sección dónde este proyecto se centrará buscando formas de realizar esas validaciones de una forma más eficiente.

A continuación, se muestra la segunda parte o sección del proceso llamado *Validation* o validación en español:

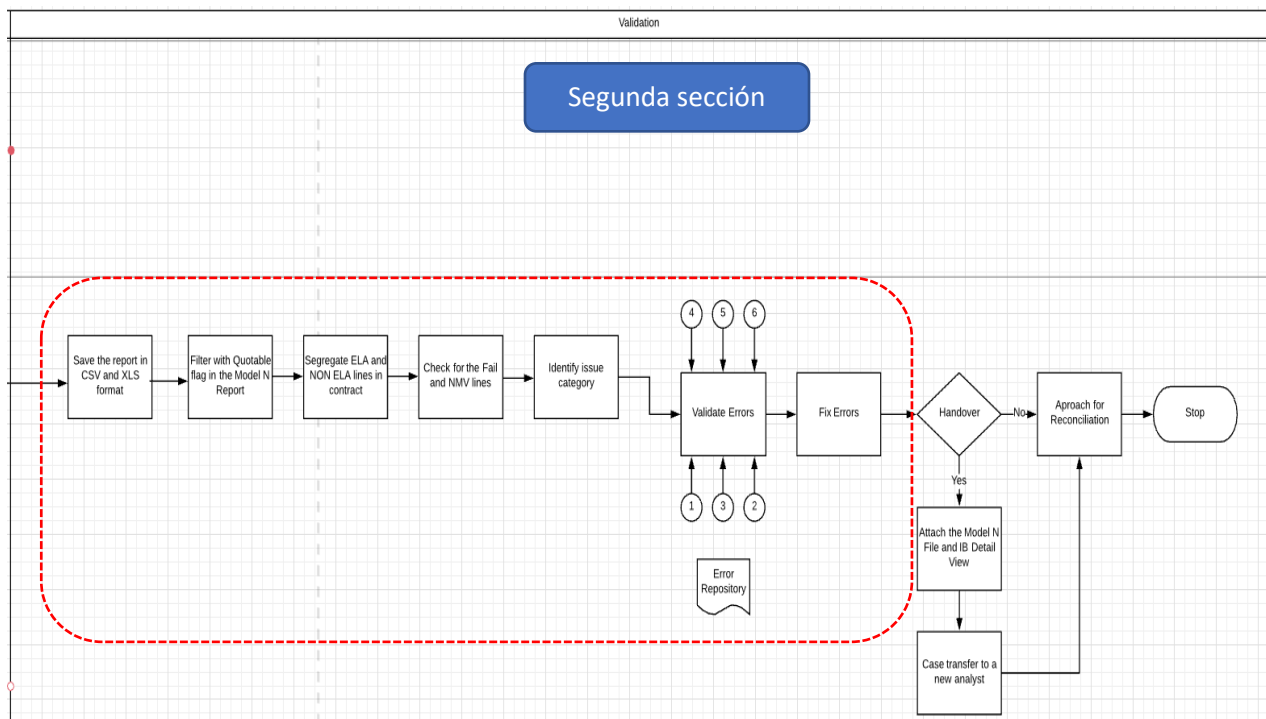


Imagen #11. Diagrama de flujo proceso IB Pull Segunda Parte. Fuente: (González,

2018)

Este proyecto se centró en la sección de validación de la información, específicamente en la segunda sección de validación, ajuste de errores y formato como se muestra en la imagen número 11 punteado en rojo, ya que esta sección corresponde al 84.3% del tiempo total de procesamiento de las cotizaciones transaccionales IB Pull, contra solamente un 15.7% de la primera sección.

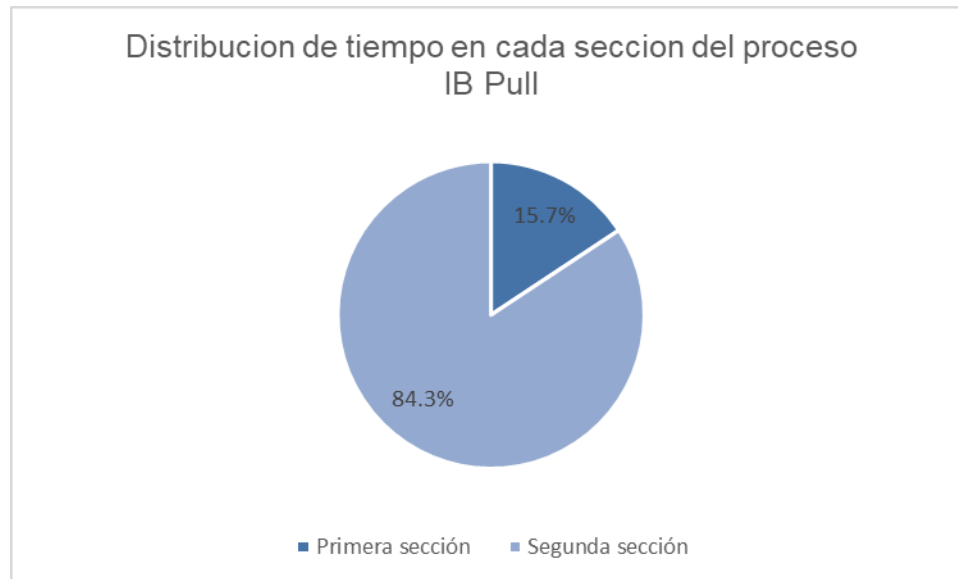


Imagen #12. Gráfico de distribución. Fuente: (González, 2018)

En esta segunda sección de validación, ajuste de errores y formato, existen actualmente como parte del proceso 27 posibles tipos de errores (ver anexo #1 – 27 Tipos de Errores en el proceso IB Pull), que forman parte de las validaciones manuales que los analistas del departamento de IB Services tienen que analizar y ajustar según cada cotización y cada escenario para luego adecuar el formato establecido y la misma enviada al cliente. De estos 27 errores se han identificado 5 que pueden ser automatizados por medio de una macro ya que los mismos tienen el mismo protocolo manual de validación y formato en los casos donde estos errores estén presentes.

