

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Análisis y Propuesta de Optimización del Proceso de Producción de una  
Póliza de Seguro para la Rama de Vehículos Livianos y Particulares tipo VI  
o “Autotal” en Aseguradora del Sur.**

**Daniel Ramos Cevallos**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniería Industrial

Quito, mayo 2011

**Universidad San Francisco de Quito**  
**Colegio de Ciencias e Ingeniería**  
**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Análisis y Propuesta de Optimización del Proceso de Producción de una Póliza de Seguro para la Rama de Vehículos Livianos y Particulares tipo VI o “Autotal” en Aseguradora del Sur.**

**Daniel Ramos Cevallos**

Alba María Cabezas, MSc

Directora de Tesis

---

Ximena Córdova, PhD

Miembro del Comité de Tesis

---

Verónica León, MSc

Miembro del Comité de Tesis

---

Fernando Romo, MSc

Decano del Colegio de Ciencias e Ingeniería

---

Quito, mayo 2011

## **DEDICATORIA**

A mis amigos, profesores, personal de Aseguradora del Sur y especialmente a mi familia que gracias a su esfuerzo, constante motivación, incondicional apoyo y amistad han logrado marcar esta importante etapa de mi vida con buenos recuerdos, felicidad y mucho éxito.

## **RESUMEN**

En este proyecto se analiza la principal línea de negocios de Aseguradora del Sur y se identifican las áreas de mayor utilización del tiempo para el desarrollo de la misma. La aplicación de una metodología científica permite examinar el desenvolvimiento de la compañía y desarrollar una propuesta de optimización para el proceso productivo. El análisis se fundamenta en el uso de herramientas estadísticas orientadas a determinar tiempos estándares para las actividades más relevantes del proceso y recomendaciones adicionales en cuanto a su estructuración. Así pues, se busca incrementar las unidades de pólizas de seguro producidas; consumiendo en el menor tiempo posible sin que la calidad de las mismas se vea afectada.

## **ABSTRACT**

The project analyzes the mainline business of Aseguradora del Sur; an insurance company located in Quito-Ecuador. It is use a scientific methodology approach to examine the behavior of the company and develop an optimization proposal for the production line. The analysis is based on the use of statistical tools designed to determine standard times for the most important activities of the production line; as well as recommendations as to its structure.

# 1. Capítulo I: INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

Aseguradora del Sur es una compañía de seguros y reaseguros que cuenta con veinte y dos años de presencia en el mercado nacional y en la actualidad se encuentra considerada entre las once mejores opciones de seguros en el Ecuador; siendo su fortaleza la rama vehicular (Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador –SBSE-). Así pues, mantiene una participación activa en el mercado nacional en donde sus principales oficinas se encuentran localizadas en las ciudades de Quito, Portoviejo y Cuenca; ellas ofrecen una variedad de seguros, cuya cobertura se basa en el valor del objeto asegurado y el establecimiento de la póliza.

En la actualidad la empresa asegura alrededor de 28,000 vehículos livianos y pesados a nivel nacional; de los cuales 11,000 atiende la matriz en Quito (entre renovaciones y nuevos clientes). La rama vehicular (Vehículos Livianos y Pesados) representa el 73% de la producción de la compañía; en donde el 90% de dicha proporción corresponde exclusivamente a la rama de Vehículos Livianos y Particulares. Los Vehículos Livianos y Particulares se encuentran divididos en cinco ramos: Vehículos Individuales (VI), Vehículos Multidueños (VD), Vehículos de Flota (VF), Vehículos Pertenecientes a la Fiscalía/Contraloría (VJ) y Grupos Económicos (VH). (Hoyos)

De manera breve es posible mencionar que la póliza con ramo VI está destinada para aquellas *personas naturales* que desean adquirir el seguro para un solo vehículo. El Departamento de Innovación y Desarrollo creó el “producto” AUTOTAL bajo el ramo VI con el objetivo de agilizar el proceso de producción. Autotal, consiste en una póliza predeterminada cuyo objetivo esencial es estandarizar las *coberturas, condiciones, cláusulas, beneficios, deducibles y tasas*. Es decir, busca reducir la variabilidad en el contenido de las pólizas y eliminar los casos de negociación que retardan el proceso Comercial e incide negativamente en el tiempo de producción.

El ramo VD se proporciona cuando el vehículo es propiedad de una *persona jurídica* sin embargo, el vehículo será utilizado por una *persona natural*. Igualmente, este ramo es ofrecido para aquellas *personas naturales* que desean adquirir el seguro para un máximo de cinco vehículos.

La póliza con ramo VF, se la provee cuando una *persona natural* desea asegurar un mínimo de cinco vehículos. El ramo VJ, es exclusivamente para el *Agente Proveedor de Seguros* (APS) o “Bróker de Seguros” COLSEGUROS. Adicionalmente, es importante recalcar que dicho ramo trabaja con riesgos nombrados; a diferencia de los demás cuya cobertura es todo riesgo. Finalmente, el ramo VH está destinado a ciertos *Grupos Económicos* como por ejemplo: Lideres, Otecel, Mutualista Pichincha y Petrocomercial. La póliza VH varía dependiendo del Grupo Económico, ya que cada uno cuenta con distintas condiciones sujetas a la cantidad de vehículos pertenecientes al mismo. (Vélez)

Por otro lado, la empresa mantiene fuertes lazos con APS o Brokers y talleres automotrices, ya que de cierta manera se complementan unos a otros. Los APS son los proveedores de clientes y los talleres reparan los vehículos dañados de los asegurados. Entre los APS y los talleres

automotrices más importantes se encuentran: Cifraseg S.A., Macrobork y Ajechb S.A. (anexo #1); y Automotores Continental, Casabaca y Recordmotor; respectivamente.

Por último, es importante mencionar que la compañía mantiene un enfoque ligado a la calidad, en donde los principales valores son: la capacidad de respuesta, empatía y confiabilidad/credibilidad. Estos elementos son reflejados en las nueve sucursales a nivel nacional. Además de la matriz y Centro de Servicios ubicados en Quito. También en su Call Center y página web; en donde inclusive es posible cotizar el valor de la póliza directamente sin tramites ni demoras. Estos valores sin duda serán considerados dentro de la propuesta de optimización puesto que son de vital importancia para estrategia de la organización.

## 1.2. Justificación e importancia del proyecto

### 1.2.1. Elección del tipo de póliza:

Es posible establecer que la rama de Vehículos Livianos y Particulares es la principal línea de negocios de la empresa, ya que representa los mayores ingresos económicos para la misma; aproximadamente 80% (Hoyos). De aquí, la importancia de proponer una optimización en esta área; con el fin de que Aseguradora del Sur aumente su participación en el mercado nacional y genere un crecimiento en su balance financiero.

La rama de Vehículos Livianos y Particulares cuenta con una amplia gama de pólizas; sin embargo, es posible establecer (de manera macro) que todas siguen “en esencia” el mismo proceso. Es evidente que la póliza VI, al tratarse de un producto preestablecido, cuenta con un proceso menos complejo que las demás; puesto que aquellas requerirán ciertas modificaciones en base a la negociación (que se encuentra directamente ligada a la cantidad de vehículos contenidos en la póliza y a la relación productiva de cada APS con la Aseguradora).

Al considerar la producción de la Matriz de Aseguradora del Sur en el año 2010 se presentan los siguientes resultados por rama o tipo de póliza:

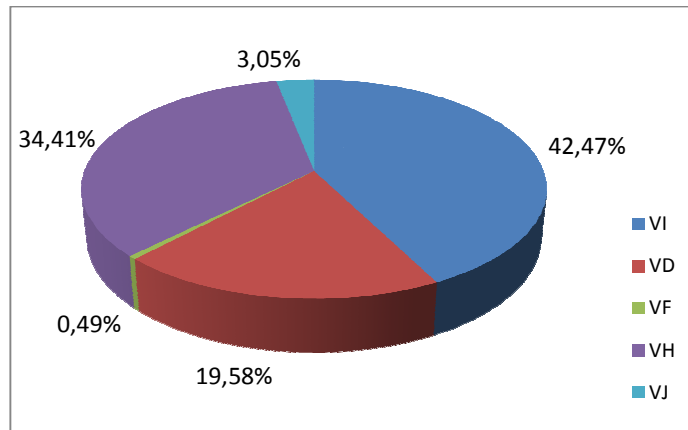
**Tabla #1.1:** Producción mensual de Vehículos Livianos y Particulares en la Matriz de Aseguradora del Sur durante el año 2010

	VI	VD	VF	VH	VJ
Enero	121	49	1	101	7
Febrero	101	46	1	73	6
Marzo	108	54	2	96	6
Abril	105	50	1	95	10
Mayo	92	55	2	90	8
Junio	107	55	2	97	7
Julio	119	49	2	92	9
Agosto	111	47	1	95	6
Septiembre	118	45	1	101	9
Octubre	120	53	1	79	9
Noviembre	87	43	1	57	7
Diciembre	84	42	0	54	7
<b>Total</b>	<b>1271</b>	<b>586</b>	<b>15</b>	<b>1030</b>	<b>91</b>

<sup>1.1.</sup> Producción mensual de los cinco tipos de pólizas que conforman el Ramo de Vehículos Livianos y Particulares (Loachamin).

Al considerar la tabla #1.1 y observar el valor total de cada ramo se evidencia que los más representativos son los ramos VI y VH, con 1271 y 1030 pólizas; respectivamente. De manera más específica es posible visualizar gráficamente la participación de cada uno de los ramos por medio del gráfico #1.1.

**Gráfico #1.1:** Participación de ramos de Vehículos Livianos y Particulares



Al observar la distribución de los ramos se evidencia claramente que tanto el ramo VI (42.47%) y VH (34.41%) son los elementos más importantes dentro de la producción de Vehículos Livianos y Particulares; al representar el 76.88% de la producción anual. Por lo tanto, si se considera el concepto detrás de *Pareto* ambos ramos serian objeto de estudio.

Sin embargo, es importante notar que una póliza tipo VH cuenta con una gran variabilidad en su proceso de producción. Es decir, los tiempos y actividades a seguir difieren de gran manera entre póliza y póliza. Esto ocurre debido a que la cantidad de vehículos contenidos en cada póliza y las condiciones de negociación de cada *Grupo Económico* son altamente variables.

De manera contraria, una póliza tipo VI cuenta con un proceso preestablecido y definido. Es decir, el proceso de producción suele ser bastante similar. Igualmente, las condiciones y coberturas establecidas son siempre las mismas. Consecuentemente, los tiempos y actividades de producción en cada caso tienden a ser similares. Así pues, al tararse de un mismo producto, la variabilidad entre póliza y póliza se llega a reducir.

Asimismo, se desea mejorar el proceso del ramo más sencillo ya que dicho modelo es aplicable a los demás. Por lo tanto, este proyecto se enfocará únicamente en el proceso de producción del tipo de póliza VI o “Autotal”.

### 1.2.2. Elección de los elementos de estudio:

En la actualidad el proceso de producción de una póliza tipo VI requiere de los siguientes Procesos: Comercial (5-8 actividades), Inspección (AF: 15 actividades, CS: 8 actividades, y AJ: 4 actividades), Emisión (12 actividades), Desglose de documentos (9 actividades) y Recepción (6 actividades). Por lo tanto, para determinar las áreas con mayor repercusión sobre el tiempo total de producción se desarrollará un muestreo y posteriormente se aplicará el concepto de *Pareto*.



### 1.2.2.1. Tamaño de muestra mensual:

El cálculo del tamaño de muestra se presenta de manera detallada en el anexo B. No obstante, a continuación se encuentra un breve resumen del procedimiento aplicado. La expresión matemática que se utilizó es la siguiente:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (\text{B.3})$$

En donde:

- n = tamaño de la muestra representativa que se desea obtener
- N = tamaño de la población de pólizas tipo VI
- e = Porcentaje de error permitido

(EDIS)

### 1.2.2.2. Definición de las variables tamaño de muestra mensual:

- N = 121 pólizas

El tamaño de la muestra es calculado en base a la producción mensual de la Matriz de Aseguradora del Sur. Por lo tanto, si se considera la tabla #1.1 y el peor escenario del tipo de póliza VI es posible resaltar que la mayor producción mensual fue en Enero (121 pólizas). De modo, que se asume a dicho valor como el tamaño de la población de pólizas tipo VI.

- e = 0.1

La variable “e” representa el error del cálculo. Para determinar el valor de “e” se realizó un análisis entre la confiabilidad y la precisión que deben tener los resultados deseados; con relación al caso de estudio o relevancia del producto analizado. Es decir, qué tan bien se desea que el valor obtenido explique la realidad. Por lo tanto, la confiabilidad será inversamente proporcional a la precisión; y viceversa.

Montgomery establece en su libro Control Estadístico de la Calidad que el equilibrio entre la confiabilidad y la precisión por lo general debe encontrarse entre 0.05 y 0.10. Sin embargo, Araujo menciona que dicho valor se encuentra directamente ligado con el fin del producto o caso de estudio. Es decir, si se trata de un producto sensible como los medicamentos el valor de “e” debe ser lo más pequeño posible. Mientras que si el producto no es vital, dicho valor puede superar el rango recomendado por Montgomery.

Como conclusión se eligió un error del 0.10 ya que si bien es cierto que la producción de pólizas no es un producto vital; el caso de estudio si amerita un nivel recomendable de precisión y confiabilidad.

### 1.2.2.3. Calculo del tamaño de muestra mensual:

Una vez que la ecuación del tamaño de muestra y sus variables han sido definidas se prosigue a reemplazar los valores previamente definidos en la ecuación B.3; en donde se obtienen los siguientes resultados:

$$n = \frac{121}{1 + 121(0.1)^2}$$

$$n = 54.75 \approx 55 \text{ pólizas}$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra deseado para inferir sobre la población es 55 pólizas.

#### 1.2.2.3.1. Conclusión tamaño de muestra mensual:

La ecuación B.1 proporcionó un tamaño de muestra de 55 pólizas mensuales; lo que significa que se deberá seguir el flujo de producción de cada una de ellas. En promedio existe 43 actividades que conforman el conjunto de las cinco etapas de producción: Comercial, Inspección, Emisión, Desglose de documentos y Recepción. Consecuentemente, sería necesario tomar aproximadamente 2365 observaciones (55 pólizas x 43 actividades). Adicionalmente, la cantidad se duplicaría si se requiere de un segundo análisis para determinar un tiempo más preciso y exacto de aquellas actividades que ocupan la mayor cantidad de tiempo en la producción de una póliza de seguro tipo VI. Así pues, es posible establecer (a groso modo) que se requiere de 4730 observaciones (2365 observaciones x 2 análisis); cantidad extremadamente alta considerando la limitación del tiempo para la entrega del estudio. Por lo tanto, se considerará un tamaño de muestra menor y más manejable que permita cumplir con los objetivos del estudio sin exceder el límite de tiempo para la entrega del mismo.

### 1.2.2.4. Tamaño de muestra quincenal:

De manera inicial, se debe definir el tamaño de la muestra que permitirá inferir sobre la población quincenal. Para el cálculo de dicha muestra se aplica la ecuación B.3. Además, es necesario recalcar que se desea calcular un tamaño de muestra en base a la producción de la segunda quincena proveniente de la Matriz de Aseguradora del Sur. Se elige la segunda quincena debido a que los datos históricos demuestran que las ventas de las diferentes tipos de pólizas incrementan el cierre de cada mes, tal y como lo demuestra la tabla #1.2.

**Tabla #1.2:** Producción quincenal de pólizas de Vehículos Livianos y Particulares en la Matriz de Aseguradora del Sur durante el año 2010

	VI		VD		VF		VH		VJ	
	I Quincena	II Quincena	I Quincena	II Quincena	I Quincena	II Quincena	I Quincena	II Quincena	I Quincena	II Quincena
Enero	58	<b>62</b>	24	25	0	0	49	<b>52</b>	3	4
Febrero	49	52	23	24	1	<b>1</b>	35	38	3	3
Marzo	52	56	26	<b>28</b>	1	1	46	49	3	3
Abril	51	54	24	26	0	0	46	49	5	<b>5</b>
Mayo	44	47	26	28	1	1	44	46	4	4
Junio	52	55	26	28	1	1	47	50	3	4
Julio	58	61	24	25	1	1	45	47	5	5
Agosto	54	57	23	24	0	0	46	49	3	3
Septiembre	57	61	22	23	1	1	49	52	4	5
Octubre	58	62	26	27	1	1	38	41	4	5
Noviembre	42	45	21	22	0	0	28	30	4	4
Diciembre	41	43	20	22	0	0	26	28	4	4
<b>Total</b>	617	<b>655</b>	284	<b>302</b>	7	7	500	<b>530</b>	44	<b>47</b>

<sup>1.2</sup> Producción quincenal de los cinco tipos de pólizas que conforman el Ramo de Vehículos Livianos y Particulares (Loachamin).

#### 1.2.2.5. Definición de las variables tamaño de muestra quincenal:

- N = 62 pólizas

El tamaño de la muestra es calculado en base a la producción quincenal de la Matriz de Aseguradora del Sur. Por lo tanto, si se considera la tabla #1.2 y el peor escenario del tipo de póliza VI es posible resaltar que la mayor producción fue en la segunda quincena de Enero y Octubre (62 pólizas). De modo, que se asume a dicho valor como el tamaño de la población de pólizas tipo VI.

- e = 0.1

Por lo establecido anteriormente en la sección 1.2.2.2.

#### 1.2.2.6. Calculo del tamaño de muestra quincenal:

Una vez que la ecuación del tamaño de muestra y sus variables han sido definidas se prosigue a reemplazar los valores previamente definidos en la ecuación B.3; en donde se obtienen los siguientes resultados:

$$n = \frac{62}{1 + 62(0.1)^2}$$

$$n = 38.27 \approx 38 \text{ pólizas}$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra deseado para inferir sobre la población es 38 pólizas.

#### 1.2.2.6.1. Conclusión tamaño de muestra quincenal:

La ecuación B.1 proporcionó un tamaño de muestra de 38 pólizas quincenales; lo que significa que se deberá seguir el flujo de producción de cada una de ellas. Anteriormente, se señaló que en promedio existen 43 actividades que conforman el conjunto de las cinco etapas de producción: Comercial, Inspección, Emisión, Desglose de documentos y Recepción. Consecuentemente, sería necesario tomar aproximadamente 1634 observaciones (38 pólizas x 43 actividades). Adicionalmente, la cantidad se duplicaría si se requiere de un segundo análisis para determinar un tiempo más preciso y exacto de aquellas actividades que ocupan la mayor cantidad de tiempo en la producción de una póliza de seguro tipo VI. Así pues, es posible establecer (a groso modo) que se requiere de 3268 observaciones (1634 observaciones x 2 análisis); cantidad bastante menor (1462 observaciones de diferencia) a la mencionada en la sección 1.2.2.3.1. Por lo tanto, se decide trabajar con un tamaño de muestra quincenal para contar con una cifra más manejable y acorde a la disponibilidad de tiempo con la que cuenta el analista para la elaboración del proyecto.

#### 1.2.2.7. Recolección de datos:

El proceso de producción de una póliza tipo VI cuenta con varios retrasos y “tiempos muertos” que complican la realización de un seguimiento paso a paso. De manera que se utilizó el Sistema de Flujo de Producción (SGP) para determinar el flujo de 38 pólizas ya procesadas (como muestra la figura 3.1); seleccionadas de manera aleatoria. Una vez que se determinó el comportamiento de cada una de las 38 pólizas se prosigue a tomar el tiempo de forma desagregada de cada una de las actividades; correspondiente a una nueva póliza.

Por ejemplo, la figura #3.1 se interpreta de la siguiente manera:

- **Actividad #1:** Naty (Ejecutiva Comercial Interno) recibe (S) la petición de la emisión de una póliza tipo VI el 14/12/210 a las 11:47 horas.
- **Actividad #2:** Naty (Ejecutiva Comercial Interno) envía (T) la orden de inspección a Pedrot (Administrador de Inspecciones) el 14/12/2010 a las 11:47 horas.
- **Actividad #3:** Pedrot (Administrador de Inspecciones) recibe (S) la orden de inspección el 14/12/2010 a la 11:58 horas.
- **Actividad #4:** Pedrot (Administrador de Inspecciones) envía (T) la orden de inspección a Carlosc (Inspector AF) el 14/12/2010 a 12:01 horas.