En contraparte, los otros 19 errores, debido a que se requiere revisión manual en herramientas externas adicional a las revisiones en Excel, no pueden ser automatizados.

Existe una interacción final dentro de la validación en donde se comparten los documentos previamente elaborados, con el formato adecuado para cada caso.

4.1.2 Análisis de toma tiempos en el proceso actual

Como parte de las mejores prácticas del departamento IB Services, se realizó una toma de tiempos en el proceso actual de creación de cotización IB Pull para definir una base de cuánto tiempo toma crear una cotización de principio a fin pasando por todas sus etapas.

Dicho análisis fue realizado dentro del equipo de ELA IB en el segundo semestre del 2018. El estudio se implementó utilizando una muestra representativa con un nivel de confianza del 90% y un margen de error de un 10%, esto dentro de las especificaciones técnicas del departamento IB Services. Se tomó como población los 12,489 casos registrados como parte del estudio de volumen en el primer semestre del 2018.

Se realizó la toma de tiempos a 64 casos aleatorios en tiempo real de procesamiento de principio a fin llevando el registro en un Excel. Los resultados son los siguientes:

Estadística Descriptiva	Resultado
Población (cantidad de casos)	12,489.0
Muestra (número de casos)	64.0
Media del proceso	42.8 minutos
Desviación Estándar del proceso	30.5 minutos

Tabla #1. Datos Relativos al estudio de tiempos. Fuente: (González, 2018)

Una vez con la información del estudio de tiempos finalizada, se concluye que el tiempo medio de creación de una cotización transaccional IB Pull en el departamento IB Services es de 42 minutos esto con una desviación estándar de 30 minutos.

Ahora bien, dichos datos no poseen una distribución normal como se muestra en el histograma a continuación:

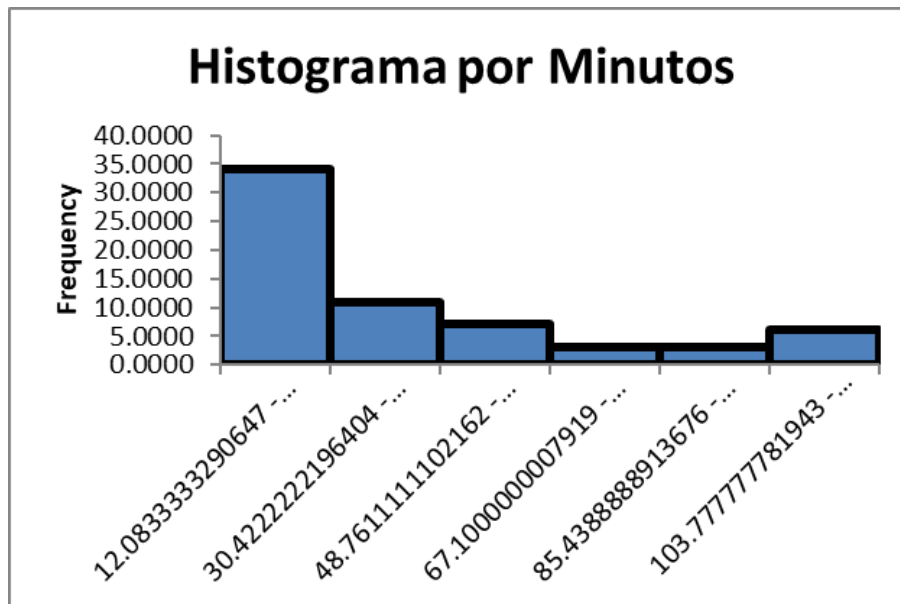


Imagen #13. Gráfico histograma por minutos. Fuente: (González, 2018)

Este comportamiento no normal de los datos en el histograma es considerado normal por la operación, ya que existe una alta variabilidad en el proceso según diversos factores en cada caso como su nivel de dificultad, requerimientos de ventas y la cantidad de errores encontrados en la sección de validación.

4.1.3 Análisis de causa de tiempos prolongados

Al desconocer las causas o razones que están generando los tiempos elevados de procesamiento en comparación con procesos similares dentro del departamento ELA IB en cotizaciones transaccionales, se realizó una lluvia de ideas para recolectar los posibles aspectos que están afectando la situación, de forma que se analicen y se

busque una solución al respecto. Así teniendo la lista de todos estos aspectos, se siguió una metodología que permitiera identificar cuáles son las que están afectando directamente el problema que se presenta.

Para los efectos de este proyecto, se utilizó la herramienta denominada Diagrama de Ishikawa o Causa – Efecto, o bien, el diagrama de espina de pescado, misma que ayudó a reunir todas las posibles causas principales y secundarias del problema actual.

Se adjunta el diagrama de Ishikawa realizado al proceso de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull:

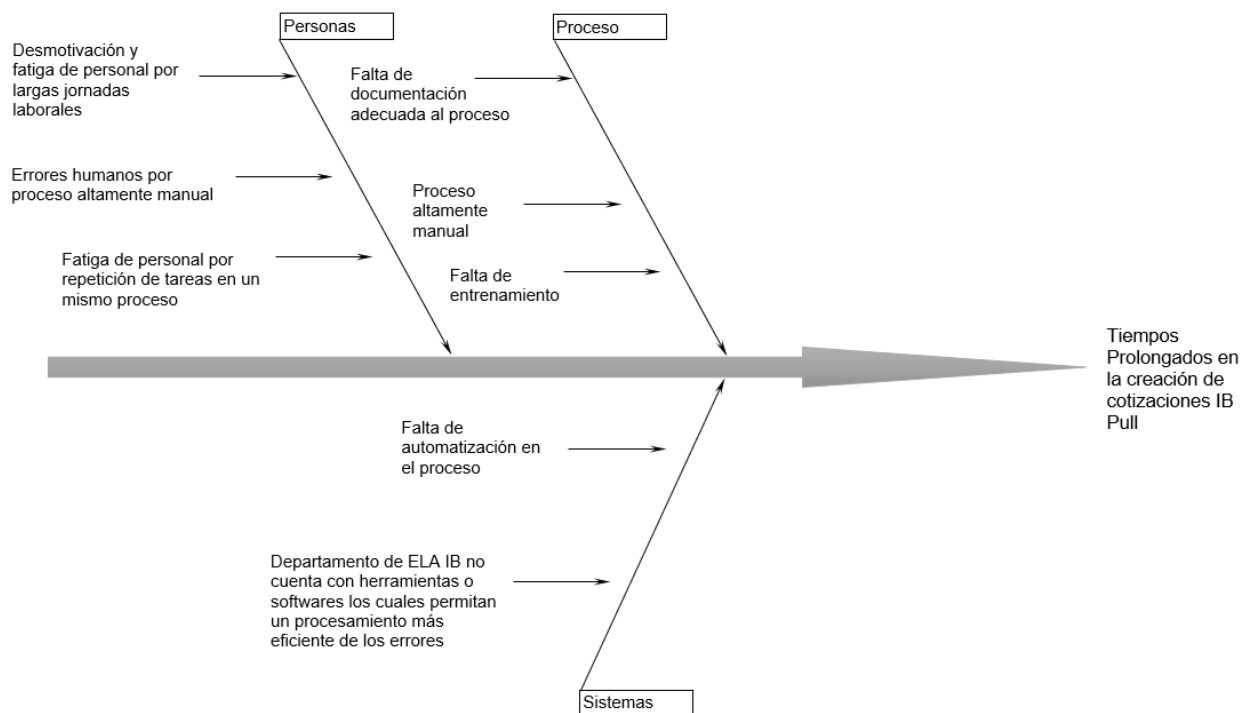


Imagen #14. Ejemplo diagrama de Ishikawa. Fuente: (González, 2018)

Como puede observarse en el factor de proceso se encontraron causas tales como, falta de documentación adecuada al proceso de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull, proceso altamente manual relacionado a la creación de las cotizaciones como tal y falta de entrenamiento.

Las Personas es otro de los factores que se marcó como afectado, ya que se identificaron problemas de desmotivación y fatiga del personal por largas jornadas laborales. También se identificó que al ser este un proceso sumamente manual, la cantidad de errores debido al factor humano se podía incrementar. Al ser este proceso de creación de cotizaciones de tipo transaccional o repetitivo junto con las largas jornadas laborales generan fatiga dentro del personal causando una insatisfacción dentro del departamento.

El factor sistemas tiene afectaciones como la falta de automatización en el proceso de creación de las cotizaciones, además, el departamento de ELA IB no cuenta con herramientas o *softwares* los cuales permitan un procesamiento más eficiente o automático para que la creación no sea cien por ciento manual o dependiente de una persona física. Causas como mano de obra, materia prima, maquinaria, no fueron consideradas en este proyecto ya que no se ajustan a la realidad de este ni a la realidad del negocio.

Todas las causas anteriores permiten visualizar un panorama muy amplio de las razones, por las cuales el tiempo de procesamiento de las cotizaciones IB Pull es muy extenso. Para los efectos de este proyecto, así como el cumplimiento de los objetivos es necesario determinar de forma específica cual es la causa crítica que genera el mayor impacto en los tiempos de creación de las cotizaciones transaccionales; se determina así, como puede mejorarse de una forma efectiva y eficiente.

Así mismo la alta gerencia del departamento ha denotado un alto interés y requerimiento de que los tiempos de este proceso sean mejorados, ya que actualmente son considerados muy altos con relación a procesos similares en el mismo equipo.

4.1.4 Análisis de Pareto en la validación y ajuste de errores del proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull

El diagrama de Pareto permitió identificar el problema o bien las áreas de prioridad de mejora dentro del proceso de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull. Consiguientemente, para este proyecto se utilizó esta herramienta para identificar dentro de todos los errores, cuales tienen el mayor impacto debido a la frecuencia de estos.

Se realizó el diagrama tomando una muestra significativa de 269 casos; dicha muestra tiene un nivel de confianza de 90% con un margen de error de +/- 5% de una población total de 12,459 casos; para identificar cuales tipos de errores son los más frLos datos totales obtenidos en la cuantificación de errores se distribuyen así: los errores tipo 2, 1, 5, 3, 6, 4 y 7 son los errores con mayor frecuencia, por consiguiente, los de mayor prioridad de mejora, acumulando 80% del total de errores de toda la población. Ahora bien, de estos siete tipos de errores, solamente cinco pueden ser automatizados debido a los procedimientos de estos. El acumulado entre estos cinco errores es de 63% de los errores totales, según los datos que se presentan a continuación:

Diagrama de Pareto			
Tipo de Error	Cantidad total de Errores	Porcentaje del total	Acumulado
Error Tipo 2	44	16.4%	16.4%
Error Tipo 1	41	15.2%	31.6%
Error Tipo 5	40	14.9%	46.5%
Error Tipo 3	28	10.4%	56.9%
Error Tipo 6	24	8.9%	65.8%
Error Tipo 4	22	8.2%	74.0%
Error Tipo 7	17	6.3%	80.3%
Error Tipo 18	9	3.3%	83.6%
Error Tipo 13	7	2.6%	86.2%
Error Tipo 19	7	2.6%	88.8%
Error Tipo 17	3	1.1%	90.0%
Error Tipo 8	3	1.1%	91.1%
Error Tipo 20	3	1.1%	92.2%
Error Tipo 9	3	1.1%	93.3%
Error Tipo 14	2	0.7%	94.1%
Error Tipo 27	2	0.7%	94.8%
Error Tipo 15	2	0.7%	95.5%
Error Tipo 16	2	0.7%	96.3%
Error Tipo 21	2	0.7%	97.0%
Error Tipo 10	2	0.7%	97.8%
Error Tipo 11	2	0.7%	98.5%
Error Tipo 12	2	0.7%	99.3%
Error Tipo 22	1	0.4%	99.6%
Error Tipo 23	1	0.4%	100.0%
Total	269	100.0%	