**Figura #3.1:** Reporte del flujo de póliza proveniente del SGP

CONSULTA DE DOCUMENTO							
CONSULTA DE DOCUMENTO							
ESTADO GENERAL = ENT ENTREGADO							
Información General		Detalle actividades	Datos de inspección	Documentos generados/entregados	Consultar por Documentos generados		
Número	Sec	Descripción de Actividad	Fecha de Estado	Hora de Estado	Usuario Proc.	Dc.Etr.	OBSERVACIÓN
144816	1	INGRESO PETICION DE SERVICIO	14/12/2010	11:47:16	NATY	S	
144816	2	PEN-REC (INSPECCIÓN DE NUEVO RIESGO VH)	14/12/2010	11:47:32	PEDROT	T	
144816	3	COORDINAR INSPECCIÓN	14/12/2010	11:58:58	PEDROT	S	INSPECCION CORDINADA PARA PUJUAN SALVADOR A L
144816	4	PEN-REC (REALIZAR INSPECCIÓN VH)	14/12/2010	12:00:59	CARLOSC	T	INSPECCION CORDINADA PARA PUJUAN SALVADOR A L
144816	5	REALIZAR INSPECCIÓN VEHÍCULOS	15/12/2010	15:30:31	CARLOSC	S	
144816	6	PEN-REC (INSPECCION DEVUELTA INSPECTOR)	15/12/2010	15:30:46	PEDROT	T	
144816	7	INSPECCION DEVUELTA INSPECTOR	15/12/2010	15:30:57	PEDROT	S	
144816	8	PEN-REC (INSPECCIÓN REALIZADA VEHICULOS)	15/12/2010	15:55:58	NATY	T	EL VH TIENE DISPOSITIVOS PERO LO TIENE DESACTIVA
144816	9	INSPECCIÓN REALIZADA VEHÍCULOS	15/12/2010	16:03:14	NATY	S	
144816	10		16/12/2010	09:50:47	GABRIELAJ	T	
144816	11	PROCESAR ENDOSO EMISOR	16/12/2010	11:04:03	GABRIELAJ	S	
144816	12	PEN-REC (ANÁLISIS PETICIÓN DE SERVICIO E.C.I.)	20/12/2010	09:16:57	NATY	T	
144816	13	ANÁLISIS PETICIÓN DE SERVICIO E.C.I.	20/12/2010	09:25:23	NATY	S	
144816	14	PEN-REC(DESGLOSAR DOCUMENTO)	20/12/2010	09:25:25	AMELIA	T	
144816	15	DESGLOSAR DOCUMENTO	20/12/2010	17:44:57	AMELIA	S	
144816	16	PEN-REC(DOCUMENTO LISTO PARA ENTREGAR)	20/12/2010	17:45:31	PAOLAM	T	
144816	17	PEN-REC(DOCUMENTO LISTO PARA ARCHIVAR)	20/12/2010	17:45:31	CRISTOBAL	T	
144816	18	DOCUMENTO LISTO PARA ENTREGAR	21/12/2010	09:51:20	PAOLAM	S	
144816	19	DOCUMENTO LISTO PARA ARCHIVAR	22/12/2010	10:34:49	CRISTOBAL	S	
144816	20	DOCUMENTO ENTREGADO	04/02/2011	18:17:31	PAOLAM	S	

TIEMPO TRANSCURRIDO HASTA ULTIMA TRANSACCIÓN DIAS: 12 HORAS: 23 MINUTOS: 30

CERRAR

Por lo tanto, este detalle indica que se realizó una póliza a un vehículo que no pertenece a un plan cero kilómetros; debido a que hubo la presencia de una inspección previa a la emisión. Las actividades 1-4 establecen que existió un proceso Comercial y uno de Inspección. Sin embargo, no provee los tiempos de cada una de las actividades solo del proceso en general. De modo, que con la información adquirida en cuanto a los pasos que se realizó cada póliza se prosigue a tomar los tiempos relacionados a las actividades de los mismos. Además, el tiempo restante será considerado como una demora o “tiempo muerto” de dicha póliza. Así pues, será posible obtener una idea general del estado del sistema.

El anexo D, proporciona detalladamente las actividades y sus respectivos tiempos que conforman a cada una de las 38 pólizas tomadas al azar.

### 1.2.2.8. Análisis y resultados:

Luego de tomar los tiempos respectivos del flujo de producción de las 38 pólizas se determino las actividades/procesos que juntas equivalen o superan la utilización del 80% del tiempo total de cada póliza respectiva. Las causas más comunes y su incidencia respectiva se encuentran en la tabla # 1.3.

**Tabla #1.3:** Actividades/procesos que ocupan la mayor utilización del tiempo

	% de Tiempo utilizado	Tiempo (s)	Tiempo (m)	Tiempo (h)
<b>Inspección</b>	<u>0.3027</u>	24818	414	6.89
<b>Asistente Comercial</b>	0.0231	1897	32	0.53
<b>Ejecutivo Comercial Interno (creación orden de emisión)</b>	0.0846	6938	116	1.93
<b>Emisión</b>	<u>0.3860</u>	31643	527	8.79
<b>Ejecutivo Comercial Interno (control de calidad)</b>	0.0176	1440	24	0.40
<b>Desglosador</b>	<u>0.1620</u>	13281	221	3.69
<b>Recepción</b>	0.0240	1965	33	0.55

<sup>1.3</sup> Distribución de la utilización del tiempo en el Proceso de Producción de una póliza tipo VI o “Autotal”.

Además, fue posible calcular el tiempo promedio de producción de una póliza Autotal; el cual se encuentra expuesto en la tabla #1.4.

**Tabla #1.4:** Tiempo promedio para la producción de una póliza tipo VI

	Tiempos Promedio
<b>Segundos</b>	81981.84
<b>Minutos</b>	1366.36
<b>Horas</b>	22.77
<b>Días</b>	2.85

<sup>1.4</sup> Tiempo requerido para la producción de una sola póliza tipo VI o “Autotal”.

Por lo tanto, los resultados fueron los siguientes:

- Una póliza tipo VI tarda en promedio 22.77 horas laborables (1día = 8 horas laborables) en el conjunto de las siguientes etapas: Comercial, Inspección, Emisión, Desglose de documentos y Recepción.
- El proceso de Emisión es el que más tiempo requiere, aproximadamente el 38.60% del tiempo total (8.79 horas)
- El proceso de Inspección requiere la segunda mayor cantidad de tiempo, aproximadamente 30.27% del tiempo total (6.89 horas)
- El proceso de Emisión requiere la tercera mayor cantidad de tiempo, aproximadamente 16.20 % del tiempo total (3.69 horas)

Asimismo, es posible establecer que el conjunto de Procesos: Emisión, Inspección y Desglose de documentos; representan el 85.07% de la utilización del tiempo total (19.37 horas). Por lo tanto, si se aplica el concepto de *Pareto*, es posible indicar que el 20% de las actividades consumen más del 80% del tiempo. Consecuentemente, al ofrecer una mejora en dichas

actividades su repercusión afectará positivamente a todo el sistema de producción. Así pues, el proyecto se concentrará únicamente en los tres procesos antes mencionados. Es decir, se considera que los procesos de Inspección, Emisión y Desglose de documentos se transforman en el 100% del problema.

*1.2.2.8.1. Elementos no considerados en el estudio:*

En la actualidad, Aseguradora del Sur se encuentra implementando el proyecto denominado “Pre-emisión”, el cual consiste en reducir la cargabilidad de trabajo del Proceso Comercial y el Proceso de Emisión. Es decir, a través de la “Pre-emisión” el Agente Proveedor de Seguros tiene la autorización de generar cotizaciones y hasta emitir pólizas Autotal (bajo parámetros preestablecidos por Aseguradora del Sur). De manera, que el Proceso Comercial nunca podrá convertirse en el cuello de botella de la institución ya que aproximadamente un 50% de su trabajo será realizado directamente por el APS.

Por otro lado, Recepción cuenta con dos operarios encargados de realizar un número limitado de actividades las cuales se nombran en la tabla #1.5. A través del tamaño de muestra establecido en la sección 1.2.2.6 se realizó un estudio de tiempos enfocado en las actividades elaboradas por las recepcionistas (anexo D); en donde se concluyó que en promedio ellas requieren 282 segundos-persona o 4.7 minutos-persona por póliza. Consecuentemente, si Recepción dedicaría la totalidad de su tiempo disponible en una jornada laboral (8 horas) estaría en condiciones de entregar aproximadamente 204 pólizas diarias. La cantidad de 204 pólizas es extremadamente alta considerando la producción diaria de Aseguradora del Sur; por lo tanto, Recepción tampoco se convertirá en un cuello de botella.

**Tabla #1.5:** Tiempo promedio requerido para la ejecución del Proceso de Recepción

Actividades	Promedio (segundos)
Colocar documentos en casilleros	17
Dar de baja orden de Emisión en SGP	55
Realizar un registro de entrega en SGP	67
Realizar un respaldo físico de entrega	69
Entregar carpeta	44
Entregar póliza a Archivador	30
<b>Total</b>	<b>282</b>

<sup>1.5</sup> Tiempo requerido para que un operario procese una sola póliza tipo VI o “Autotal”.

Finalmente, es importante recalcar que el estudio se enfocará únicamente en la emisión de pólizas para vehículos que no pertenezcan a un plan “cero kilómetros”. Es decir, tanto los vehículos nuevos como usados siguen prácticamente el mismo flujo de producción; pero a diferencia de los segundos los vehículos nuevos no requieren de un Proceso de Inspección. No obstante, en la sección 1.2.2.8 es evidente que el Proceso de Inspección ocupa el 30.27% del tiempo total de producción; consecuentemente dicho proceso amerita ser estudiado. Las

renovaciones tampoco se encuentran sujetas al estudio ya que únicamente pasan por las etapas de Emisión y Renovación.

### 1.2.3. Asuntos adicionales a ser considerados:

Adicionalmente, se debe recalcar que en la actualidad el proceso para asegurar un vehículo individual requiere de varios formularios, documentos y actividades. Además, exige una inspección “de nuevo riesgo” que toma aproximadamente 7 horas laborables para su coordinación y elaboración. Este requisito se presenta como un cuello de botella dentro de la línea de producción y un consumidor de recursos tanto para el cliente como para la compañía. Además, esta etapa es un claro ejemplo del “re-trabajo” presente; puesto que cada formulario de inspección es realizado manualmente para que en cuestión de minutos el mismo operario se encargue de transcribir dicha información al Sistema de Gestión de Producción (Software que permite transportar información entre las etapas de producción). Asimismo, 1 de cada 50 inspecciones realizadas se vuelve a coordinar o realizar por falta de control en el flujo de producción. Sin duda, el re-trabajo repercute negativamente a la empresa ya que va directamente en contra de uno de sus pilares de la calidad, identificado en los antecedentes como capacidad de respuesta. (Castillo)

Por otro lado, no existe una comunicación directa entre los departamentos y operarios involucrados en el proceso de producción; generando de esta manera trabas, demoras y conflictos en el ciclo del mismo. Así pues, ciertas actividades críticas se transforman en cuellos de botella que retrasan y afectan al tiempo de producción.

El desconocimiento del personal con relación al flujo de documentos también incide en el re-trabajo; aproximadamente el 0.8% del total de las pólizas emitidas tienen que ser realizadas nuevamente por errores tales como: el cálculo de tasa/prima/deducible y errores ortográficos. Esto significa una pérdida innecesaria en la producción e incluso la pérdida de clientes; aproximadamente, 1 cliente perdido de cada 10 casos existentes. Además, las acciones tomadas por ciertos operarios que desconocen la secuencia del procedimiento ponen en riesgo el futuro de la compañía al emitir pólizas con un valor asegurado o una tasa que no ha sido aprobada con anterioridad (7% de las pólizas). En consecuencia, estos errores generan una inconformidad/insatisfacción del cliente que repercute en la retención de los mismos (64% de renovaciones). (Jácome).

En fin, en este trabajo se busca desarrollar un análisis del proceso de producción de una póliza de seguros para Vehículos Individuales (VI) o “Autotal”; con el fin de obtener un diagnóstico de los problemas existentes. Así pues, será posible implementar herramientas y metodologías que permitan identificar las operaciones críticas y definir sus tiempos estándares con el objetivo de desarrollar una propuesta de optimización para esta línea de negocios.



### **1.3. Objetivo Final del Proyecto**

Plantear una propuesta de optimización al proceso de producción, de la rama de Vehículos Livianos y Particulares en el tipo de póliza de seguro VI o “Autotal”; con el fin de ofrecer un producto de calidad, de manera ágil y con el menor consumo de recursos posibles.

### **1.4. Objetivos específicos del Proyecto**

1. Realizar un mapeo de procesos y desarrollar una matriz de valor.
2. Establecer un tiempo estándar para las actividades contempladas en el proceso de estudio, mediante un análisis de tiempos y movimientos.
3. Desarrollar una simulación que pueda ser usada en el futuro para que así la compañía se ajuste a las condiciones del mercado.
4. Estructurar un nuevo modelo de negocios para la producción de una póliza “Autotal”

### **1.5. Metas del Proyecto**

1. Reducir la cantidad de actividades implementadas y la cantidad de tiempo necesario para asegurar un Vehículo Individual “Autotal”; en las tres áreas de mayor repercusión del proceso de producción; de aproximadamente 19 horas laborables a 12 horas laborables.
2. Establecer tiempos estándares para las actividades requeridas en el proceso de producción de una póliza tipo “Autotal”.
3. Desarrollar una herramienta para la toma de decisiones y la optimización del proceso de un póliza “Autotal”.

## **2. Capítulo II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Principio de Pareto**

El “Principio de Pareto” fue desarrollado por Wilfredo F. Dámasco Pareto, quien fue un sociólogo, economista y filósofo italiano. Pareto realizó importantes contribuciones de la cual se destaca el “Principio de Pareto” desarrollado a inicios del siglo XX (1906); en su ímpetu por describir la desigualdad de la distribución de las riquezas en su país. Sin embargo, no fue sino hasta el arribo de Joseph M. Juran que dicho principio fue popularizado y generalizado como la Regla 80/20 o Principio de Pareto.

Pareto establece que el 20 por ciento de la población poseía el 80 por ciento de la propiedad o riquezas del mismo. Esta teoría aplicada a los conceptos de Juran se traduce al 80 por ciento de los problemas son causados por el 20 por ciento de los defectos.

(Núñez)

### **2.2. Teorema del Límite Central**

El Teorema del Límite Central (TLC) es una metodología que permite relacionar las características de una población infinita con las de una muestra con tamaño definido. Es decir, el TLC brinda información con respecto a los parámetros (media y distribución estándar) de la población sin saber nada sobre la forma, más que la que podamos obtener de una muestra. Además, indica que la distribución de aquella muestra se aproxima a una normal; consecuentemente, esto simplifica y facilita los cálculos estadísticos. (Grinstead)

#### 2.2.1 Muestra Estadística:

Una “muestra estadística” es un conjunto de datos individuales tomados de manera aleatoria de una población estadística. La población estadística es el conjunto de elementos referentes sobre el que se realizan las observaciones; también conocido como universo. Por lo tanto, el objetivo esencial de las muestras es inferir sobre las propiedades de la totalidad de la población. Así pues, el tamaño de muestra debe ser representativo de la misma; y mientras mayor sea la cantidad más acertados serán los resultados. (Montgomery)

### **2.3. Marketing Mix**

El concepto del “Marketing Mix” fue desarrollado en 1950 por Niebel Borden quien listó las 12 herramientas o variables que debe manejar el responsable del mercadeo en una empresa; con el fin de atraer el interés de la mayor cantidad de potenciales clientes. Sin embargo, en 1960 McCarthy simplificó el concepto en 4 elementos básicos denominados “las Cuatro P’s”: Producto, Precio, Plaza y Promoción/Publicidad. La simplicidad y eficacia del concepto cautivó rápidamente a las industrias y en 1984 el AMA (Asociación Americana de Marketing) adoptó los principios de McCarthy para definir el Marketing como: “Proceso de planificación y

ejecución del concepto Precio, Promoción y distribución de ideas, bienes y servicios para crear intercambios que satisfagan los objetivos del individuo y la organización”. (Thompson)

El rápido y continuo crecimiento industrial y la rigurosa competencia de las últimas décadas han llevado a que varias empresas añadan tres variables a las “Cuatro P’s” tradicionales: Procesos, Personas y Evidencia Física (Physical Evidence). De esta manera, aseguran tener una visión más amplia de las estrategias del marketing e incidir de una manera eficaz en el mercado. (Cestauz)

Las 7 P’s o aéreas relacionadas con la manera de acoger a los consumidores hacia el negocio se encuentran definidas a continuación:

1. **Producto:** La creación de valores agregados que permita satisfacer las necesidades del cliente.
2. **Precio:** Variable controlada que es directamente relacionada con los ingresos y ganancias.
3. **Plaza:** Territorio geográfico de la participación en el mercado.
4. **Promoción/Publicidad:** Representa las acciones para que el consumidor conozca el producto y a través de ellas incentive la actitud de compra. Además, se encarga de una búsqueda de clientes y/o segmentación del target (definir el perfil del consumidor deseado y/o posible).
5. **Procesos:** La estructura organizacional presente y capaz de la producción y/o entrega de un producto y/o servicio.
6. **Personas:** Gestión humana que hacen posible la creación o entrega del producto y/o servicio.
7. **Evidencia Física:** Conjunto de elementos que el cliente puede percibir de manera positiva o negativa en el momento de mantener un contacto directo con el negocio.

(Cisneros)

#### 2.4. Levantamiento de Procesos

Es un análisis detallado de los procesos ejecutados por una empresa; que proporciona un reporte formal de las prácticas o procedimientos seguidos por la misma. El *diseño de procesos* difiere del *levantamiento de procesos* en el sentido que el primero se lo realiza cuando se va a formar una compañía o una nueva área o departamento de la misma. Mientras que el segundo, se aplica cuando la empresa ya se encuentra constituida y en funcionamiento. (Ortega)

#### 2.4.1. Lista Maestra de los Procesos:

La lista maestra permite identificar los procesos de una organización y describir sus interrelaciones principales. En otras palabras, indica la tipología y jerarquía de los procesos que conforman la institución.

La tipología de los procesos determinan su funcionalidad (Gobernantes, Productivos y Habilitantes). Los Gobernantes son aquellos que sirven para direccionar hacia donde se dirige la empresa; elabora las estrategias que conllevan al crecimiento de la misma. Los Productivos, son aquellos responsables de la elaboración del producto y/o servicio; tienen un alto impacto sobre la satisfacción del cliente; son responsables del ingreso económico; y representan la razón de ser de la compañía. Finalmente, los Habilitantes son los encargados de apoyar a los antes mencionados y encargarse de que ambos funcionen adecuadamente. Por lo general, son los procesos Administrativos que generan los recursos o servicios internos.

La jerarquía es el orden de los elementos que divide a los procesos según su valor. Así pues, es posible establecer que el Macro Proceso es la máxima representación, seguido por Proceso, Subproceso, Actividades y Tareas (unidad básica de trabajo).

(Cisneros)

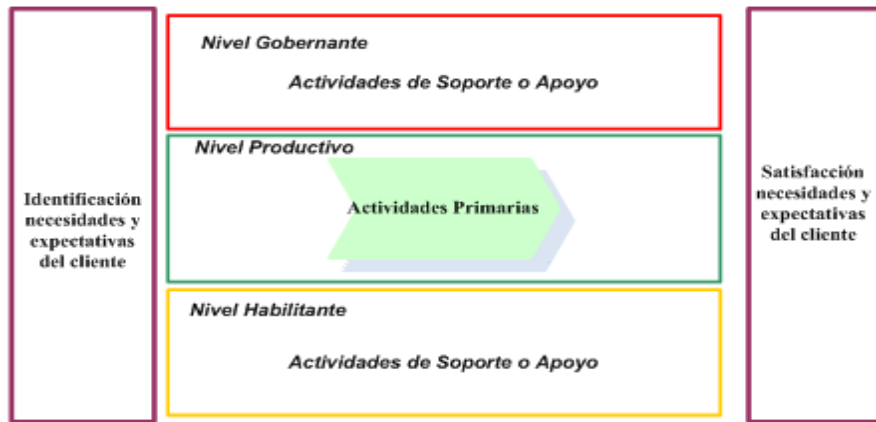
#### 2.4.2. Cadena de Valor:

La cadena de valor fue desarrollada por Michael Eugene Porter, economista estadounidense con importantes aportaciones para el campo de la Gerencia Estratégica. Porter diseñó la cadena de valor con el objetivo de realizar un análisis interno de la compañía a través de la desagregación de actividades. (Ayala)

De esta manera, es posible establecer que la cadena de valor es una representación gráfica que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial. Es decir, en ella se representa la tipología y jerarquía de los procesos de una empresa. Esta herramienta de análisis permite identificar las actividades o competencias que permiten generar una ventaja frente a la competencia. Una ventaja se define como “tener una rentabilidad superior a los rivales del sector industrial en el cual se compite”; y a su vez rentabilidad es “un margen entre los ingresos y los costos” (Laudon). Por lo tanto, cada actividad que conforma la cadena de valor debe generar la mayor rentabilidad posible o en su defecto costar lo menos posible. (Laudon)

Las actividades de la cadena de valor se encuentran relacionadas entre sí y el conjunto de todas ellas conforman la estrategia de negocios. La estructura de la cadena de valor está compuesta por tres niveles que representan la tipología de los procesos. El nivel superior representa a los Procesos Gobernantes, el del centro los Procesos Productivos y el final los Procesos Habilitantes. No obstante, en el modelo se deben resaltar las actividades que componen el nivel central; ya que en ellas es en donde se debe considerar una mejora puesto que es más probable que generen un impacto positivo en el sistema global de la compañía. (Cisneros)

**Figura #2.1: Cadena de Valor**



### 2.4.3. Mapeo de Procesos:

El mapeo de procesos es una de las técnicas de mejora propuesta por *Lean Manufacturing*. Es una representación gráfica de una determinada etapa de la jerarquía de los procesos; en donde se representa una situación particular de la organización y principalmente se identifica las interrelaciones entre los elementos participantes. Esta herramienta permite entender el gerenciamiento de los procesos a todo el personal y sirve como mecanismo para mejorar las comunicaciones en el interior de la organización que por lo general son deficientes. Igualmente, busca transmitir el conocimiento acerca de los productos y requisitos que requieren los clientes internos; y de forma más general las necesidades de los clientes externos. (“Mapeo de Procesos”)

Las etapas o actividades del proceso son representadas por cajas y son conectadas de manera secuencial mediante flechas direccionales. Las flechas representan el orden en que las etapas o actividades son elaboradas.

Conza, establece que los 10 pasos necesarios para la realización de un correcto mapeo de procesos son los siguientes:

1. Identificar los principales resultados o salidas del proceso.
2. Identificar los clientes inmediatos, tanto internos como externos.
3. Identificar los principales insumos que requiere el proceso para producir los distintos resultados.
4. Identificar los proveedores de los insumos.
5. Identificar todas las etapas o actividades.
6. Gestionar las etapas con el enfoque a procesos.
7. Identificar las interacciones en cada etapa.
8. Identificar los procedimientos a documentar por cada etapa del proceso.
9. Establecer objetivos para cada proceso e indicadores que indiquen el grado de cumplimiento de los objetivos del proceso.
10. Definir al dueño y responsables del proceso para asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

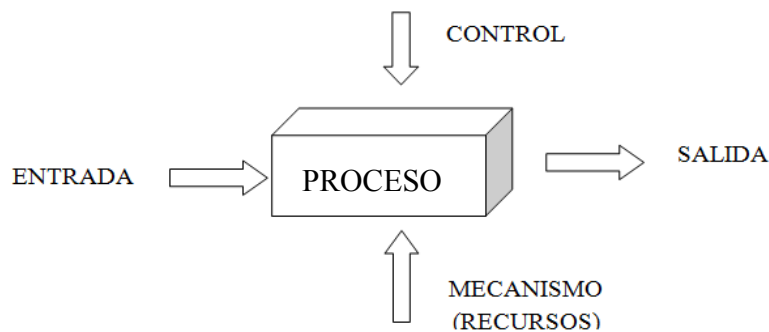
Así pues, será posible realizar un mapeo correcto que proporcione la información necesaria para distinguir y entender el funcionamiento de la compañía.

#### 2.4.3.1. ICOM's:

La técnica del mapeo de procesos requiere entender previamente lo que es un proceso. Un proceso se define como “un conjunto de actividades concadenadas destinadas para elaborar un producto y/o servicio de calidad superior, al menor tiempo posible y al más bajo costo; a fin de conseguir la total satisfacción de un cliente externo y/o interno.” (Cisneros).

Adicionalmente, los procesos se encuentran compuestos por cuatro elementos que conforman el acrónimo ICOM: Entradas (Inputs), Controles, Salidas (Outputs) y Mecanismos. (“Enfoque basado en Procesos”).

**Figura #2.2: ICOM's**



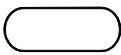
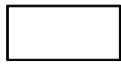
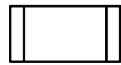





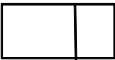

#### 2.4.4. Flujograma:

El flujograma o diagrama de flujo no es más que una representación gráfica de un proceso específico por medio de símbolos. Esta herramienta muestra el movimiento entre diferentes unidades de trabajo e identifica como los departamentos u operarios interactúan entre sí. El objetivo primordial de este instrumento es explicar de una manera fácil y simple las actividades que incluye un determinado procedimiento; y que a su vez deben ejercer cada uno de los actores respectivos. Asimismo, permite identificar las cargas de trabajo y las responsabilidades. (Becerra)

Un flujograma posee las siguientes características: debe quedar resumido en una hoja para que sea práctico; la simbología debe ser adecuada para evitar anotaciones excesivas; y debe tener una forma visible que permita observar todos los pasos de un proceso. (“Flujograma”)

Actualmente existen varias normas para la diagramación de los mismos; sin embargo, para el caso de este estudio se aplicará la simbología proporcionada por la Norma ISO. Para diagramar el flujograma es importante conocer los límites del proceso. Así pues, la diagramación se debe iniciar determinando los objetivos, el inicio, el fin y los participantes correspondientes. (Pérez)

**Figura #2.3:** Simbología de la Norma ISO

INICIO/FIN	
ACTIVIDAD	
PROCESO	
DECISIÓN	
LINEA DE FLUJO (FÍSICA)	
CONECTOR (MISMA PÁGINA)	
CONECTOR (DIFERENTE PÁGINA)	
DOCUMENTO	
ACTIVIDAD CON INDICACIÓN	
LINEA DE FLUJO (ELECTÓNICA)	

### 2.5. Carta de control de Shewart:

La carta de control es una herramienta para monitorear o vigilar el desempeño de un proceso. La meta principal de este elemento es eliminar la variabilidad presente en dicho proceso o actividad; con el fin de proveer resultados bajo control estadístico. Es importante indicar que todo proceso (independiente de su diseño) cuenta con una cierta cantidad de variabilidad inherente o natural. La variable natural “es el efecto acumulado de muchas causas pequeñas y en esencia inevitables” (Montgomery, 154). En el lenguaje del control estadístico, el conjunto de variables naturales toman el nombre de causas fortuitas; y un proceso que opera con causas fortuitas está considerado bajo control estadístico. Otra clase de variabilidad es aquella que toma el nombre de causas asignables y es el producto de errores humanos, de la maquinaria o materia prima defectuosa. Un proceso con causas asignables se dice que esta fuera de control estadístico, de manera que es necesario tomar medidas correctivas para su eliminación. (Montgomery, 153-155)

Las cartas de control pueden clasificarse de dos tipos generales: cartas de control para variables y cartas de control para atributos. Las cartas de control para variables se aplican cuando el elemento de estudio puede medirse y expresarse como un número en una escala de medición continua. En el caso que se aplique una carta de control para variables se debe evaluar el

conjunto de datos a través de una *carta de control  $\bar{X}$*  que es la encargada de controlar la tendencia central de los datos. También se debe emplear la *carta de control MR* (Rango Móvil) o *carta de control S* (Desviación Estándar Muestral) para controlar la variabilidad del proceso.

De manera contraria, la carta de control para atributos no utiliza una escala cuantitativa y mucho menos continua; sino una escala cualitativa. Es decir, se basa en juzgar un elemento como conforme o disconforme. También se puede aplicar para determinar el número de defectos en un elemento específico. (Vergara)

### 2.5.1. Límites de Control:

Una carta de control se encuentra definida por una línea central y dos líneas horizontales que definen los límites respectivos. La línea central representa el valor promedio del elemento de estudio; y el límite superior (UCL, según sus siglas en Inglés) e inferior (LCL, según sus siglas en Inglés) representan las líneas horizontales por encima y debajo de la línea central. Además, es posible resaltar que los puntos muestrales dentro de la carta de control se encuentran unidos con segmentos de líneas rectas con el objetivo de presentar una imagen visual más fácil de comprender.

Por consiguiente, si todos los puntos muestrales se encuentran dentro de los límites previamente especificados, se dice que el proceso está bajo control estadístico y no es necesario tomar ninguna acción correctiva. No obstante, si un punto se encuentra fuera de los límites se dice que el proceso está fuera de control estadístico y se requiere de una investigación y una acción correctiva para identificar y eliminar la causa o causas asignables responsables de dicho comportamiento.

Sin embargo, aun si todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control respectivos, el proceso puede estar fuera de control si los datos se comportan de una manera sistemática o no aleatoria. Por lo tanto, es necesario considerar las siguientes características del proceso que pueden producir los patrones no deseados: patrones cíclicos, mezclas, corrimientos, tendencias y estratificación.

Para determinar la presencia de patrones en una *carta de control  $\bar{X}$*  se debe establecer primero si la *carta de control MR* está o no bajo control. Si no es esta bajo control estadístico es necesario identificar las causas asignables para luego eliminarlas y nuevamente calcular los límites respectivos (se sigue el mismo procedimiento para las *cartas de control  $\bar{X}$* ). En el caso de que ambas cartas de control estén bajo control estadístico se prosigue a identificación de los patrones.

Los tipos de patrones que pueden surgir son:

- **Patrones cíclicos:** los puntos graficados tienden a comportarse de la misma forma (altibajos, similar al comportamiento de una honda) a lo largo de un período definido.
- **Mezcla:** cuando los puntos graficados tienden a ubicarse cerca de los límites de control; con apenas pocos elementos bordeando la línea central.



- **Corrimientos:** cuando un conjunto de datos tienden a comportarse de una manera peculiar durante un periodo reducido (decrecen o incrementan de manera “espontanea”).
- **Tenencias:** cuando existe un movimiento continuo de los datos hacia una sola dirección.
- **Estratificación:** cuando los puntos tienden a agruparse o bordear la línea central.

(Montgomery, 229-232)

### 2.5.2. Supuestos de las cartas de control:

En el caso de utilizar una carta de control para medidas individuales se debe verificar previamente el supuesto de normalidad de los datos (Montgomery, 255). Una manera simple de hacerlo es a través de un diagrama de dispersión; en donde el valor P (arrojado por el gráfico) debe ser menor al valor  $\alpha$ . Además, se debe comprobar dicho supuesto por medio de un histograma; en donde los valores graficados deben ocupar una forma igual o similar a una campana de Gauss. Si alguno de las dos pruebas no se cumple, el supuesto de normalidad es incorrecto y por lo tanto no es posible ocupar una carta de control de Shewart. (Navarrete)

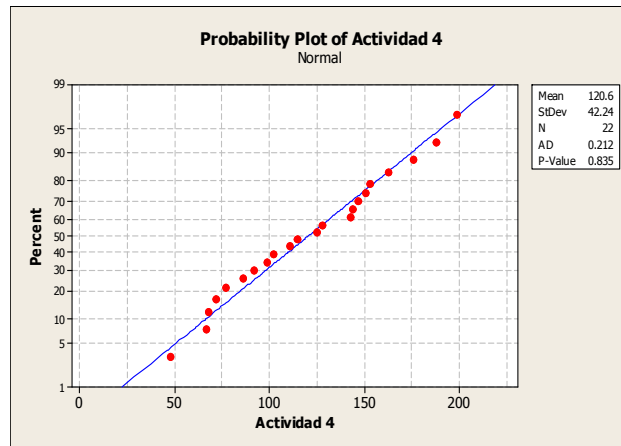
Adicionalmente, es importante recalcar que es posible modificar los datos a través de las siguientes expresiones:  $\ln(x)$ ,  $1/x$  y  $\sqrt{x}$ ; en donde  $x$  es la observación. Así pues, será posible transformar los datos; de tal modo que los nuevos valores cumplan con los supuestos de normalidad (Montgomery, 364).

Por último, es importante señalar que en el caso de que no exista la cantidad de datos suficientes que permita describir la forma de una distribución normal a través del histograma; el supuesto de normalidad se limitará únicamente a la gráfica de distribución normal y el valor P correspondiente. (Navarrete)

#### 2.5.2.1. Diagrama de Dispersión:

El diagrama de dispersión, diagrama X-Y o diagrama de probabilidad normal es una herramienta estadística que permite identificar la posible relación entre dos variables. Esta herramienta relaciona las variables al graficar cada par de datos numéricos en su eje respectivo. De modo que si los puntos graficados siguen una línea recta se dice que existe una relación entre ambas variables y por consiguiente una correlación. Mientras los puntos estén más cercanos entre sí existirá una mayor correlación. (Tague, 155-158)

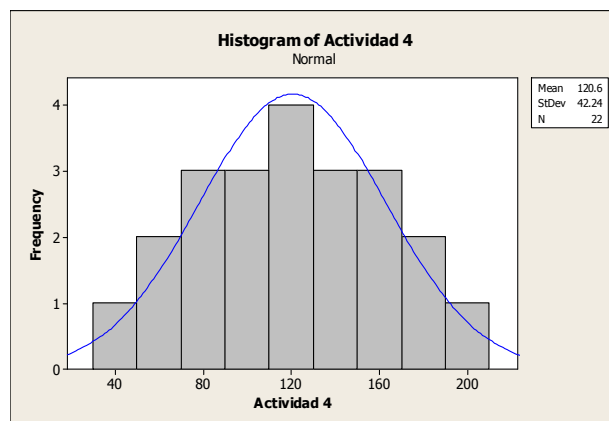
**Figura #2.4:** Diagrama de Dispersión



2.5.2.2. Histograma:

Un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, en donde cada una es proporcional a la frecuencia de las observaciones obtenidas. El eje “x” representa los valores de las observaciones; mientras que el eje “y” representa la frecuencia de los mismos. La función del histograma es proporcionar información clara y directa sobre la forma, tendencia central y la dispersión de los datos. (Montgomery, 43)

**Figura #2.5:** Histograma



2.5.3. Carta de control de Shewart para mediciones individuales:

La carta de control de Shewart para mediciones individuales se aplica cuando se desea monitorear un proceso con un tamaño de muestra de una observación individual ( $n=1$ ). Consecuentemente, se debe aplicar un carta de control Shewart para mediciones individuales compuesta por una *carta de control  $\bar{X}$*  y *MR*.

Los límites de control para la *carta de control*  $\bar{X}$  se definen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{X} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \\ \text{Limite central} &= \bar{X} \\ LCL &= \bar{X} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \end{aligned} \quad (2.1)$$

En donde:

- $\bar{X}$  = promedio maestro de las lecturas de tiempo
- $d_2$  = factor definido por el anexo F
- 3 = distancia de los límites de control a la línea central, expresada en unidades de desviación estándar.
- $\overline{MR}$  = promedio de los rangos móviles entre dos observaciones

$$\overline{MR} = \frac{\sum_{i=1}^n MR_i}{n} \quad (2.2)$$

En donde:

- $MR_i$  = Rango Móvil perteneciente al puesto i
- $n$  = tamaño de la muestra

- El Rango Móvil (MR) está dado por la siguiente ecuación:

$$MR_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (2.3)$$

En donde:

- $MR_i$  = Rango Móvil perteneciente al puesto i
- $x_i$  = observación en el puesto i
- $x_{i-1}$  = observación en el puesto i-1

Adicionalmente, los límites de control para la *carta de control*  $MR$  se definen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} UCL &= D_4 * \overline{MR} \\ \text{Limite central} &= \overline{MR} \\ LCL &= D_3 * \overline{MR} \end{aligned} \quad (2.4)$$

En donde:

- $\overline{MR}$  = promedio de los rangos móviles entre dos observaciones
- $D_3$  y  $D_4$  = factor definido por el anexo F

(Montgomery, 250-251)

## 2.6. Método de calificación Westinghouse

De manera inicial, es importante recalcar que cualquier sistema o metodología de calificación carece de exactitud debido a que el juicio de valor empleado por el analista no cuenta con una consistencia perfecta a lo largo del estudio. Además, existen diferencias inherentes al conocimiento de cada trabajador (Por ejemplo: capacidad física, destrezas, salud y capacitación) que causan una variabilidad en el conjunto de calificaciones. No obstante, se considera que el procedimiento de calificación es adecuado si el operario tiene un desempeño entre el 85 y 115% del *factor de desempeño* (Niebel, 421).

Este sistema de calificación fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. El método considera cuatro factores para su evaluación: habilidad, esfuerzos, condiciones y consistencia del operario. Sin embargo, en el transcurso de los años el método inicial ha sufrido modificaciones hasta finalmente incluir solo los factores de habilidad y esfuerzo.

Lowry, Maynard y Stegemerten creadores del método *Westinghouse* en 1940, define a la habilidad como “el nivel de competencia para seguir un método dado”. Este *nivel de competencia* está compuesto por la experiencia del operario y su coordinación mental y física. La habilidad también se encuentra influenciada por el tiempo y la practica; ya que a medida que este transcurra la habilidad aumenta. Asimismo, el tiempo puede ser un factor determinante para reducir la habilidad debido a que los factores físicos o sicológicos pueden resultar afectados (Por ejemplo: falla de vista, menores reflejos y pérdida de la fuerza muscular). Por otro lado, el esfuerzo es “la demostración de la voluntad para trabajar con efectividad” (Niebel, 415). En otras palabras, es posible establecer que el esfuerzo es proporcional a la velocidad con la que se aplica la habilidad.

El método *Westinghouse* cuenta con tablas preestablecidas con un sistema de calificación peculiar para cada uno de los factores mencionados; estas son mostradas a continuación.

**Tabla #2.1:** Sistema de calificación de habilidades

Calificación	Clasificación
0.15	Superior
0.13	Superior
0.11	Excelente
0.08	Excelente
0.06	Bueno
0.03	Bueno
0	Promedio
-0.05	Aceptable
-0.01	Aceptable
-0.16	Malo
-0.22	Malo

**Tabla #2.2:** Sistema de calificación de esfuerzo

Calificación	Clasificación
0.13	Excesivo
0.12	Excesivo
0.10	Excelente
0.08	Excelente
0.05	Bueno
0.02	Bueno
0	Promedio
-0.04	Aceptable
-0.08	Aceptable
-0.12	Malo
-0.17	Malo

(Niebel, 409-416)

## 2.7. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo “es una representación gráfica de la secuencia de pasos requeridos para llevar a cabo un proceso o procedimiento determinado; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza” (García). También incluye información considerada deseable para el análisis como por ejemplo el tiempo necesario para cada actividad o paso elaborado; y clasifica las acciones que tienen lugar durante un proceso bajo los siguientes términos: operación, movimiento o transporte, inspección, atraso o demora y almacenamiento.