Tabla #2. Datos Relativos al Diagrama de Pareto. Fuente: (González, 2018)

Gráficamente, estos datos se representan de la siguiente forma:

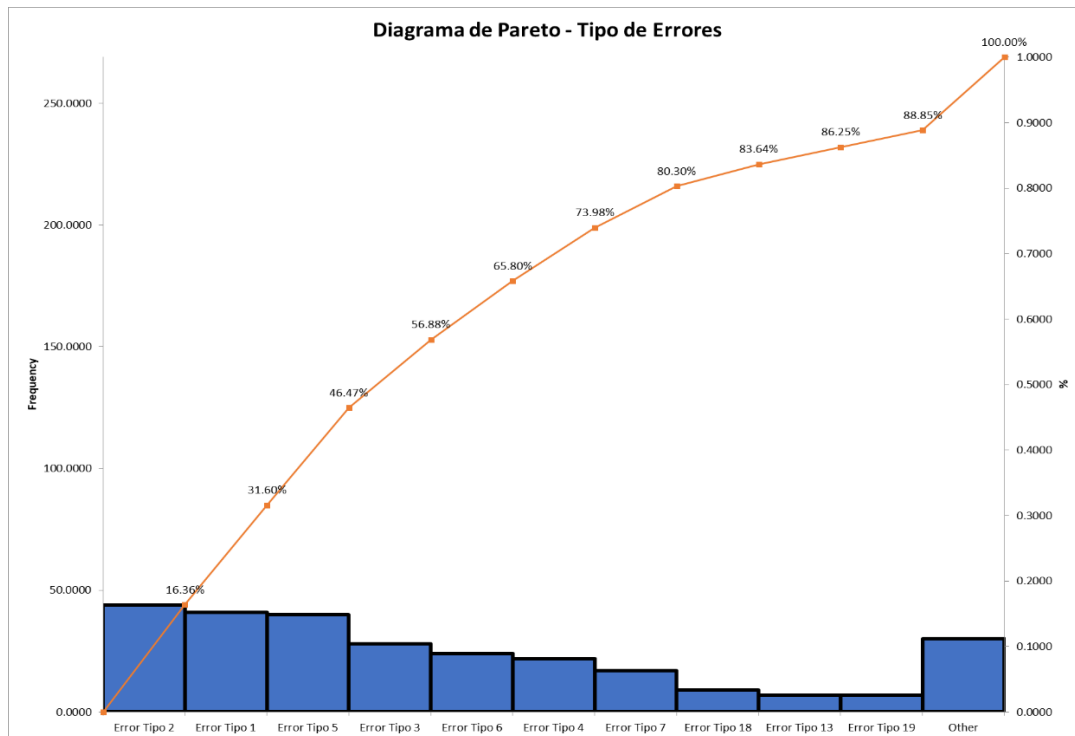


Imagen #15. Diagrama de Pareto. Fuente: (González, 2018)

El gráfico anterior demuestra que la frecuencia mayor de errores dentro del proceso de validación manual está entre los errores tipo 2, 1, 5, 3 y 7. Dentro del diagrama se acumulan más del 60% de los errores existentes en el proceso.

4.1.5 Gráficos de control Xbarra-R

Para definir el comportamiento de los datos en la operación, se ejecutaron gráficos de control Xbarra-R a las 64 muestras analizadas de este proyecto. Se identificó que, de los datos analizados, 82% de las muestras se encuentran dentro de los límites de control superiores e inferiores.

La determinación de los límites de control se basó en la media del proceso junto con la desviación standard de este.

Al implementar los gráficos de control al proceso se pudo observar hasta qué punto las cotizaciones transaccionales IB Pull estuvieron cumpliendo con las especificaciones preestablecidas y los tiempos de entrega. Se identificaron desviaciones con respecto al objetivo específico al igual que se analizó la excesiva variabilidad con respecto a los valores deseables en el proceso.

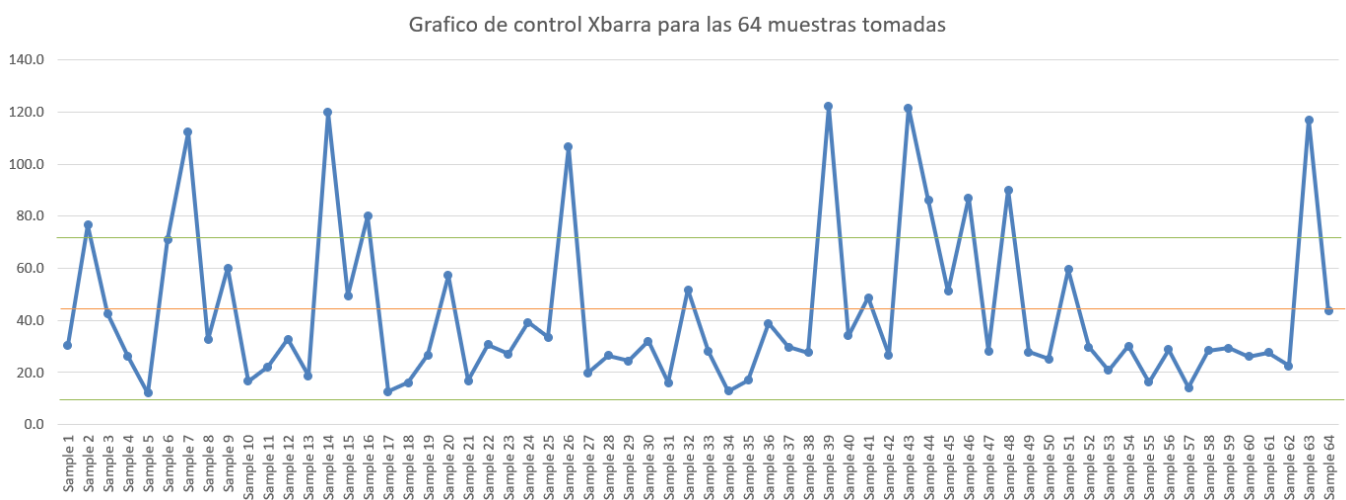


Imagen #16. Gráfico de control Xbarra-R. Fuente: (González, 2018)