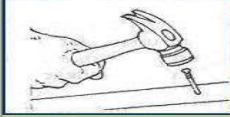
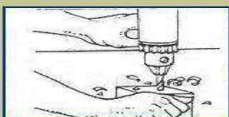
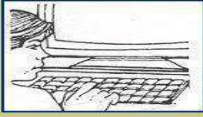









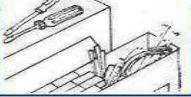





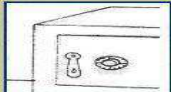
Las cinco clasificaciones de actividades se encuentran definidas a continuación:

- **Operación:** Sucede cuando un objeto es modificado en algún aspecto. Es decir, se está creando o agregando algo. Una operación también es considerada cuando se recibe información, se planea o se prepara un elemento para otra actividad (movimiento, inspección o almacenamiento).
- **Movimiento/Transporte:** Ocurre cuando un elemento o conjunto de ellos son trasladados de un lugar a otro.
- **Inspección:** Se presenta cuando un elemento o conjunto de ellos son examinados para comprobar y verificar la calidad o cantidad de una determinada característica.
- **Atraso/Demora:** Ocurre cuando existe una interferencia en el flujo de un elemento o conjunto de ellos y por ende retrasa la elaboración del siguiente paso planificado.
- **Almacenamiento:** Sucede cuando un elemento o grupo de ellos son retenidos por un periodo determinado de tiempo.

(Stevenson, 320)

Las actividades previamente mencionadas serán representadas a través de la simbología AMEF (Análisis del Modo y Efecto de Falla) la cual es presentada en la figura 2.6 (tomada del libro Estudio del Trabajo, elaborado por García). En dicha figura se presenta la simbología de cada una de las actividades; así como una breve descripción de los elementos relacionados con dichos términos.

**Figura #2.6:** Simbología AMEF para la representación de actividades en un proceso

 Acción	 Clavar	 Taladrar	 Pulsar un teclado
 Transporte	 Llevar materiales en una carretilla	 Elevar materiales con una polea	 Llevar materiales a mano (ordenanza)
 Inspección	 Examinar cantidad y calidad de ciertos productos	 Leer el manómetro de una caldera	 Examinar un impreso informativo
 Espera	 Materiales en espera de ser utilizados junto a la mesa de trabajo	 Empleado esperando el ascensor	 Documentos que esperan ser archivados
 Almacenamiento	 Materias primas	 Producto terminado	 Documentos en caja

### 2.7.1. Matriz de valor agregado:

La matriz de valor es una herramienta administrativa que permite analizar cada una de las actividades del proceso a partir del diagrama de flujo. Este instrumento permite calificar las actividades en dos grupos; aquellas que agregan valor (para el cliente o negocio) y aquellas que no agregan valor al proceso (operación, movimiento o transporte, inspección, atraso o demora, y almacenaje).

Las actividades que agregan valor al cliente (VAC) son aquellas que generan satisfacción para él mismo. Por otro lado, las actividades que agregan valor al negocio (VAN) son aquellas que si se dejan de realizar ponen en riesgo al negocio/empresa (Cisneros). Contrariamente, las actividades que no agregan valor fueron definidas y explicadas en la sección 2.5.4.

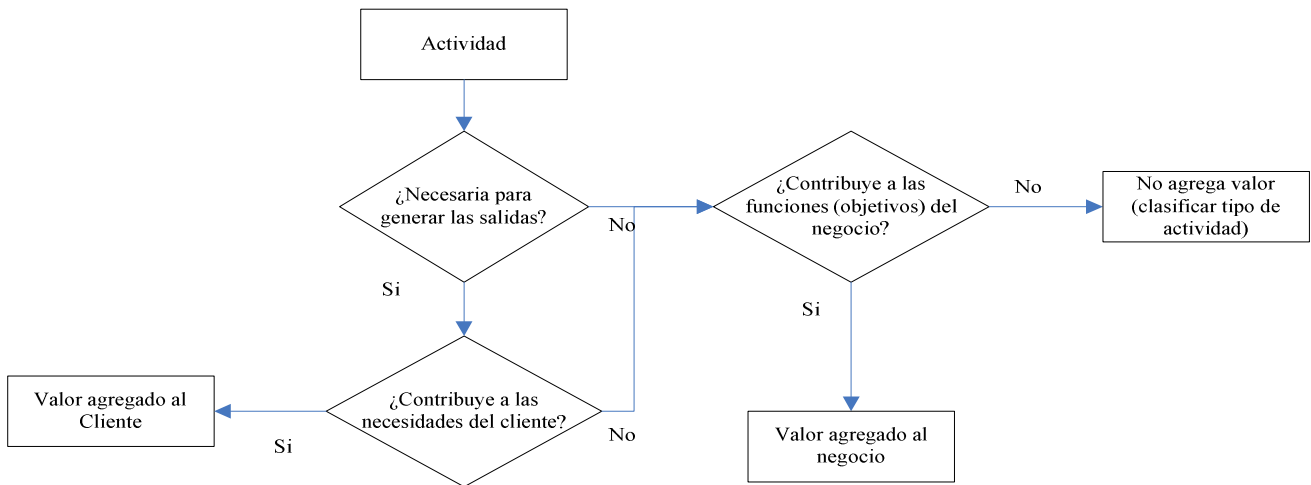
Por lo tanto, las dudas a resolver son: ¿La actividad agrega o no valor al proceso? Y ¿La actividad es o no necesaria en el proceso? Así pues, se presentan las siguientes combinaciones posibles y las acciones a tomar en cada caso respectivo:

1. La actividad Sí agrega valor y Sí es necesaria, hay que mejorarla.
2. La actividad No agrega valor pero Sí es necesaria, hay que optimizarla.

3. La actividad Sí agrega valor pero No es necesaria, hay que transferirla a otra área.
4. La actividad No agrega valor y No es necesaria, hay que eliminarla.

El procedimiento que se recomienda emplear para la clasificación de las actividades se muestra la figura #2.7.

**Figura #2.7:** Lógica para la calcificación de actividades en una Matriz de valor



(Gobierno Federal)

Así pues, la matriz de valor permite identificar gráficamente las actividades del proceso que no agregan valor y las oportunidades para implementar acciones correctivas; a fin de eliminar o mejorar (reducir su tiempo) las actividades que no agregan valor y optimizar las que si lo hacen.

Los principales indicadores para evaluar la gestión del proceso son: el Índice de Valor Agregado del Tiempo ( $IVA_t$ ) e Índice de Valor Agregado de las Actividades ( $IVA_{act}$ ). El  $IVA_t$  determina el porcentaje del tiempo total del proceso que se dedica a las actividades que agregan valor. Mientras que el ( $IVA_{act}$ ) indica el porcentaje de actividades del proceso que agregan valor.

Los indicadores se encuentran definidos por las siguientes ecuaciones:

$$IVA_{act} = \frac{\sum \text{actividades que agregan valor}}{\text{Número de actividades total}} \times 100 \quad (2.5)$$

$$IVA_t = \frac{\sum \text{tiempo de actividades que agregan valor}}{\text{Tiempo total}} \times 100 \quad (2.6)$$

(Cisneros)

## 2.8. Distribuciones probabilísticas

En el libro titulado Discrete-Event System Simulation, Banks *et al.*, establece un procedimiento detallado acerca del cálculo de los parámetros y las medias respectivas de una serie de distribuciones probabilísticas. De manera específica, se aplicarán los conceptos establecidos en la sección 5.4 y 9.3 del texto anteriormente mencionado (para todas las distribuciones descritas posteriormente a excepción de la distribución Beta y Normal).

### 2.8.1. Distribución Weibull:

La distribución Weibull cuenta con el parámetro de escala ( $\alpha$ ) y el parámetro de forma ( $\beta$ ). La mejor estimación de los parámetros será presentada a continuación:

$$\alpha = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^\beta \right)^{1/\beta} \quad (2.7)$$

En donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$X_i$  = el dato correspondiente a la posición  $i$ .

La ecuación 2.7 evidencia que el estimador  $\alpha$  depende del estimador  $\beta$ , por lo que previo al cálculo de  $\beta$  es necesario realizar un procedimiento iterativo aplicando la siguiente ecuación:

$$\beta_j = \beta_{j-1} - \frac{f(\beta_{j-1})}{f'(\beta_{j-1})} \quad (2.8)$$

Es importante indicar que el estimador inicial  $\beta_0$  está representado de la siguiente manera:

$$\beta_0 = \frac{\bar{X}}{S} \quad (2.9)$$

En donde:

$\bar{X}$  = estimador del promedio de las “ $n$ ” observaciones

$S$  = estimador de la desviación estándar de las “ $n$ ” observaciones

Además, se requiere de las ecuaciones 2.10 y 2.11 para calcular  $f(\beta_{j-1})$  y  $f'(\beta_{j-1})$ ; respectivamente (se inicia con  $\beta_0$ ).

$$f(\beta) = \frac{n}{\beta} + \sum_{i=1}^n \ln X_i - \frac{n \sum_{i=1}^n X_i^\beta \ln X_i}{\sum_{i=1}^n X_i^\beta} \quad (2.10)$$



$$f'(\beta) = -\frac{n}{\beta^2} - \frac{n \sum_{i=1}^n X_i^\beta (\ln X_i)^2}{\sum_{i=1}^n X_i^\beta} + \frac{n (\sum_{i=1}^n X_i^\beta \ln X_i)^2}{(\sum_{i=1}^n X_i^\beta)^2} \quad (2.11)$$

El procedimiento iterativo se detendrá cuando deje de existir una variación entre el valor  $\beta_j$  y  $\beta_{j+1}$ . Por lo tanto, dicho valor será equivalente a  $\beta$  y ahora es posible reemplazarlo en la ecuación 2.7 para determinar el valor respectivo de  $\alpha$ .

De manera adicional, el valor de la media de la distribución otorga información muy valiosa con respecto al comportamiento de los datos (procesos/actividades). Sin embargo, para esta distribución en específico se omitirá su cálculo dado por la siguiente ecuación:

$$E(X) = \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) \quad (2.12)$$

La ecuación 2.12 depende de la función gamma ( $\Gamma$ ) la cual no es posible calcularla manualmente; razón por la cual se descarta su cálculo.

### 2.8.2. Distribución Beta:

La distribución Beta cuenta con los parámetros ( $\beta_1$ ) y ( $\beta_2$ ); la mejor estimación de los mismos será presentada a continuación:

$$\beta_1 = E(X) \left[ \frac{E(X)(1-E(X))-1}{\sigma^2(X)} \right] \quad (2.12)$$

$$\beta_2 = \beta_1 \left[ \frac{1-E(X)}{E(X)} \right] \quad (2.13)$$

En donde:

$E(X)$  = estimador del promedio de las “X” observaciones

$\sigma^2(X)$  = estimador de la varianza de las “X” observaciones

Adicionalmente, el valor de la media de la distribución se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$Media = \frac{\beta_2}{\beta_2 + \beta_1} \quad (2.14)$$

Por lo tanto, la ecuación 2.14 permitirá obtener una unidad de tiempo (segundo), cuyo valor verificará si la expresión de la distribución es razonable.

(Rodríguez, Gutiérrez)

### 2.8.3. Distribución Normal:

La distribución Normal cuenta con el parámetro ( $\mu$ ) y ( $\sigma^2$ ) que representan la media de los datos y su varianza; respectivamente. La mejor estimación de ambos parámetros será presentada a continuación:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.15)$$

En donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$X_i$  = observación correspondiente a la posición  $i$ .

$$\sigma^2 = E(X^2) - (E(X))^2 \quad (2.16)$$

En donde:

$E(X^2)$  = promedio del cuadrado de las “ $X$ ” observaciones

$(E(X))^2$  = promedio elevado al cuadrado de las “ $X$ ” observaciones

Para el caso específico de la distribución Normal la media es equivalente al parámetro  $\mu$  de la ecuación 2.15

(Ross, 148-149)

### 2.8.4. Distribución Gamma:

La distribución Gamma posee el parámetro de forma ( $\beta$ ) y el parámetro de escala ( $\theta$ ). Sin embargo, a diferencia de las demás distribuciones expuestas previamente uno de sus parámetros ( $\beta$ ) se obtiene a través de la tabla titulada “Estimador de máxima verosimilitud de la distribución Gamma” (anexo P); propuesta por Choi y Wette en su libro Technometrics. Por lo tanto, para conocer  $\beta$  se debe realizar un cálculo previo y así establecer el valor de la variable  $1/M$ ; necesario para determinar el valor correspondiente a  $\beta$  en la tabla antes mencionada.

La variable  $M$  se encuentra definida por la siguiente ecuación:

$$M = \ln \bar{X} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln X_i \quad (2.17)$$

En donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$\bar{X}$  = estimador del promedio de las “ $n$ ” observaciones

$X_i$  = observación correspondiente a la posición  $i$ .

Así pues, una vez que se haya determinada el valor de  $M$  es necesario calcular su inverso ( $1/M$ ) para posteriormente identificar el valor de  $\beta$  en el anexo P.

Es importante mencionar que en varias ocasiones el valor de  $1/M$  no coincide de manera exacta con los valores expuestos en anexo P por lo que hay la necesidad de interpolar o extrapolar las cifras expuestas por Choi y Wette.

Por esta razón es necesario considerar la siguiente ecuación para realizar la interpolación o extrapolación requerida (dependiendo del caso):

$$y = y_a + (x - x_a) \left[ \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} \right] \quad (2.18)$$

En donde:

$y$  = parámetro  $\beta$  que se desea encontrar

$x$  = la variable  $1/M$  calculada

$(x_a, y_a)$  y  $(x_b, y_b)$  son las coordenadas correspondientes al anexo P. En el caso de una interpolación dichas coordenadas representan los límites inferior y superior de  $x$ ; y para una extrapolación se utilizan las dos últimas coordenadas referentes al valor de  $x$ .

(Sánchez)

De esta manera, la interpolación o extrapolación permite trabajar con valores más reales y ciertos que a su vez disminuyen el error en el cálculo de los parámetros.

Por otro lado, el mejor estimador del parámetro  $\theta$  se encuentra definido por la siguiente ecuación:

$$\theta = \frac{1}{\bar{x}} \quad (2.19)$$

Por último, la media de la distribución se obtiene de la siguiente manera:

$$E(X) = \frac{1}{\bar{x}} \quad (2.20)$$

#### 2.8.5. *Distribución Lognormal:*

La distribución Lognormal cuenta con el parámetro ( $\mu$ ) y ( $\sigma^2$ ) estos representan la media de los datos y su varianza; respectivamente. La mejor estimación de ambos parámetros será presentada a continuación:

$$\mu = \ln \left( \frac{\mu_l^2}{\sqrt{\mu_l^2 + \sigma_l^2}} \right) \quad (2.21)$$

$$\sigma^2 = \ln\left(\frac{\mu_l^2 + \sigma_l^2}{\mu_l^2}\right) \quad (2.22)$$

Sin embargo, tanto la ecuación 2.21 como la 2.22 dependen de dos variables adicionales:  $\mu_l$  y  $\sigma_l$ . Por consiguiente, es necesario emplear las siguientes ecuaciones:

$$\text{LogMean} = \mu_l = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}} \quad (2.23)$$

$$\text{LogVar} = \sigma_l^2 = e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1) \quad (2.24)$$

En donde:

$\mu$  y  $\sigma^2$  se encuentran definidas en la sección 5.5.3.

Luego de resolver las ecuaciones 5.18 y 5.19 es posible reemplazar los valores de  $\mu_l$  y  $\sigma_l$  en las ecuaciones 5.16 y 5.17 con el fin de establecer los parámetros respectivos ( $\mu$  y  $\sigma^2$ ). No obstante, las ecuaciones 5.15, 5.16, 5.17 y 5.18 implican cálculos con valores extremadamente grandes por lo que es necesario aplicar ciertos conceptos básicos de Cálculo tal y como: las leyes de los exponentes y las propiedades de las raíces (anexo Q). De otra manera, la resolución de dichas ecuaciones presentará varios inconvenientes y dificultades.

Finalmente, para el caso específico de la distribución Lognormal la media es equivalente al parámetro  $\mu$  de la ecuación 2.6.1.3.

#### 2.8.6. Distribución Exponencial:

La distribución Exponencial cuenta con el parámetro ( $\lambda$ ) y su mejor estimación se encuentra presente a continuación:

$$\lambda = \frac{1}{\bar{X}} \quad (2.25)$$

En donde:

$\bar{X}$  = estimador del promedio de las “n” observaciones

Además, la media de la distribución Exponencial es la misma que la distribución Normal. Consecuentemente, la media se encuentra descrita por la ecuación 2.15.

### 2.9. **Arena 10.0**

Arena 10.0 es el programa que será utilizado para realizar la simulación por computador; este programa es elaborado por Rockwell Software Inc. A continuación se describirá el uso de varios de los módulos de flujo y módulos de datos más comunes.

## 2.9.1. Módulos de diagrama de flujo:

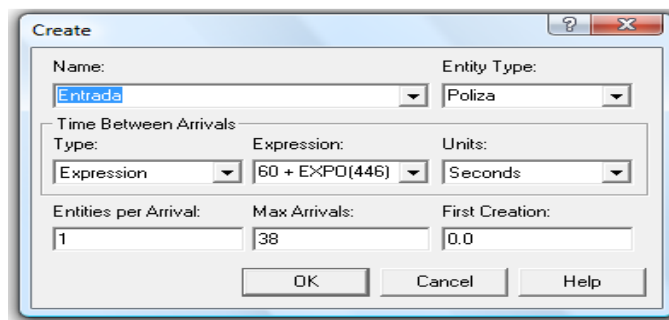
### 2.9.1.1. Create/Crear:

**Figura #2.8:** Módulo Create



El módulo *Create* marca el nodo de inicio para la llegada de las entidades al modelo. En este caso representa, la entrada de solicitudes de pólizas tipo VI, de afuera hacia la compañía. Si se realiza un doble click en el módulo *Create* se abre el *cuadro de diálogo* tal y como se muestra en la figura #2.9.

**Figura #2.9:** Cuadro de diálogo del módulo Create



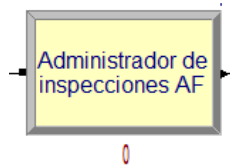
En el cuadro de *Name*, se escribe el nombre del modulo; en este caso “Entrada”. En el cuadro de *Entity Type*, se escribe el nombre de la entidad con la que se va a trabajar; “Póliza”. En el centro del diálogo se evidencia un área limitada llamada *Time Between Arrivals* (Tiempo entre llegadas), en donde se especifica la naturaleza del tiempo entre llegadas de las entidades que se originan en este módulo. En esta área se coloca el resultado respectivo de la de la sección 5.4; obtenido a través de la propiedad *Input Analyzer*. El cuadro *Type*, especifica el tipo de distribución (Exponencial); el cuadro *Expression* la forma de la distribución con su(s) respectivo(s) parámetro(s) 60+EXPO(446); y *Units* la unidad de tiempo con la que se trabaja (segundos).

En la fila inferior del cuadro se presenta el cuadro *Entities per Arival* (Número de entidades por llegada) el cual esta pre-determinado con el valor de uno. De tal manera que se asume que las partes llegan de una en una cada vez; en lugar de hacerlo en un grupo. El cuadro *Max Arrivals* (Máximo número de llegadas) también se encuentra pre-determinado a través de la fórmula del tamaño de muestra que tiene como resultado 38 pólizas; lo que significa que el modelo acepta hasta un máximo de 38 pólizas. Finalmente, el cuadro de *First Creation*, establece el periodo de tiempo en que llega la primera póliza al sistema. En este caso se asume que la primera póliza llega enseguida, en el tiempo cero; es decir a la 08:30h de cada día.

(Kelton *et. al.*, 62-63)

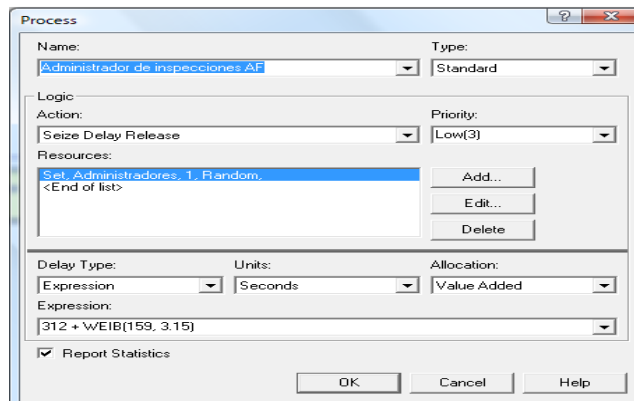
2.9.1.2. Process/Proceso:

**Figura #2.10:** Módulo Process



El modulo *Process* representa una actividad/proceso realizada por un recurso(s) o número pre-determinado de persona(s) o maquina(s); que tarda(n) una cierta cantidad de tiempo (tiempo de servicio) en modificar, mover, inspeccionar, retener o almacenar a la entidad. Si se realiza un doble click en dicho módulo se abre el *cuadro de diálogo* del módulo *Process*.

**Figura #2.11:** Cuadro de diálogo del módulo Process



En el cuadro de *Name*, se escribe el nombre del modulo; en este caso “Administrador de Inspecciones AF”. En el cuadro de *Type*, existe la opción de elegir *standard* o *submodel*; en esta caso *standard*. La opción *standard* se debe elegir cuando se desea que la lógica de esta operación se presente en este mismo módulo. Por otro lado, la opción *submodel*, permite abrir una ventana distinta para introducir una serie de *módulos de diagrama de flujo*. La opción *submodel*, es útil para modelos complejos; en donde es posible representar al subproceso de manera independiente al resto del sistema.

En el centro del diálogo se evidencia un área limitada llamada *Logic* (Lógica), en la cual se determina lo que sucede con las entidades de este módulo. En el cuadro *Action* (Acción), existen cuatro opciones (tipos de retrasos) que serán explicadas rápidamente; se deberá elegir aquella que represente de mejor manera la realidad del proceso:

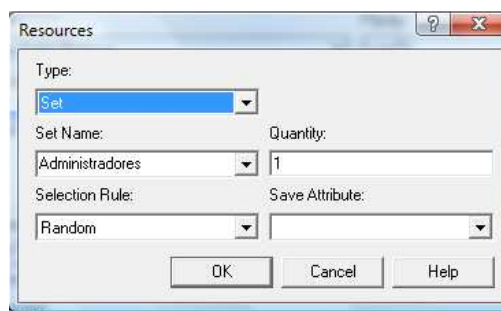
- **Delay:** Establece que hay un retraso en el proceso y se va efectuar sin restricciones de los recursos.

- **Seize Delay:** Indica que un(os) recurso(s) se destinará(n) en este módulo y el retraso se produce, pero la liberación de recurso(s) se produce en un tiempo más tarde.
- **Seize Delay Release:** Se refiere que un recurso(s) será asignado(s) seguido por un retraso del proceso y luego el recurso(s) asignado será liberado.
- **Delay Release:** Señala que un(os) recurso(s) ha(n) sido previamente asignados y que la entidad simplemente se demora y luego libera el/los recurso(s) especificado(s).

Además, se encuentra el cuadro *Priority* (Prioridad) con tres opciones. La opción que se deberá elegir tendrá que estar acorde con la importancia y brevedad de la situación: High (alta), Medium (mediana) y Low (baja). También se encuentra la ventana de *Resources* (Recursos) como la que se muestra en la figura #2.12 (para abrir dicha ventana es necesario presionar el botón *Add*). En la ventana de Recursos se encuentra el cuadro *Type* en donde se debe elegir *resource* (recurso individual) o *set* (conjunto de recursos). En este caso se elige un *set* dado que hay dos Administradores de Inspección. En el cuadro *Set Name*, se especifica el nombre del set (Administradores) y en el cuadro *Quantity* la cantidad de sets (1). Para concluir, se presenta el cuadro *Selection Rule* (Selección de la regla) en donde se presentan las siguientes opciones:

- **Cyclical:** Elegir los miembros disponibles en el conjunto de manera cíclica (Por ejemplo: 1er miembro-2ndo miembro-1er miembro-2ndo miembro).
- **Random:** Seleccionar al azar un miembro del conjunto.
- **Preferred Order:** Siempre seleccionar el primer miembro disponible.

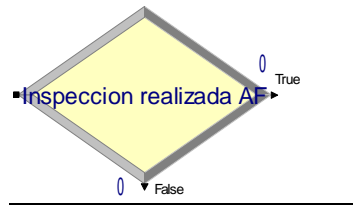
**Figura #2.12:** Cuadro de diálogo de Recursos



Por último, se encuentran los cuadros titulados *Delay Type*, *Expression* y *Units*; los cuales poseen el mismo concepto explicado bajo el área *Time Between Arrivals* (del cuadro de diálogo del módulo *Create*). Finalmente, el cuadro *Allocation* se refiere a la manera en que se cargará el “tipo de retraso” al sistema; en este caso se lo sumará (Value added). (Rockwell, 29-30)

### 2.9.1.3. Decide/Decisión:

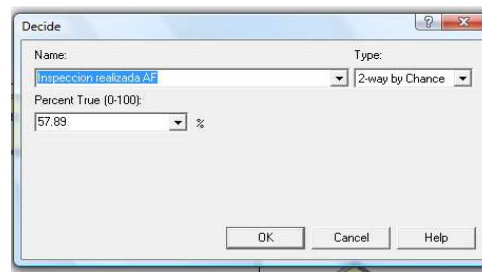
**Figura #2.13:** Módulo Decide



El módulo *Decide* permite tomar decisiones en el sistema. Las decisiones se fundamentan en una o más condiciones; o en una o más probabilidades. Las condiciones pueden basarse en los valores del atributo (por ejemplo: *Priority*), valores de las variables (por ejemplo: *Number Denied*), el tipo de entidad o una expresión.

Del mismo modo, el módulo *Decide* cuenta con dos puntos de salida; siempre y cuando el cuadro de *Type* indique que se trata de *2-way by Chance* o *2-way by Condition*. En ambos casos existe un punto de salida para las entidades “verdaderas” y otro para las “falsas”. Por otro lado, se encuentran las opciones *N-way by Chance* y *N-way by Condition*; en ambos casos se presentan múltiples o “*N*” puntos de salida para cada condición o probabilidad y tan solo uno para el caso “*false o else*”. Además, si se realiza un doble click en el módulo decide se abre el *cuadro de diálogo* que se muestra a continuación.

**Figura #2.14:** Cuadro de diálogo de Decide



En el cuadro de *Name*, se escribe el nombre del modulo; en este caso “Inspección realizada AF”. En el cuadro de *Type*, es posible elegir las siguientes opciones: *2-way by Chance*, *N-way by Chance*, *2-way by Condition* y *N-way by Condition*. La decisión *Chance*, se basa en un porcentaje (por ejemplo: 70%, verdadero; 30%, falso); mientras que *Condition* en una lógica matemática (por ejemplo: si  $X > Y$ ). Adicionalmente, se encuentra la opción *2-way* y *N-way* que fue explicada anteriormente por el modulo *Decide*.

(Rockwell, 32-33)

Por último, siempre que se aplique un módulo *Decide* es importante considerar las propiedades de las probabilidades mostradas en el anexo S.



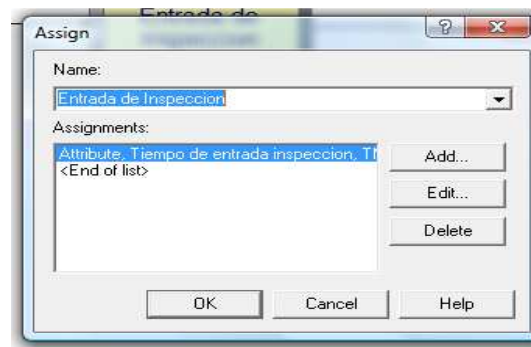
2.9.1.4. Assign/Asignar:

**Figura #2.15:** Módulo Assign



El módulo *Assign* permite asignar nuevos valores a las variables, entidades y atributos de las entidades. Adicionalmente, si se realiza un doble click en el módulo assign se abre el *cuadro de diálogo* que se muestra posteriormente.

**Figura #2.16:** Cuadro de diálogo de Assign



En el cuadro de *Name*, se escribe el nombre del modulo; en este caso “Entrada de inspección”. En el cuadro de *Assignments*, se elije los valores que se desean asignar a las variables, entidades o atributos; para esto se realiza un doble click en el botón *Add* y así la Figura #2.17 aparece sobre la pantalla.

**Figura #2.17:** Cuadro de diálogo de Assignments



En el cuadro de *Type*, se elije el elemento con el que se desea trabajar en este caso “Atributo”. En el cuadro de *Attribute Name*, se establece el nombre del atributo “Tiempo de entrada inspección”. Finalmente, en el cuadro *New Value*, fija la propiedad de tiempo *TNOW*. El atributo *TNOW* establece el tiempo en el sistema o en un ciclo determinado desde el momento que la entidad ha ingresado a un área pre-determinada o ha sido creada.

(Rockwell, 35-36)

2.9.1.5. Record/Grabar:

**Figura #2.18:** Módulo Record



El módulo *Record* se aplica para recopilar datos estadísticos en el modelo de simulación. Entre los usos más comunes se encuentra recolectar el número de órdenes realizadas por cada trabajador; y registrar el tiempo invertido en cada proceso o área respectiva. Para programar el módulo es necesario presionar doble click sobre el módulo record; así pues se abre el *cuadro de diálogo* que se muestra inmediatamente.

**Figura #2.19:** Cuadro de diálogo de Record



En el cuadro de *Name*, se escribe el nombre del modulo; en este caso “Tiempo de inspección”. En el cuadro de *Attribute Name*, se elije el nombre del atributo señalado anteriormente bajo el modulo *Assign*. En el cuadro *Tally Name*, se denomina el nombre de la etiqueta/cuenta “Tiempo Inspección”; bajo la cual se grabará la información. Por último, el cuadro *Type* indica el tipo de etiqueta/cuenta que se desea establecer. En este caso se elije “*Time Interval*” puesto que se busca calcular el intervalo de tiempo que las entidades toman en un proceso o área determinada. El intervalo de tiempo se define como la diferencia entre el valor del atributo previamente establecido y el tiempo actual de la simulación. (Rockwell, 36-37)

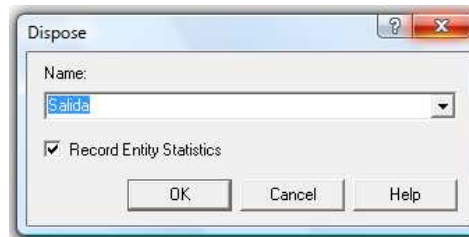
2.9.1.6. Dispose/Disposición:

**Figura #2.20:** Módulo Dispose



El módulo *Dispose* se aplica para cerrar el sistema. Es decir, es el punto final o de salida del flujo de entidades. Este módulo es bastante sencillo y se lo puede evidenciar al dar un doble click sobre el mismo; así pues, se presenta el *cuadro de diálogo* de dispose.

**Figura #2.21:** Cuadro de diálogo de Dispose



Lo único necesario para programar el *cuadro de diálogo* es otorgar un nombre al módulo a través del cuadro *Name*: “Salida”; y decidir si se desea aplicar la opción *Record Entity Statistics*. La opción mencionada incluye resultados como por ejemplo: tiempos promedios, en cola y máximo de las entidades en el sistema.

(Kelton *et. al.*, 68)

### 2.9.2. Módulos de datos:

#### 2.9.2.1. Entity/Entidad:

**Figura #2.22:** Módulo Entity Data



En el módulo de diagrama de flujo *Create* se definió un *Entity Type* llamado póliza; sin embargo, se debe seleccionar el módulo *Entity Data* para concluir con su programación. Al dar un doble click en la imagen del módulo respectivo se muestra una hoja de cálculo en la ventana del modelo; como en la figura #2.23. En esta ventana es posible visualizar y editar los distintos aspectos de los tipos de entidades. En el caso del modelo que será simulado se rectificó el nombre de *Entity Type* como póliza y se decidió animar a las entidades con la figura de una mujer a través de la opción *Initial Picture*.

(Kelton *et. al.*, 64)

**Figura #2.23:** Hoja de cálculo del módulo Entity Data

Entity - Basic Process									
	Entity Type	Initial Picture	Holding Cost / Hour	Initial VA Cost	Initial NVA Cost	Initial Waiting Cost	Initial Tran Cost	Initial Other Cost	Report Statistics
1	Poliza	Picture.Woma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>

Double-click here to add a new row.

2.9.2.2. Queue/Cola:

**Figura #2.24:** Módulo Queue Data



En el módulo de diagrama de flujo *Process* se definió los recursos o “sets” encargados de realizar dicha actividad/proceso. Por lo tanto, si uno de los recursos se encuentra ocupado (tiempo de servicio) la entidad que arriba a dicho módulo deberá hacer cola. Si se selecciona el módulo Queue será posible visualizar la hoja de cálculo mostrada a continuación.

**Figura #2.25:** Hoja de cálculo del módulo Queue Data

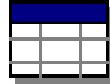
Queue - Basic Process				
	Name	Type	Shared	Report Statistics
1	Revisar documentos fisicos.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Enviar orden de emision al Poli.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Desglose de documentos.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Desglosador recibe orden de emision en SGP.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Administrador de inspecciones AF.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Administrador de inspecciones CS.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Contactar Ajustador.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Enviar inspeccion a responsable.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Inspeccion CS.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Subir Formulario fotos digitales al SGP y enviar a responsable CS.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Inspeccion AF.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Subir Formulario fotos digitales al SGP y enviar a responsable AF.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Transporte y atencion de cliente.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Emitir EM1.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Emitir EM2.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Emitir EM3.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Emitir EM4.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Recibir orden de emision en SGP EM1.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

En esta hoja es posible controlar los aspectos de las colas del modelo (únicamente aquellos módulos que cuentan con recursos); así como la disciplina que se usa para operarla. En la opción *Type* (Tipo) se puede establecer la disciplina respectiva. En el caso del modelo a simular se aplicó la disciplina *First In, First Out* (el primero que entra es el primero que sale). Sin embargo, existen tres disciplinas más, las cuales son: *Last In, First Out* (el último que entra es el primero que sale); *Lowest Attribute Value* (primero el atributo de menor valor); y *Highest Attribute Value* (primero el atributo de mayor valor). Un atributo de menor valor se considera aquel que se encuentra entre 0 y 1; y uno de mayor valor entre 200 y 300.

(Kelton *et. al.*, 67)

2.9.2.3. Resource/Recurso:

**Figura #2.26:** Módulo Resource Data



**Resource**

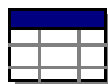
Como se mencionó anteriormente en el módulo *Process* ya se definió los recursos encargados de realizar dicha actividad/proceso. Sin embargo, para finalizar la programación de los mismos se debe hacer un doble click sobre el módulo de *Resource Data*. De esta manera, la hoja de cálculo de la figura #2.27 aparecerá sobre la ventana del modelo. La hoja de cálculo permite nombrar cada uno de los recursos (en el cuadro *Name*), determinar las características de cada uno; y su capacidad (en el cuadro *Type*). En el caso del modelo a simular se elije una capacidad fija “de servir una orden a la vez”.  
(Kelton *et. al.*, 66-67)

**Figura #2.27:** Hoja de cálculo del módulo Resource Data

Resource - Basic Process									
	Name	Type	Capacity	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	State Set Name	Failures	Report Statistics
1	Emisor 1	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
2	Emisor 2	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
3	Emisor 3	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
4	Emisor 4	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
5	Desglosador	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
6	Administrador 1	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
7	Administrador 2	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
8	Inspector AF 1	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
9	Inspector AF 2	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
10	Inspector AF 3	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
11	Inspector CS 1	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
12	Inspector CS 2	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓

2.9.2.4. Set/Conjunto:

**Figura #2.28:** Módulo Set Data



**Set**

El módulo *Set* se relaciona directamente con el módulo *Resource*, ya que el set no es más que un conjunto de recursos agrupados. Por lo tanto, al definir el set dentro de la hoja de cálculo de la figura #2.27, los recursos de este se transportan de manera automática a la hoja de cálculo del módulo *Resource Data*.

**Figura #2.29:** Hoja de cálculo del módulo Set Data

Set - Basic Process			
	Name	Type	Members
1	Emisor	Resource	4 rows
2	Administradores	Resource	2 rows
3	Inspectores AF	Resource	3 rows
4	Inspectores CS	Resource	2 rows

En el cuadro *Name* se debe establecer el nombre del set o conjunto de recursos; como se puede evidenciar existen cuatro sets denominados: Emisor, Administradores, Inspectores AF e Inspectores CS. En el cuadro *Type*, se demuestra que cada uno de los grupos es un recurso del modelo. Finalmente, el cuadro *Members* establece la cantidad de miembros en cada set: cuatro emisores, dos administradores, tres inspectores AF y dos inspectores CS; respectivamente. Para agregar o editar un miembro se debe realizar un doble click sobre el botón *rows*. Así pues, una nueva ventana aparecerá (figura 2.30) en donde será posible establecer la cantidad de miembros y su nombre respectivo bajo el cuadro *Resource Name*.

(Rockwell, 44)

**Figura #5.25:** Hoja de cálculo del módulo Members



## 2.10. Herramientas estadísticas: Prueba “t”

Una prueba “t” es una herramienta estadística que permite determinar si existe diferencia significativa entre las medidas de dos poblaciones; siempre y cuando se trabaje con un solo factor y dos niveles.

Existe tres tipos pruebas “t” y cada una se utiliza para un fin en especial:

1. La prueba “t” impar o de “muestras independientes” se utiliza cuando se trabaja con dos conjuntos separados. En este caso se toma una muestra de cada una de las dos poblaciones y se compara el factor deseado.
2. La prueba “t” par o de “muestras dependientes” también se aplica cuando se trabaja con dos conjuntos. Sin embargo, a diferencia de la anterior en esta prueba se toman las mismas muestras y se las somete al tratamiento de cada grupo respectivo; para posteriormente comparar sus resultados.

3. La prueba “t” pareada (dos conjuntos del mismo tamaño) con la cual es posible determinar si la media de la diferencia entre las observaciones pareadas es significativa estadísticamente. Las observaciones pareadas se relacionan entre sí y deben ser continuas.

Así pues se establecen las siguientes hipótesis estadísticas:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (La media de la medida de desempeño del modelo actual es igual a la media de la medida de desempeño del modelo propuesto)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (La media de la medida de desempeño del modelo actual es distinta a la media de la medida de desempeño del modelo propuesto)

En donde:

$H_0$  = hipótesis nula

$H_1$  = hipótesis alternativa

$\mu_{i=1,2}$  = media de las medidas de desempeño del modelo actual (1) y modelo propuesto (2).

Para probar una de las hipótesis se debe calcular un estadístico de prueba, en este caso “t” y un valor “P”. El valor “P” se define como: “la probabilidad de que el estadístico de prueba asuma un valor que sea al menos tan extremo como el valor observado del estadístico cuando la hipótesis nula es verdadera” (Montgomery, 37). Es decir, dicho valor transmite mucha información acerca de la evidencia en contra de la hipótesis nula; y por lo tanto es el responsable de la toma de decisiones. De igual manera, es importante recalcar que el valor “P” y el valor del estadístico se encuentran directamente relacionados entre sí (el valor “P” proviene del estadístico).

Montgomery indica que el estadístico de prueba (y por ende los datos) es significativo si se rechaza la hipótesis nula. De manera que el valor “P” debe ser menor al nivel de significancia previamente establecido ( $\alpha$ ). Consecuentemente, una vez que se haya determinado el valor “P” es posible tomar una decisión con relación a las hipótesis establecidas.

Finalmente, es importante mencionar que pueden surgir dos tipos de errores cuando se prueban las hipótesis. El Error tipo I, sucede si se rechaza la hipótesis nula cuando es verdadera. Y el Error tipo II, ocurre si la hipótesis nula no se rechaza cuando en realidad es falsa.

(Montgomery, 33-47)

### **3. Capítulo III: Marketing Mix**

#### **3.1. Introducción**

En este capítulo se proveerá una descripción general de Aseguradora del Sur a través del *Marketing Mix*. El *Marketing* es “el arte y la ciencia de vender a más personas que las que es posible contactar” (Cestauz); mientras que las *ventas* se define como “el arte de persuadir uno a uno” (Cestauz). Es decir, ambos conceptos van de la mano en el momento de influir sobre los consumidores.