Como se muestra en la imagen #16 existe un comportamiento con alta variabilidad en los datos. Este comportamiento es normal y conocido dentro de la operación dado de cada cotización transaccional IB Pull es diferente en relación con la cantidad de errores, tiempo de solución de los errores conocidos, solicitud y negociación con el cliente, entre otros.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1.1 Diseño de macro en Excel para automatizar proceso transaccional de cotizaciones IB Pull

5.1.1.1 Diseño de macro en Excel

Dentro del equipo IB Services, el encargado principal de diseñar las herramientas relacionadas a automatizaciones es el equipo de calidad, ya que ellos cuentan con los permisos de licencias adecuados y con el conocimiento experto en programación avanzada en macros de Excel.

Es por esta razón que se hace el contacto con el equipo de calidad para presentar los descubrimientos, datos, análisis y bien los errores a ser solucionados por medio de la macro.

El equipo de calidad contó con un periodo de 4 meses para realizar la automatización de los errores tipo 1, 2, 3, 5 y 7 según los procedimientos de creación de cotizaciones IB Pull establecidos en la operación. Esta fecha de entrega se cumplió según lo establecido, con la entrega el ejecutable para ser compartido con el equipo de producción.

La macro consiste en algoritmos lógicos que automatizaron los 7 pasos de la segunda sección del proceso de validación según la imagen #11 Diagrama de flujo proceso IB Pull, punteado en rojo. Estos pasos no están siendo eliminados, simplemente la macro en su lógica tiene programado correr estos pasos.

Desde un punto de vista humano, los analistas que corren este proceso solamente tienen que correr la primera etapa como se describe en la imagen #10. *Diagrama de flujo proceso IB Pull Primera Parte*. Al finalizar la primera sección, los analistas solamente tienen que actualizar el nombre de la compañía, los términos y condiciones de la nueva cotización transaccional IB Pull, y correr la macro. Una vez corrida la macro la misma le indicará al analista donde están los archivos previamente bajados para ser seleccionados y ejecutados; una vez ejecutada la macro, la misma da

un mensaje indicando que el reporte IB está listo. Una vez ejecutada esta acción la misma herramienta desplegará una imagen mostrando los errores solucionados (errores tipo, 1,2,3,5&7) o bien los otros tipos de errores que requieren validación manual (imágenes de macro disponibles en anexos).

5.1.2 Análisis de toma tiempos en el proceso actual después de la implementación de la macro

Se realizó una toma de tiempos en el proceso actual de creación de cotizaciones IB Pull después de la implementación de la macro para definir, medir y analizar nuevamente una base de cuánto tiempo toma crear una cotización de principio a fin pasando por todas sus etapas y al utilizar la nueva macro en Excel creada por el equipo de calidad en conjunto con operaciones.

Para alinear la muestra con la recolectada antes de la implementación, se tomaron 60 muestras de casos aleatorios en tiempo real de procesamiento de principio a fin llevando el registro en un Excel. Esto dio como resultado los siguientes datos:

Estadística Descriptiva	Resultado
Población (cantidad de casos)	12,489.0
Muestra (número de casos)	60.0
Media del proceso	15.4 minutos
Desviación estándar del proceso	7.9 minutos

Tabla #3. Toma de tiempos después de implementación. Fuente: (González, 2018)

Ya con la información del estudio de tiempos post implementación finalizada se concluye una mejoría en el tiempo de procesamiento de cotizaciones transaccional IB Pull en el departamento IB Services, se disminuyó el tiempo de procesamiento en 62%, pasando de 42 minutos con 30 minutos de desviación estándar a ~16 minutos con una nueva desviación de 7.9 minutos.

Los nuevos datos, tampoco muestran una distribución normal, como se refleja en el histograma a continuación:

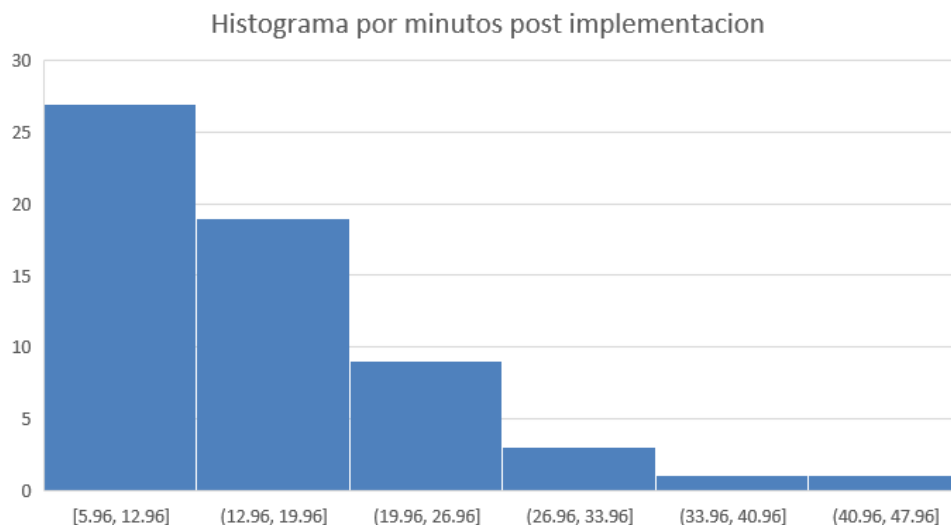


Imagen #17. Gráfico histograma por minutos. Fuente: (González, 2018)

Este comportamiento anormal de los datos en el histograma se sigue considerado normal, por la naturaleza del negocio.

Tanto el rango como las clases disminuyeron en comparación con el histograma original. Esto muestra que la optimización de la macro llevó al proceso a tener una duración menor.

5.1.3 Gráficos control post implementación

Se ejecutaron nuevamente gráficos de control Xbarra-R a las 60 muestras analizadas del proyecto post la implementación de la macro en el proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull.

Al implementar los gráficos de control al proceso post implementación se observó que los tiempos de procesamiento en efecto decrecieron considerablemente en al menos 60%, esto con la referencia de los tiempos previo a la implementación.



Imagen #18. Gráfico de control X-Barra. Fuente: (González, 2018)

5.1.4 Beneficio de la implementación

El principal beneficio que se obtuvo con esta herramienta de ajuste de errores automática del proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull es la mejora considerable en los tiempos de procesamiento por analista.

Esta herramienta permitirá solucionar los errores que se den manualmente en cada caso, ya que, si el error no es automatizado, el mismo continuaría generando trabajo manual transaccional, y provocará insatisfacción, fatigas dentro del departamento y también tiempos prolongados de procesamiento.

5.1.5 Costo y beneficio de implementación

La implementación de esta macro no conlleva ningún costo adicional operativo ni ningún riesgo que pueda dar pie a un posible plan de mitigación, ya que las licencias y el tiempo de implementación, así como salarios de todos los involucrados, ya están cubierto dentro del costo anual por persona de la operación.

Con esta implementación de la macro se concluye un beneficio económico detallado a continuación:

Descripción	Antes	Después (Pronóstico)
Volumen anual	12,459	12,459
Volumen recibido por día	52	52
Tiempo de procesamiento	42min	16min
Objetivos diarios por analista según tiempo por caso	10 casos por día	20 casos por día
Analistas requeridos por día en la operación	5	3
Costo por analista al año	\$26,000.00	\$26,000.00
COSTO GLOBAL ANUAL	\$130,000.00	\$78,000.00

Tabla #4. Toma de tiempos después de implementación. Fuente: (González, 2018)

Como puede observarse en la tabla #4, la ganancia esperada a nivel operativo con esta implementación es de \$52.000,00 dólares. Estos datos fueron analizados con alta gerencia y fueron avalados.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Una vez finalizada esta investigación, se concluyen una serie de aspectos que se detallan a continuación:

Según el diagnóstico inicial se realiza el análisis Ishikawa dentro del equipo ELA IB para el proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull, se encontró que actualmente este cuenta con una deficiencia relacionada al procesamiento manual y transaccional de las cotizaciones IB Pull, elevando los tiempos de procesamiento a 42 minutos en promedio.

Después de realizar mediciones y análisis con gráficos Pareto a una muestra significativa de cotizaciones transaccionales IB Pull, de los errores presentes en las cotizaciones se identificó cuantitativamente que, de los 27 posibles errores presentes en cotizaciones transaccionales, 7 tipos de ellos son los más comunes lo que representan más de un 80% del volumen de errores presentes.

Posterior a la validación de los 27 tipos de errores se determinó que 5 de los 7 más recurrentes, que generan el 63% del total de errores, se pueden automatizar por medio de una macro en Excel.

Se redujo el tiempo de procesamiento de las cotizaciones transaccionales IB Pull en 60% mediante la optimización del proceso con la creación de una macro en Excel, la cual incrementó el retorno de inversión del equipo ELA IB Costa Rica.

La implementación de esta solución por medio de la macro ofrece un pronóstico de ganancia de \$52.000,00 dólares.

6.2 Recomendaciones

Para el mejoramiento del proceso de creación de cotizaciones transaccionales IB Pull, se realizan una serie de recomendaciones a saber:

Realizar un estudio de factibilidad para implementar una herramienta de *software*, no basada en Excel, para gestionar la solución de los errores presentes en las cotizaciones transaccionales IB Pull. El principal objetivo sería mantener todos los posibles riesgos de una macro en Excel como desactualizaciones fuera del radar.

Realizar estudio de factibilidad para implementar una solución al *software* primario donde se obtiene los datos en la fase inicial del proceso. El principal objetivo sería solucionar los datos incorrectos a nivel de sistema, para no implementar ninguna otra solución externa.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

Bibliográficas

- Acuña, J. (2006). **Control de Calidad: un enfoque integral y estadístico. (3ª. ed.)**. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Mungia Ulloa, Lipcia y Protti Quedasa, Maria Auxiliadora. (2013). **Investigación de Operaciones**. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Pande, P; Newman, R. & Cavanagh R. (2002) **Las Claves Prácticas de Seis Sigma. Una Guía Dirigida a los Equipos de Mejora de Procesos**. Madrid, Mc Graw Hill Company.

De Internet

- Página web: Aiteco Consultores, (2018) Disponible en: <http://www.aiteco.com>
-
- Página web: American Society for Quality, (2018)
Disponible en: <http://asq.org/index.aspx>
- Página web: iSixSigma, (2018)
Disponible en: <https://www.isixsigma.com>
- Página web: José Manuel Domenech Roldán, (2018)
Disponible en: <http://www.jomaneliga.es>
- Página web: Quality Progress, The official Publication of ASQ, (2018)
Disponible en: www.qualityprogress.com
- Página web: New Product Development Solutions, (2018)
Disponible en: <http://www.npd-solutions.com>
- Página web: Operational Excellence Resources, (2018)

Disponible en: <http://www.opexresources.com>

- Página web: Real Academia Española, (2018)

Disponible en: <http://dle.rae.es>

- Página web: Universitat Oberta de Catalunya, (2018)

Disponible en: <http://www.uoc.edu/portal/es/index.html>

APÉNDICE

APÉNDICE 1

Fórmula para el cálculo de la muestra se realizó utilizando la aplicación web “*sample size calculator*” la cual se basa en el tamaño de muestra finito, el error marginal, y el nivel de confianza. Esta aplicación en línea es utilizada en la empresa.