En la actualidad el desarrollo del mercado obliga a las empresas a elaborar complejas estrategias para alcanzar una diferenciación entre la competencia. Hoy por hoy, no basta con que una compañía sea buena, tiene que ser la mejor y sobresalir entre las demás. Las nuevas tendencias imponen a los negocios a tener el mejor producto, ser respaldado por el mejor servicio, brindar la mejor atención e imponer el valor agregado posible en todas las actividades o procesos realizados. La suma de acciones de *Marketing*, en las que una empresa centra todo el esfuerzo y aplica toda la experiencia y creatividad para que los consumidores se conviertan en clientes, toma el nombre de *Marketing Mix o las siete “P’s”*. (Alonso)

Los especialistas en *Marketing* por lo general aplican el concepto desarrollado por McCarthy denominado: *las cuatro “P’s”*. No obstante, el nuevo concepto del *Marketing Mix* es el más utilizado en la actualidad; al incorporar nuevas variables (Proceso, Personas y Physical Evidence -Evidencia Física-) que complementan las anteriores y así permiten transforman a un consumidor pasivo en un cliente frecuente. (“Marketing Mix”).

A continuación se describirán cada una de las 7 P’s, en relación al proceso de producción de una póliza para Vehículo Individuales tipo VI (Autotal). De esta manera, es posible proporcionar una breve descripción de Aseguradora del Sur.

#### **3.2. Productos**

Aseguradora del Sur es la única empresa ecuatoriana de seguros que ofrece a sus clientes un producto para vehículos livianos. “Autotal” es el nombre de un paquete de servicios definidos y establecidos para vehículos individuales (tipo de póliza VI).

En cuanto a su cobertura mantiene una filosofía “todo riesgo”. Es decir, cubre la pérdida total del vehículo por daños, pérdida parcial del vehículo por daños, pérdida total del vehículo por robo o hurto, y pérdida parcial del vehículo por robo o hurto. Estos beneficios son validos para vehículos hasta 10 años de antigüedad; y en el caso específico de vehículos con una antigüedad de 11 a 20 años la cobertura se limita únicamente a pérdida total del vehículo.

Además, el producto cuenta con ciertos amparos en el caso de un siniestro. Estos se presentan en la tabla #3.1.



**Tabla #3.1:** Descripción de amparos en el caso de un siniestro

Responsabilidad Civil para personas y bienes	hasta \$20,000
Muerte e invalidez por ocupante	hasta \$5,000
Gastos médicos por ocupante	hasta \$2,500
Gastos de sepelio por ocupante	hasta \$500
Cobertura de radio y parlantes	hasta \$1,500
Cobertura de 2 airbags, incluye sistema de periféricos relacionados y mano de obra	c/u hasta \$1,000

<sup>3.1</sup> Amparos proporcionados por una póliza tipo VI o “Autotal”.

Asimismo, existe una cobertura adicional de accidentes personales para el titular nombrado. Los detalles correspondientes se presentan en la tabla #3.2.

**Tabla #3.2:** Detalle de coberturas por accidentes personales

Muerte accidental	hasta \$10,000
Gastos médicos	hasta \$2,500
Gastos de sepelio	hasta \$1,000
Gasto de ambulancia	hasta \$400

<sup>3.2</sup> Coberturas proporcionadas por una póliza tipo VI o “Autotal”.

Autotal también cuenta con un servicio de auxilio mecánico y wincha, direccionamiento a un taller de la Red de Mecánicas y un sistema de rastreo vehicular (las 24 horas del día, los 365 días del año)

(Autotal)

### 3.3. Precio

El valor de una póliza de seguros Autotal varía dependiendo del vehículo (marca, modelo y año). El precio se encuentra desglosado de la siguiente manera:

#### 1. Tasa:

- Si el valor del vehículo es inferior a \$29,999.99 la tasa varía entre 3.90% y 3.70%. Esta variación ocurre debido a la presencia de un dispositivo satelital y la marca respectiva. Los dispositivos autorizados por Aseguradora del Sur son: Hunter, Chevystar, Tradlink y Raodlink.
- Por otro lado, si el valor del vehículo es superior a \$29,999.99 la tasa varía entre 3.50% y 3.30%. Al igual que en el caso anterior, la tasa dependerá de la presencia y marca del dispositivo satelital.

#### 2. Prima Neta:

Prima neta = (valor asegurado) \* (tasa)

\*\*\*Nota: el valor asegurado corresponde al valor comercial del vehículo presente en el mercado.

### 3. Subtotal:

Subtotal = Prima neta + Impuesto Súper Intendencia de Bancos + Impuesto Derecho Campesino + Impuesto Derecho Emisión.

- Impuesto Súper Intendencia de Bancos = (Prima neta) \* (3.5%)
- Impuesto Derecho Campesino = (Prima neta) \* (0.5%)
- Impuesto Derecho de Emisión = (De acuerdo a especificaciones: tabla #3.3)

**Tabla #3.3:** Valores del Derecho a Emisión

Valor Prima neta (\$)	Costo del Derecho a Emisión (\$)
0-200	0.5
201-500	1
501-1000	3
1001-2000	5
2001-4000	7
> 4000	9

<sup>3.3</sup> Derechos de Emisión establecidos por la Superintendencia de Bancos y Seguros de Ecuador.

### 4. Impuesto del valor Agregado (IVA):

$$\text{IVA} = (\text{Subtotal}) * (12\%)$$

### 5. Costo Total (valor de la póliza):

$$\text{Costo total: } (\text{Subtotal}) + (\text{IVA})$$

(Jijón)

### 3.4. Plaza

En la actualidad Aseguradora del Sur cuenta con nueve sucursales a nivel nacional. Estas se encuentran distribuidas en Ambato, Ibarra, Riobamba, Cuenca, Loja, Machala, Portoviejo, Santo Domingo y Manta. Además, cuenta con una matriz ubicada en Quito. Es importante agregar que existe una oficina por cada ciudad antes mencionada; a excepción de Quito que cuenta con dos (Matriz y Centro de Servicios).

En la Matriz se encuentra la base y el esqueleto de la compañía. Es decir, todos los departamentos gobernantes, productivos y habilitantes; a excepción del área relacionada con los siniestros e inspecciones de “nuevo riesgo” (vehículos que deben ser revisados previo a la emisión de la póliza, para pasar a formar parte de la comunidad Aseguradora del Sur). El área de siniestros e inspecciones se encuentra ubicada en el Centro de Servicios. Este departamento cuenta con un mayor flujo de clientes por lo que requiere cierta independencia; con el fin de brindar una mayor comodidad a sus clientes. Es decir, un mayor espacio físico para desempeñar sus tareas y especialmente una mayor cantidad de parqueaderos. Además, es importante mencionar que el Centro de Servicios mantiene una interacción constante con la Matriz y debido a esto que se encuentra tan solo a dos cuadras de distancia de dicho edificio.

(Loachamin)

### 3.5. Procesos

Aseguradora del Sur, tiene una estructura basada en procesos la cual le permite mantener un cierto control sobre el flujo de trabajo. Además, cuenta con el software titulado “Sistema Operativo de Seguros” (SOS) el cual cuenta con una serie de aplicaciones necesarias para llevar a cabo el proceso de producción (por ejemplo: plantillas preestablecidas para la emisión de las pólizas). Adicionalmente, cuenta con el software denominado “Sistemas de Administración Documental” (SAD), el cual permite manejar una base de datos digital de las pólizas existentes; así como de sus anexos. Por último, existe el “Sistema de Gestión de la Producción” (SGP), que se encarga de marcar las pautas de la producción. Es decir, a través de dicho programa se establece la asignación de los documentos y/o tareas a realizarse. También tiene la capacidad de proveer información detallada del mismo (por ejemplo: fechas, tiempos, responsables y estado de los documentos). Todos los programas antes mencionados trabajan bajo la plataforma ORACLE. (Hoyos)

Adicionalmente, se ha elaborado una Lista Maestra de Procesos y Cadena de Valor de la compañía. También se ha realizado un Mapeo de Procesos y descrito el flujograma del proceso de producción de una póliza Autotal. Todos estos elementos serán mostrados y descritos a continuación con el objetivo de comprender de una manera más clara este punto, el cual es el de mayor importancia y relevancia para el desarrollo de este trabajo.

#### 3.5.1. Lista Maestra de los Procesos

La lista maestra permite identificar los procesos de una organización y describir sus interrelaciones principales. En otras palabras, indica la tipología y jerarquía de los procesos que conforman la institución.

Para el caso específico de este proyecto se llegará a desglosar el trabajo hasta la etapa de Subproceso. Además, se asignará un código específico para facilitar la identificación de cada uno de ellos. La lógica utilizada para la elaboración del código se representa en la tabla #3.4.

**Tabla #3.4:** Lógica para la codificación de los Subprocesos

<b>Código</b>	<b>Jerarquía</b>	<b>Descripción</b>
<b>Primera letra</b>	Identifica el nombre del Macro Proceso	Simboliza la primera letra del nombre del Macro Proceso
<b>Letras Subsiguientes</b>	Identifica el nombre del Proceso	Simboliza la inicial de cada palabra del nombre del proceso
<b>Numero</b>	Identifica el Subproceso	Representa el orden de Subprocesos de cada proceso

<sup>3.4</sup> Codificación para la identificación de Subprocesos

**Tabla #3.5:** Lista Maestra de los Procesos

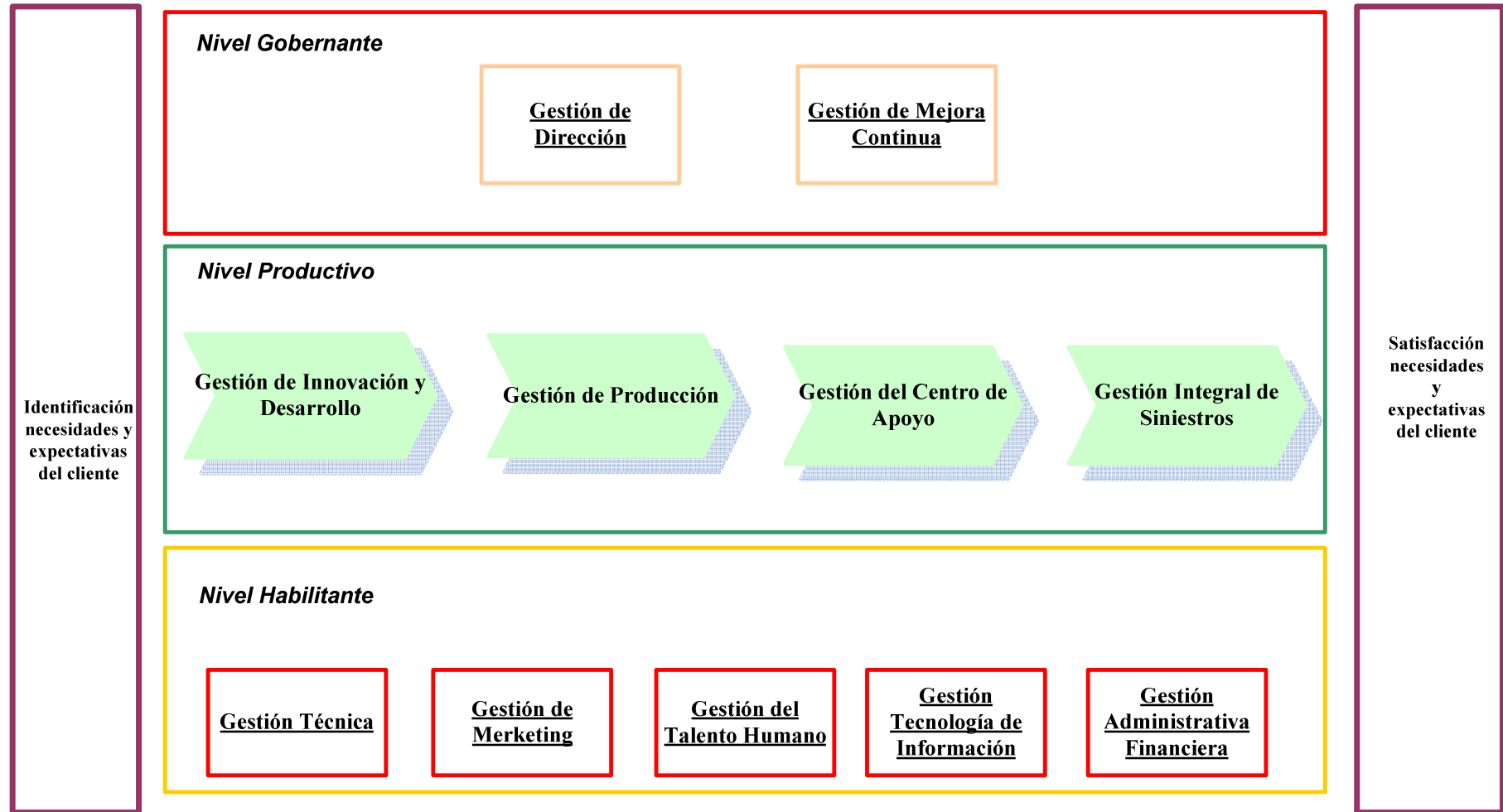
<b>Macro Proceso</b>	<b>Proceso</b>	<b>Subproceso</b>	<b>Código</b>
<u>Macro Procesos Gobernantes</u>	Procesos de Gestión de la Dirección	Planificación Estratégica	GGD-1
	Proceso de Gestión de Mejora Continua	Proceso de Auditoria	GGM-1
<u>Macro Procesos Productivos</u>	Proceso de Gestión de Innovación y Desarrollo	Investigación y Desarrollo	PID-1
	Proceso de Gestión de Producción	Comercialización y Emisión	PGP-1
		Inspección de Riesgos	PGP-2
		Análisis y Clasificación de Riesgos	PGP-3
	Proceso de Gestión del Centro de Apoyo	Soporte al Cliente	PCA-1
		Supervisión de procesos	PCA-2
		Control de clausulas y condiciones	PCA-3
		Análisis y seguimiento de operaciones	PCA-4
	Proceso de Gestión Integral de Siniestros	Ramos generales	PGI-1
		Notificación y registro de siniestros	PGI-2
		Inspección de Siniestros	PGI-3
		Análisis de Siniestros	PGI-4
		Ejecución de Póliza	PGI-5
		Inspección de Nuevo Riesgo	PGI-6
Administración de Inspecciones		PGI-7	
Cierre de Siniestros		PGI-8	
Ejecución de Garantías		PGI-9	
Salvamentos o Recuperos		PGI-10	
Control de reserva de Siniestros		PGI-11	

<b>Macro Proceso</b>	<b>Proceso</b>	<b>Subproceso</b>	<b>Código</b>
<u>Macro Procesos Habilitantes</u>	Proceso de Gestión Técnica	Gestión de Financiamiento Externo (Reaseguros)	HGT-1
		Operaciones	HGT-2
	Proceso de Gestión Administrativa Financiera	Contables	HAF-1
		Tesorería	HAF-2
		Manejo de Inversiones	HAF-3
		Administrativos de activos	HAF-4
		Manejo de archivo	HAF-5
		Selección de proveedores	HAF-6
		Administración de documentos	HAF-7
		Solicitud de viáticos	HAF-8
		Cartera y Cobranzas	HAF-9
		Planificación Presupuestaria	HAF-10
	Proceso de Gestión del Talento Humano	Provisión de personal	HTH-1
		Administración de compensaciones y beneficios	HTH-2
		Desarrollo de personal	HTH-3
		Mantenimiento de condiciones laborales	HTH-4
		Control y asignación de personal	HTH-5
	Proceso de Gestión de Marketing	-----	HGM
	Proceso de Gestión de Tecnología de Información	Soporte tecnológico	HTI-1
		Desarrollo tecnológico	HTI-2
Administración de la Red		HTI-3	

<sup>3.5</sup> Lista Maestra de los Procesos de Aseguradora del Sur: Tipología y Jerarquía de los Procesos