N es el tamaño de la población, **e** el error marginal y **z** es el z-score (nivel de confianza esperado).

Para este proyecto:

N= 12487

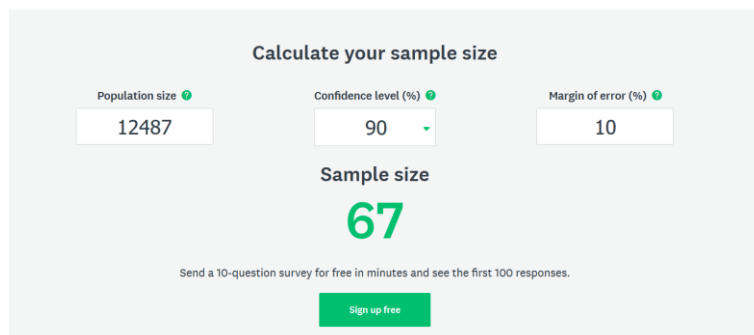
e=0.1

z=0.9

Fórmula:

$$\text{Sample size} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Link: <https://www.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>



The screenshot shows the 'Calculate your sample size' interface on SurveyMonkey. It features three input fields: 'Population size' with the value 12487, 'Confidence level (%)' with a dropdown menu set to 90, and 'Margin of error (%)' with the value 10. Below these fields, the calculated 'Sample size' is displayed in large green text as 67. At the bottom, there is a green button labeled 'Sign up free' and a small text prompt: 'Send a 10-question survey for free in minutes and see the first 100 responses.'

ANEXOS

ANEXO 1

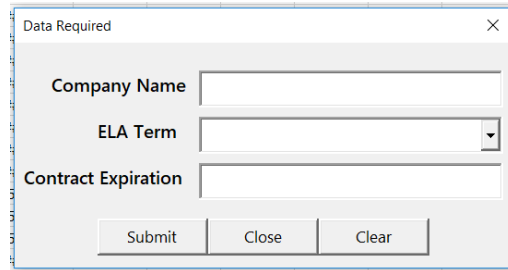
27 tipos de Errores en el proceso IB Pull. Fuente: (González, 2018)

Tipo de error	Nombre del Error	Como se resuelve	Automatizable
Error tipo 1	La cantidad de IB no está de acuerdo con la matriz de cumplimiento.	Revisión manual en reporte Excel	Si
Error tipo 2	Este IB # XXXX debe cumplirse, pero no cumple.	Revisión manual en reporte Excel	Si
Error tipo 3	El nivel de soporte para la base IB es diferente del nivel de soporte para el IB cumplido.	Revisión manual en reporte Excel	Si
Error tipo 4	Validación de la actualización de la extensión SNS.	Revisión en software externo	No
Error tipo 5	Validación de la relación SNS y licencia SKU.	Revisión manual en reporte Excel	Si
Error tipo 6	Validación del paquete y validación contractual.	Revisión en software externo	No
Error tipo 7	Validación del término de la línea de contrato activo.	Revisión manual en reporte Excel	Si
Error tipo 8	Validación de actualización de la base IB XXXX y la actualización IB XXXX no se terminan en el contrato base XXXX.	Revisión en software externo	No
Error tipo 9	Validación de actualización de la edición: Base IB XXXX no tiene el estado correcto.	Revisión en software externo	No
Error tipo 10	Validación del plazo de la línea de contrato: IB es VM actualizado.	Revisión en software externo	No
Error tipo 11	Validación de la actualización de la edición con cantidad de actualización incorrecta.	Revisión en software externo	No
Error tipo 12	El estado principal del paquete es diferente del estado del componente del paquete.	Revisión en software externo	No
Error tipo 13	El paquete XXXX no coincide con la composición de la lista de materiales.	Revisión en software externo	No
Error tipo 14	Validación del paquete no existe una relación IB entre el paquete XXXX y los componentes XXXX.	Revisión en software externo	No

Error tipo 15	La fecha de finalización de la línea de contrato del cumplimiento IB es diferente de la fecha de finalización de la línea de contrato de la base IB.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 16	Validación de DNR se ha cumplido con la suscripción o el término licencia o paquete principal, pero no DNR.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 17	Validación de cumplimiento de la línea secundaria para la base IB XXXX no es DNR para el contrato XXXX.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 18	IB XXXX falta el IB relacionado con la conversión.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 19	La fecha de finalización de la línea de contrato de XXXX es anterior a la fecha de finalización de la línea de contrato.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 20	Validación de cumplimiento de suscripción cumplida IB # XXXX no tiene una relación IB correcta con su paquete.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 21	El estado de validación se establece como NMV porque la sub-línea del contrato está terminada.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 22	Validación de regalías para IB # XXXX.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 23	El estado de validación se establece como NMV porque la sub-línea del contrato es DNR.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 24	Falta el PFF para IB # XXXX.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 25	Por favor, verifique si se ha ejecutado el programa de Agregar línea concurrente para este contrato.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 26	vRealize SKU no está presente.	Revisión en <i>software</i> externo	No
Error tipo 27	IB # XXXX es un paquete VSPP.	Revisión en <i>software</i> externo	No