3.5.2. Cadena de Valor

Imagen #3.1: Cadena de valor de los Procesos



3.5.3. *Mapeo de Procesos:*

**Imagen #3.2:** Nivel 0 de los Procesos

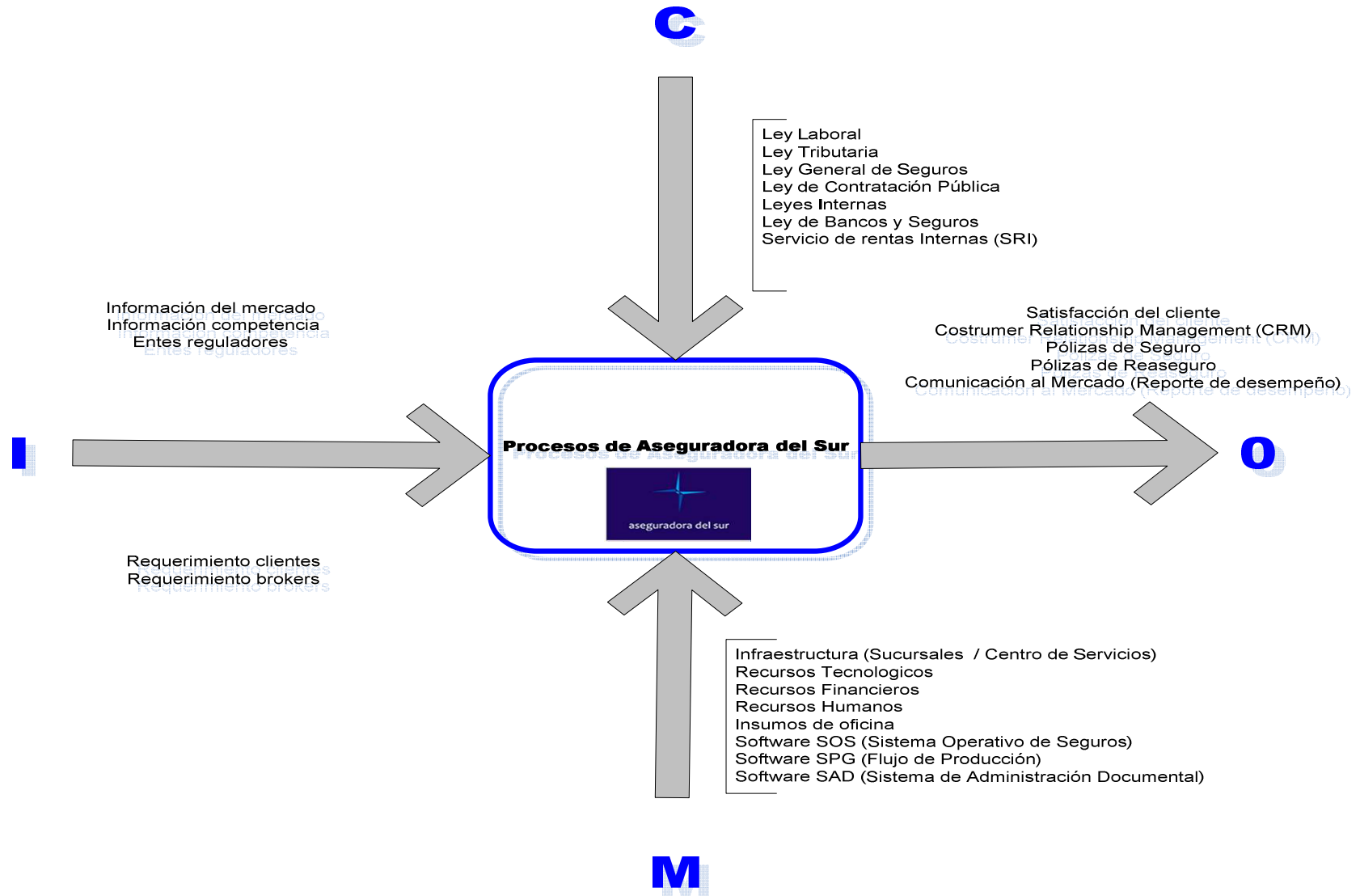


Imagen #3.3: Nivel 1 de los Procesos

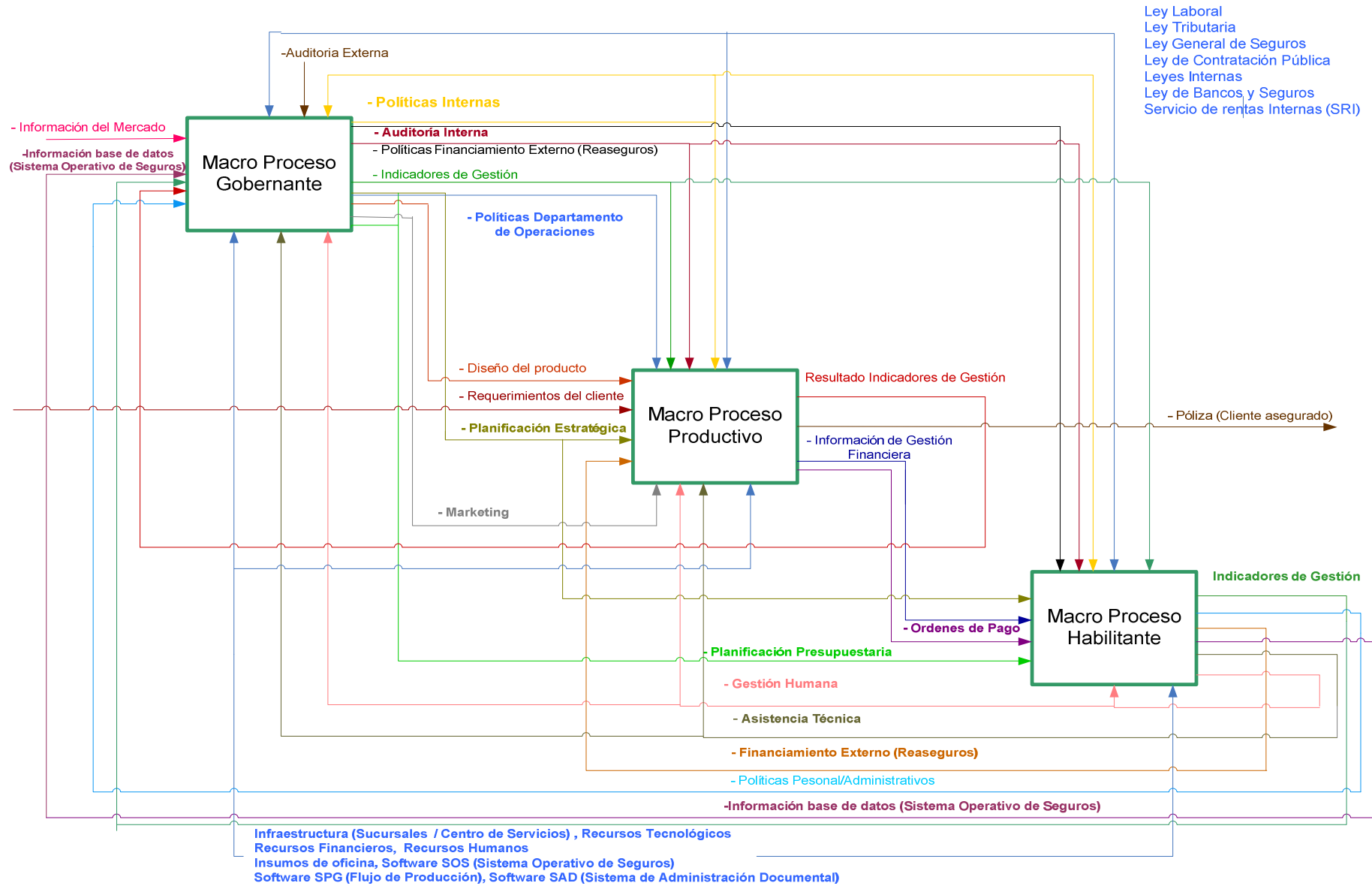
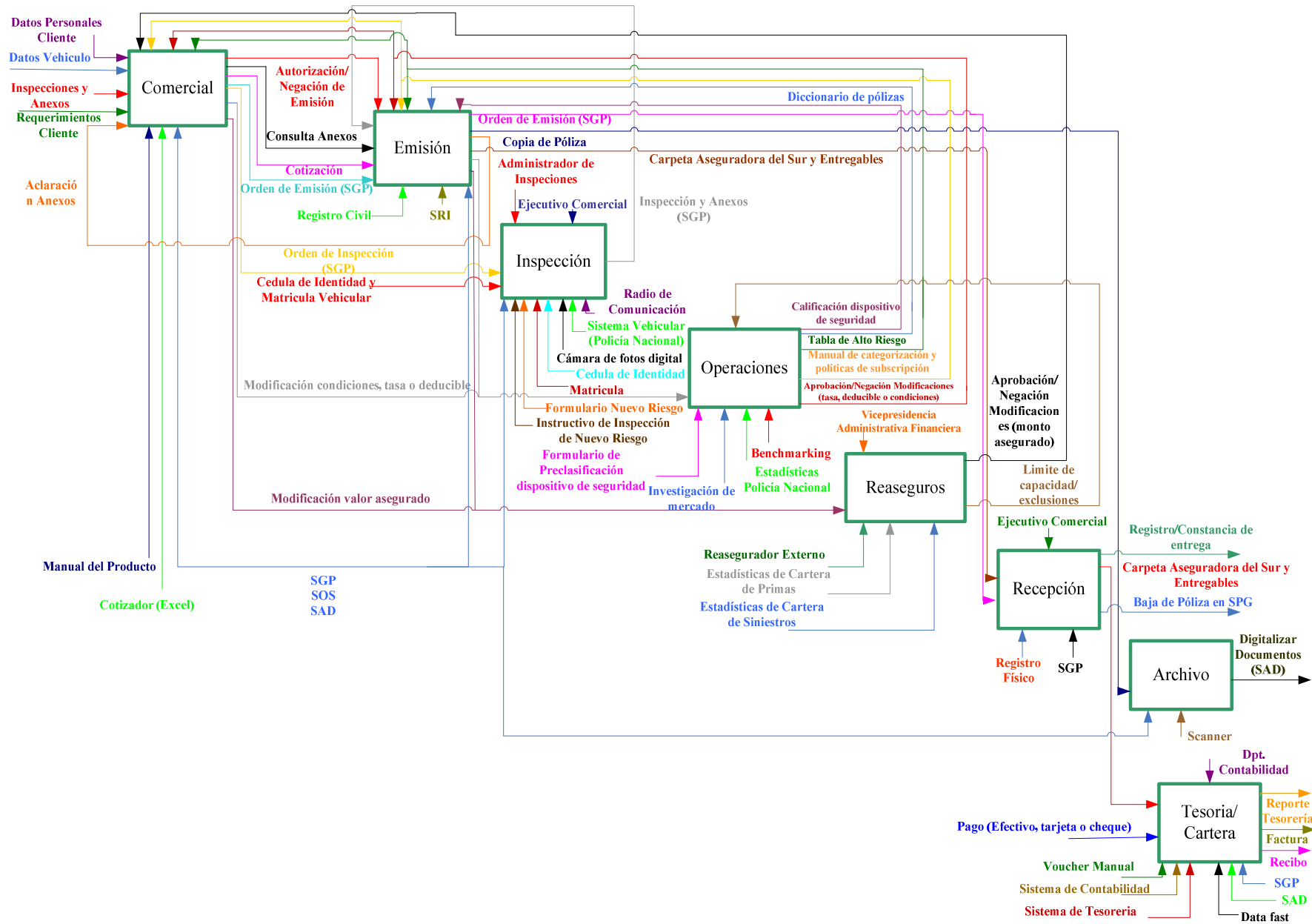


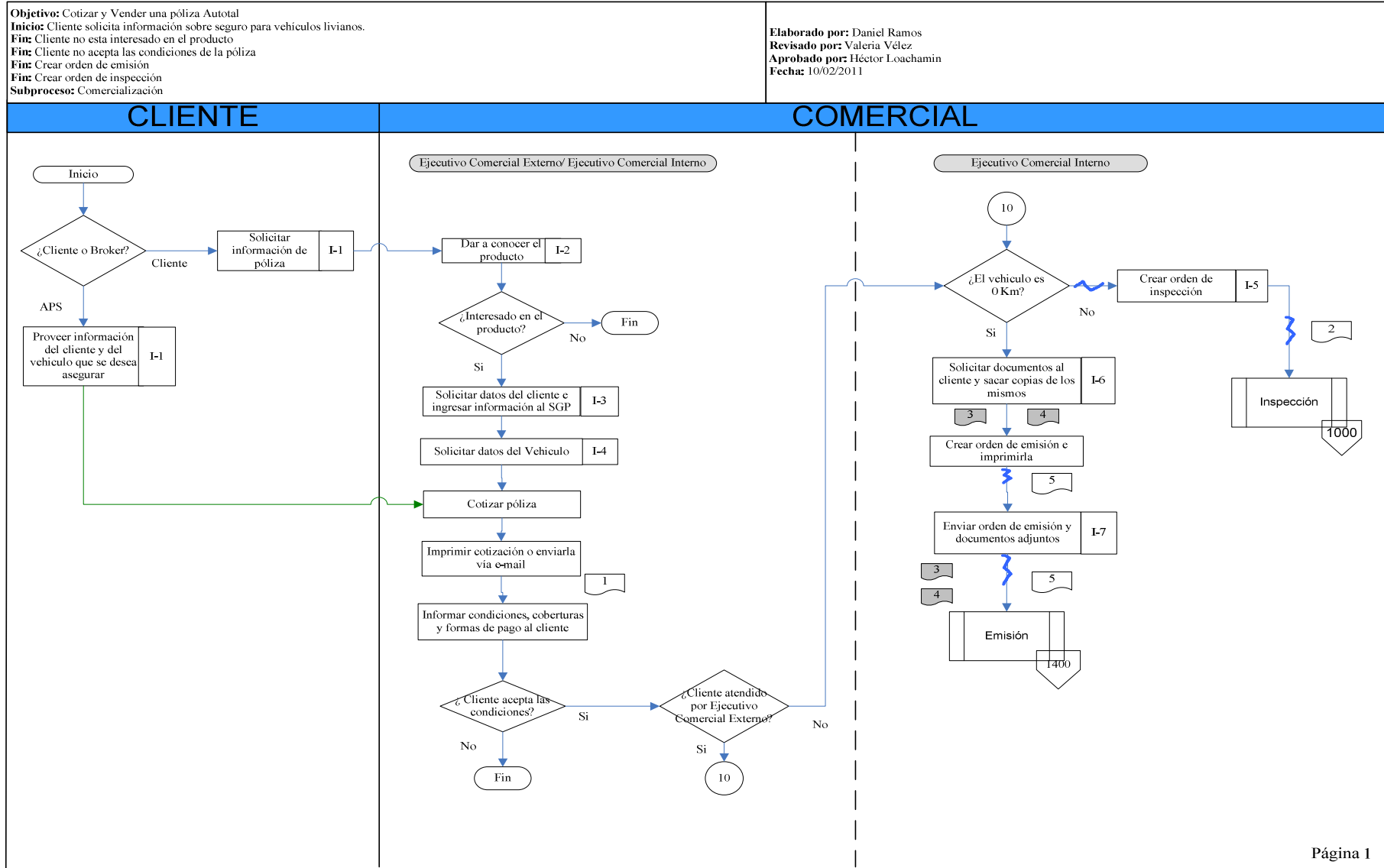


Imagen #3.4: Nivel 2 de los Procesos



### 3.5.4. Flujogramas:

**Imagen #3.5:** Flujo de trabajo del Proceso de producción de una póliza Autotal



**Objetivo:** Coordinar y elaborar un inspección de "Nuevo Riesgo"  
**Inicio:** Administrador de Inspecciones recibe orden de inspección  
**Fin:** Inspector regresa a Centro de Servicios para transcribir información de formulario físico a un documento digital en SGP  
**Subproceso:** Inspección de Nuevo Riesgo

**Elaborado por:** Daniel Ramos  
**Revisado por:** Valeria Vélez  
**Aprobado por:** Héctor Loachamin  
**Fecha:** 10/02/2011

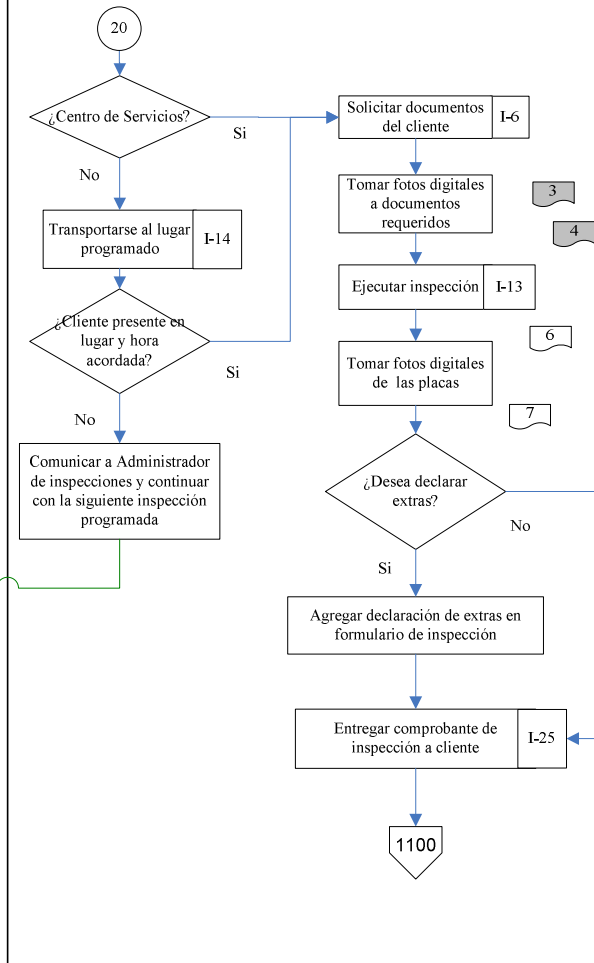
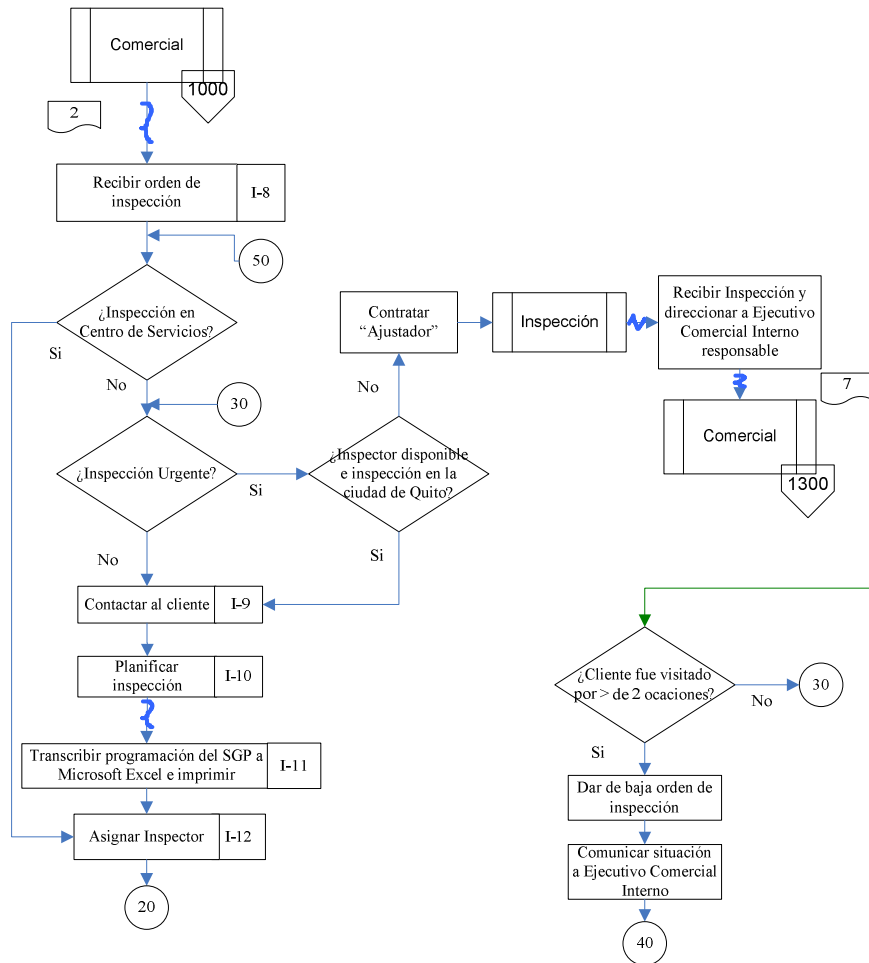
## INSPECCIÓN

## COMERCIAL

Administrador de Inspecciones/Asistente de Inspecciones

Inspector

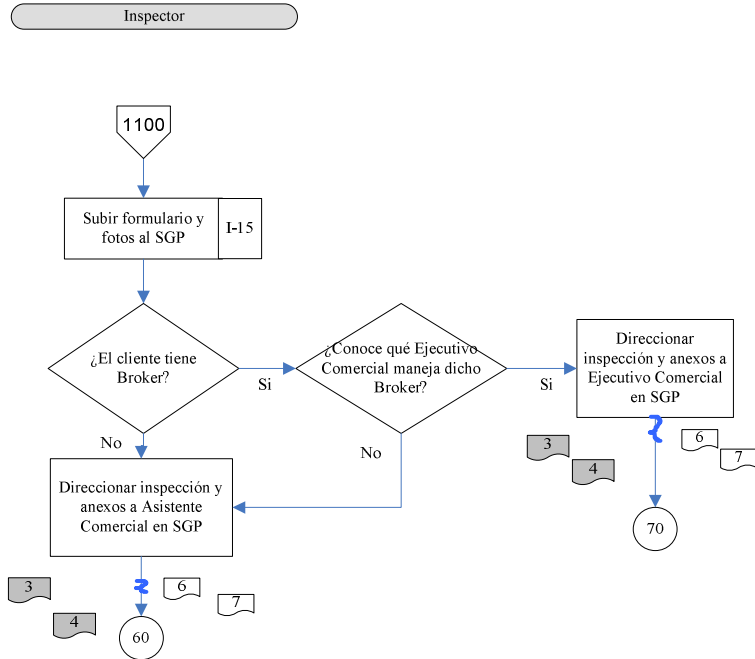
Ejecutivo Comercial Interno



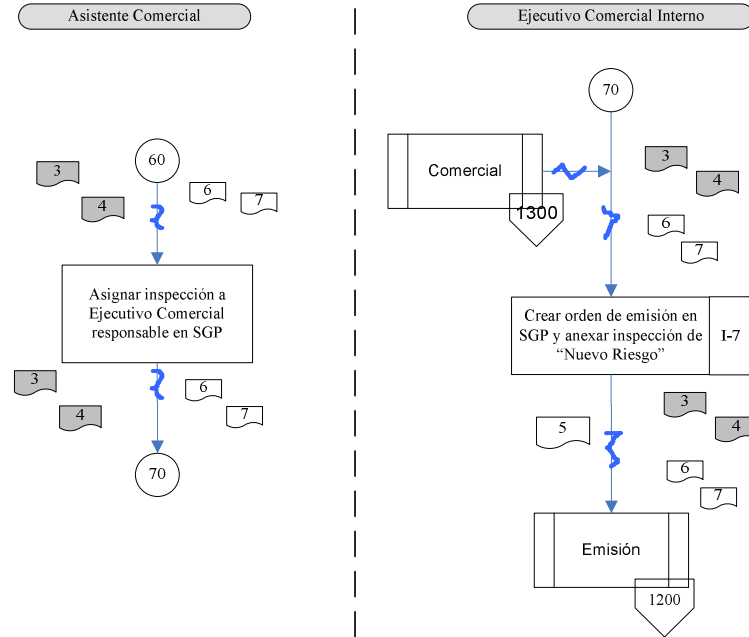
**Objetivo:** Direccionar inspección de nuevo riesgo a Ejecutivo Comercial Interno Responsable  
**Inicio:** Inspector regresa a Centro de Servicios para transcribir información de formulario físico a un documento digital en SGP  
**Fin:** Enviar orden de emisión y documentos adjuntos a Emisor  
**Subproceso:** Inspección de Nuevo Riesgo