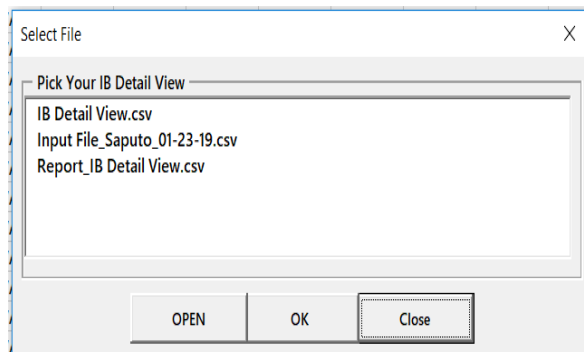
ANEXO 2

Paso uno: ingresar términos del cliente



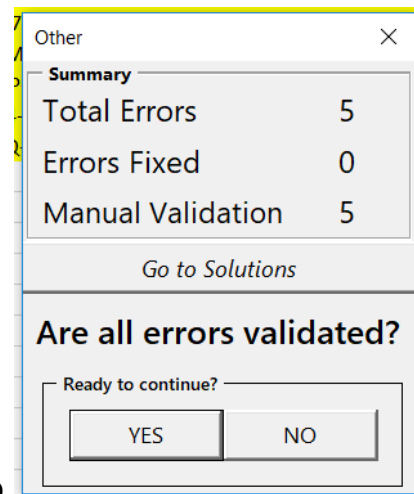
A dialog box titled "Data Required" with a close button (X) in the top right corner. It contains three input fields: "Company Name" (text box), "ELA Term" (dropdown menu), and "Contract Expiration" (text box). At the bottom, there are three buttons: "Submit", "Close", and "Clear".

Paso dos: seleccionar archivo IB



A "Select File" dialog box with a close button (X) in the top right corner. It has a section titled "Pick Your IB Detail View" containing a list of files: "IB Detail View.csv", "Input File_Saputo_01-23-19.csv", and "Report_IB Detail View.csv". At the bottom, there are three buttons: "OPEN", "OK", and "Close".

Paso tres: validación automática de la macro

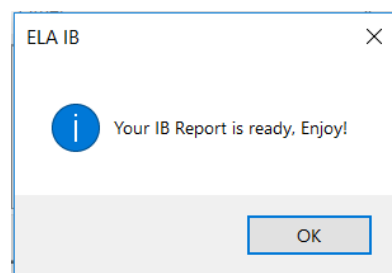


An "Other" dialog box with a close button (X) in the top right corner. It displays a "Summary" table with the following data:

Summary	
Total Errors	5
Errors Fixed	0
Manual Validation	5

Below the table is a button labeled "Go to Solutions". Underneath is a question: "Are all errors validated?". Below that is a section titled "Ready to continue?" with two buttons: "YES" and "NO".

Paso cuatro: cerrar ventana de validación



An "ELA IB" dialog box with a close button (X) in the top right corner. It features an information icon (i) and the text "Your IB Report is ready, Enjoy!". At the bottom, there is an "OK" button.

ANEXO 3

Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo James Gonzalez Ugalde, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1345-0949 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COTIZACIONES TRANSACCIONALES IB PULL EN EL DEPARTAMENTO IB SERVICES DE LA EMPRESA VMWARE COSTA RICA LIMITADA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 23 días del mes de enero del año dos mil dieciocho.



Firma del estudiante

Cédula: 1-1345-0949

ANEXO 4

Carta de Autorización de los autores para la consulta.

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 26 de agosto del 2019

Señores:

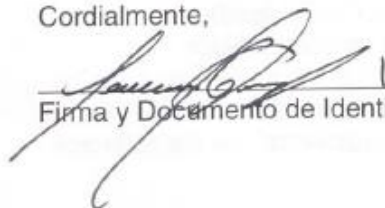
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Jean González Ugalde con número de identificación 1-1345-0949 autor (a) del trabajo de graduación titulado Optimización del proceso de cotizaciones transaccionales IB Pull en el departamento T.B Services de la empresa VMware C.R. limitada en el segundo semestre del 2018. presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ing. Industrial; /NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


1-1345-0949
Firma y Documento de Identidad

ANEXO 5

Carta del tutor

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 23 de enero de 2019

**Departamento de Registro
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante James Gonzalez Ugalde, cédula de identidad número 1-1345-0949, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COTIZACIONES TRANSACCIONALES IB PULL EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DE LA EMPRESA VMWARE COSTA RICA LIMITADA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial. En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	23
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	15
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	TOTAL		88

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Zaida Salazar
Céd. 6-0342-0293

ANEXO 6

Carta del lector

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera

Estimado señor


El estudiante **GONZALEZ UGALDE JEANS POOL**, cédula de identidad **1-1345-0949**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COTIZACIONES TRANSACCIONALES IB PULL EN EL DEPARTAMENTO IB SERVICES DE LA EMPRESA VMWARE COSTA RICA LIMITADA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018", el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma



Nombre: Fabián Ramos Carrillo

Cédula: 1-1179-0876

ANEXO 7

Carta de la filóloga

12 de abril de 2019

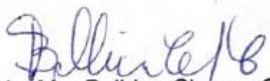
Señores
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Estimados señores:

De la manera más atenta les comunico que leí el documento *OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COTIZACIONES TRANSACCIONALES IB PULL EN EL DEPARTAMENTO IB SERVICES DE LA EMPRESA VMWARE COSTA RICA LIMITADA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018*, elaborado por el estudiante James González Ugalde, cédula de identidad número 1-1345-0949, para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial.

Revisé el texto en lo relativo a la ortografía y puntuación, riqueza, propiedad y precisión léxica, adecuación morfosintáctica, construcción de los párrafos, uso de conectores, cohesión y coherencia. En este sentido, una vez que fueron incorporadas las recomendaciones efectuadas en el escrito, el documento está listo para su presentación ante las autoridades pertinentes.

De ustedes, cordialmente,


Lic. Ma. Balbina Chaves Cordero
Cédula 105930358
Miembro de la Asociación Costarricense de Filólogos, ACFIL
Carné 0080
Teléfono 8302 4304
meryal@gmail.com