**Elaborado por:** Daniel Ramos  
**Revisado por:** Valeria Vélez  
**Aprobado por:** Héctor Loachamin  
**Fecha:** 10/02/2011

## INSPECCION



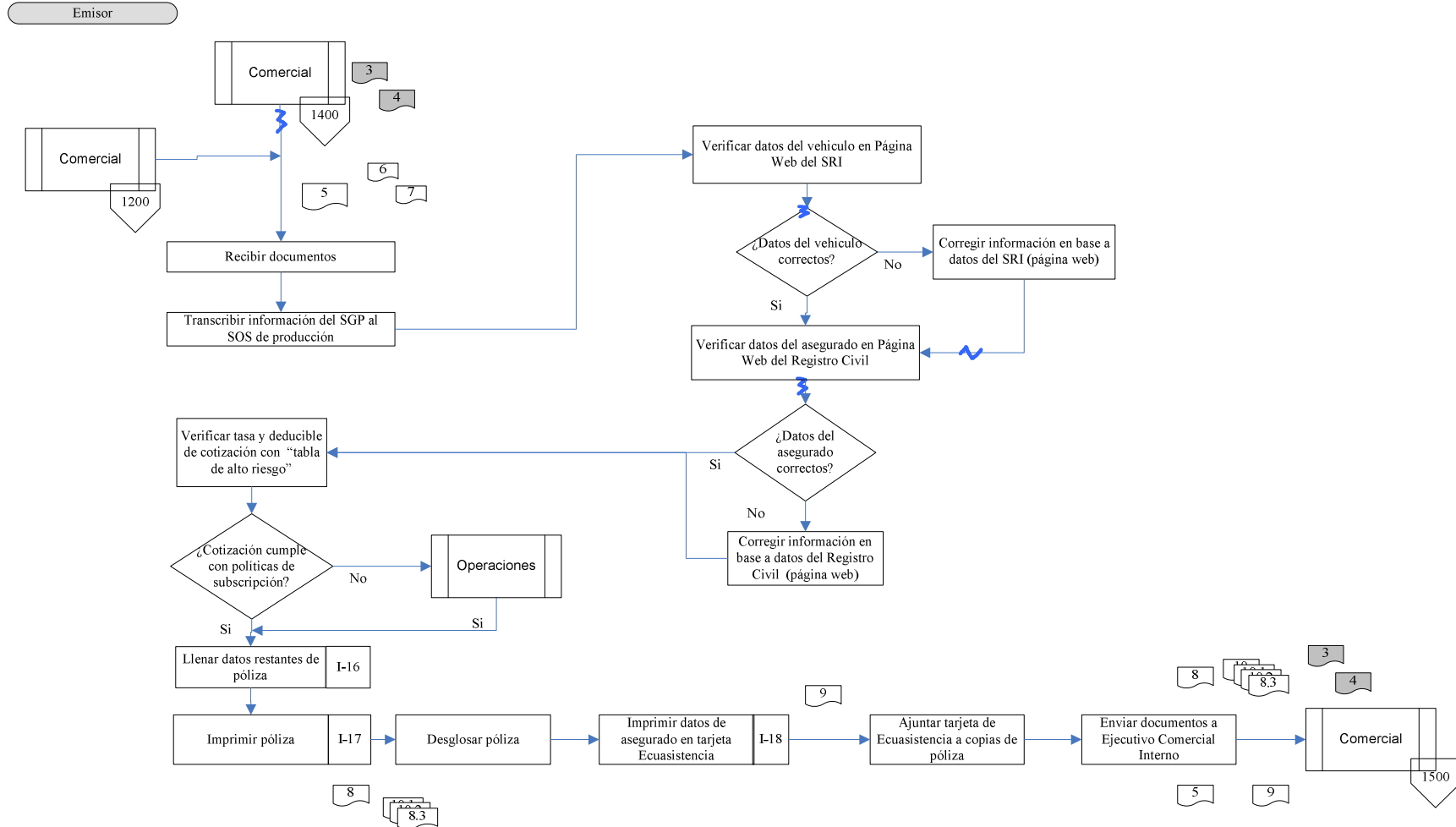
## COMERCIAL



**Objetivo:** Emitir una póliza de vehículos "Autotal"  
**Inicio:** Emisor recibe orden de emisión y documentos adjuntos  
**Fin:** Enviar póliza emitida a Ejecutivo Comercial Interno para que realice un breve control de calidad  
**Subproceso:** Emisión

**Elaborado por:** Daniel Ramos  
**Revisado por:** Valeria Vélez  
**Aprobado por:** Héctor Loachamin  
**Fecha:** 10/02/2011

## EMISIÓN

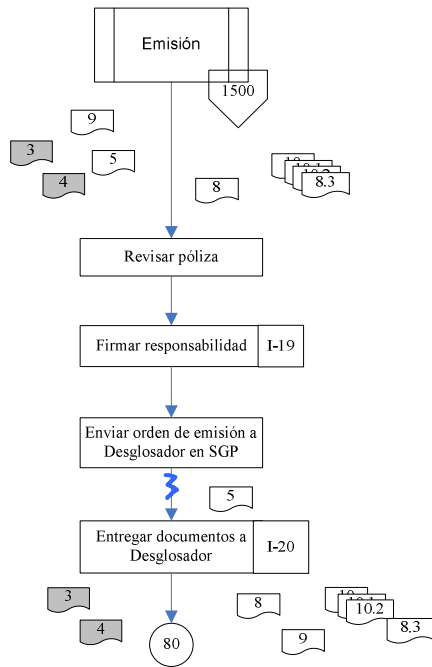


**Objetivo:** Realizar un control de calidad de la póliza emitida y desglosar los documentos  
**Inicio:** Ejecutivo Comercial Interno recibe póliza emitida y documentos adjuntos  
**Fin:** Desglosador direcciona los documentos a Recepción y Archivo  
**Subproceso:** Desglose de documentos

**Elaborado por:** Daniel Ramos  
**Revisado por:** Valeria Vélez  
**Aprobado por:** Héctor Loachamin  
**Fecha:** 10/02/2011

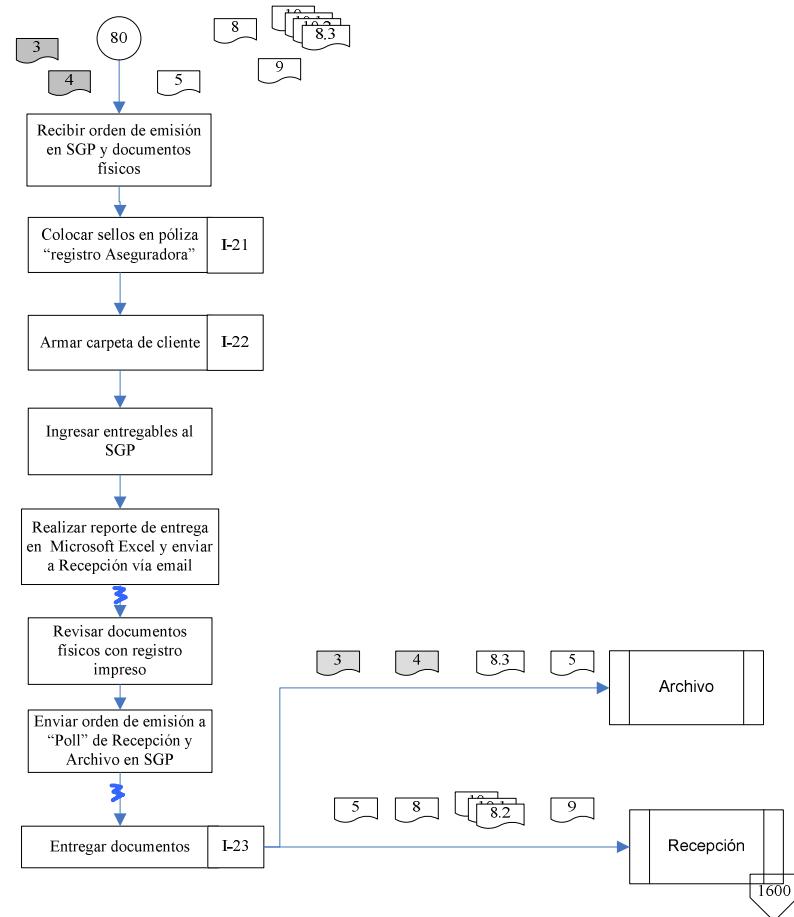
## COMERCIAL

Ejecutivo Comercial Interno



## EMISION

Desglosador

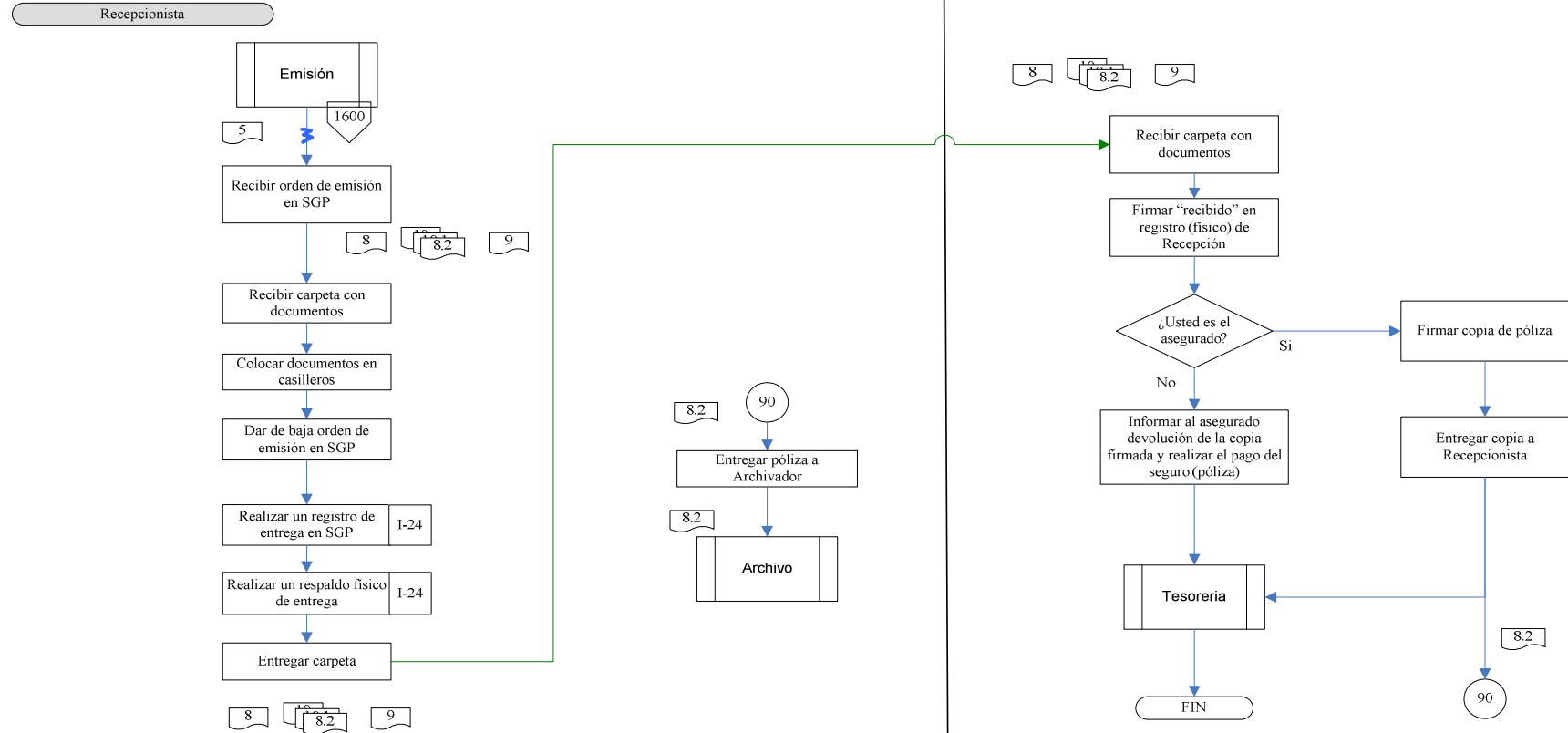


**Objetivo:** Realizar un control del flujo de documentos, entregar póliza a responsable y direccionar a cliente al pago del seguro  
**Inicio:** Recepcionista recibe póliza y documentos adjuntos  
**Fin:** Cliente realiza el pago respectivo en Tesorería  
**Subproceso:** Recepción

**Elaborado por:** Daniel Ramos  
**Revisado por:** Valeria Vélez  
**Aprobado por:** Héctor Loachamin  
**Fecha:** 10/02/2011

## RECEPCIÓN

## CLIENTE



3.5.4.1. Documentos:

1. Cotización
2. Orden de Inspección
3. Copia de Cedula de Identidad o Licencia
4. Matricula o contrato de compra venta del vehículo
5. Orden de Emisión
6. Fotos de las placas del vehículo
7. Inspección de “Nuevo Riesgo”
8. Póliza y copias
9. Tarjeta Ecuasistencia

3.5.4.2. Indicaciones:

1. Solicitar información de póliza vía e-mail, teléfono, presencial o carta.
2. Explicar el manual del producto (condiciones, facilidades de pago, beneficios, etc.)
3. Solicitar nombre completo de asegurado, número de cedula de identidad, teléfono y dirección
4. Solicitar año, modelo y marca del vehículo para revisar tabla de alto riesgo y establecer tasa.
5. Ingresar orden de inspección en el Sistema de Gestión de Producción.
6. Solicitar cedula de identidad o licencia de asegurado y matricula o contrato de compra-venta del vehículo.
7. Ingresar orden de emisión en el Sistema de Gestión de Producción y enviarla al Emisor correspondiente. También se deberá proveer una copia física para que el Emisor pueda proseguir a realizar sus labores.
8. Las órdenes de inspección pueden ser enviadas vía e-mail, teléfono o Sistema de Gestión de producción (SGP); tanto por el Ejecutivo Comercial Externo/Interno como por el cliente.
9. Solicitar vía telefónica los siguientes datos del cliente: marca de vehículo, dirección, día y hora de la cita
10. Las inspecciones que no sean calificadas como “urgentes” serán planificadas con un día de anticipación por parte del Administrador de Inspecciones.
11. Es necesario transportar la información del SGP a Microsoft Excel para mantener un registro adicional de las inspecciones planificadas. Asimismo, el registro en Excel actúa como un reporte físico que se provee a cada Inspector con la información detallada de cada inspección asignada.
12. Asignar el Inspector en base al sector en donde vive o relación con demás inspecciones planificadas para el transcurso del día.
13. Llenar formulario de inspección de “Nuevo Riesgo” y tomar fotos digitales de estado del vehículo y sus accesorios.
14. El inspector deberá transportarse a la inspección programada, localizar el punto de encuentro previamente establecido y esperar que el cliente lo atienda.



15. Transcribir información de formulario de inspección de “nuevo riesgo” a formato digital en el Sistema de Gestión de Producción. Además, se deberá anexar al informe fotos digitales del vehículo y documentos del asegurado.
16. Ingresar coberturas, forma de pago y beneficios de accidentes personales (en formato de póliza).
17. Imprimir 2 o 3 copias de la póliza. La original es para el cliente. La 1era copia es para la firma del cliente (Respaldo Aseguradora). 2nda copia para archivo (respaldo Aseguradora). 3era copia para APS en el caso de que el asegurado cuente con uno. Todas estas copias serán desglosadas (separadas) en el paso que se realiza seguidamente.
18. A través de la tarjeta de Ecuasistencia el cliente podrá ser acreedor a cualquier tipo de servicio técnico las 24 horas del día los 365 días del año. Por ejemplo: servicio de wincha, cambio de llantas y paso de corriente.
19. Firmar “autorización/responsabilidad” en copia de póliza destinada a Archivo.
20. Esperar que el desglosador retire los documentos de la oficina.
21. Colocar sello (logotipo de Aseguradora del Sur) en cada hoja de la póliza original para el cliente; y el sello de “sírvasse firmar” en ultima hoja de la copia (de la póliza) para Aseguradora del Sur.
22. Colocar tarjeta de Ecuasistencia, Indicaciones de Ecuasistencia, Orden de dispositivo de seguridad (si es necesario), Condiciones generales de póliza, Red de mecánicas, póliza original y copias de póliza (para que asegurado firme y para APS) en carpeta de Aseguradora del Sur.
23. Archivar deberá acercarse a la oficina del desglosador una vez al día a retirar la copia de póliza.
24. Realizar informe que contenga los siguientes datos: número de póliza, nombre de asegurado, tipo de documento, persona de retira (de ser necesario), APS (si el cliente cuenta con uno), fecha y hora.
25. Informar al cliente que deberá acercarse a retirar carpeta con póliza y demás documentos “entregables” como mínimo tres días laborables después de que el inspector haya realizado la inspección de “Nuevo Riesgo”.

3.5.4.3. Funciones/Cargos:

- **Ejecutivo Comercial Externo:**  
Es el encargado de captar el mayor número de clientes posibles. Por lo tanto, la mayor parte de su trabajo debe ser fuera de las oficinas de Asegurador del Sur en reuniones o visitas de negocios. No obstante, cuenta con una oficina fija en la matriz desde donde mantienen un contacto con sus clientes (presencial, telefónica o vía correo electrónico). También, es el encargado de brindar información sobre el producto, negociar y elaborar cotizaciones.
- **Ejecutivo Comercial Interno:**  
Ocupa los cargos del Ejecutivo Comercial Externo siempre que este no se encuentre disponible. Por lo tanto, brinda información sobre el producto, negocia con el cliente y elabora cotizaciones. Además, crea las ordenes de inspección y emisión; direcciona las inspecciones de nuevo riesgo y documentos adjuntos al emisor; y realiza un breve control de calidad sobre las pólizas emitidas.
- **Asistente Comercial:**  
Desempeña el rol de un centro de acopio y distribución documental. Es decir, es quien recibe los correos externos y asigna la correspondencia a los Ejecutivos Comerciales (Externos/Internos). Asimismo, es quien direcciona a los clientes (presenciales o llamadas telefónicas) hacia los respectivos Ejecutivos Comerciales.
- **Administrador de Inspecciones:**  
Es la persona encargada de recibir las órdenes de inspección; coordinar, planificar y controlar su elaboración; y asignar su personal (Inspectores) a las distintas áreas de la capital. En el caso de que las inspecciones se deban realizar fuera de Quito se encarga de contratar un Inspector Ajustador.
- **Asistente de Administrador de Inspecciones:**  
Apoya a la ejecución de las funciones del Administrador de Inspecciones. Es decir, ejerce las mismas tareas pero con menos frecuencia. También, cuenta con la capacidad de realizar inspecciones de nuevo riesgo tanto en el Centro de Servicios como en la ciudad de Quito.
- **Inspectores:**  
Son un grupo de personas encargados de identificar el estado de los vehículos que serán asegurados a través de una inspección. Existen tres grupos de inspectores distintos: Centros de Servicios, Afuera y Ajustador. Los inspectores del Centro de Servicios permanecen fijos en su puesto de trabajo. Los inspectores de Afuera se mantienen en constante movimiento puesto que visitan a los clientes en su domicilio u oficina. Por último, los inspectores Ajustadores quienes proveen un servicio tercerizado a través de la empresa Lanfred. El grupo Ajustador es requerido para la elaboración de inspecciones fuera de la ciudad de Quito o en situaciones de una demanda extrema.

- **Emisores:**  
Son quienes elaboran la póliza de seguro. Es decir, redactan los beneficios, coberturas, formas de pago, tasa y deducible del documento. De manera general, es posible establecer que el Emisor constituye las condiciones y normativas del contrato.
- **Desglosador:**  
Crea la carpeta que será entregada al cliente. Es decir, coloca los respectivos sellos del logotipo de Aseguradora del Sur en la póliza original. Además, adjunta información detallada sobre el servicio de emergencia de Ecuasistencia, condiciones generales de la póliza, y red de mecánicas asociadas. Por último, realiza un registro de los documentos a entregarse y da de baja a la póliza del sistema de producción.
- **Recepcionista:**  
Actúa como un centro de acopio de los productos terminados. También realiza un registro (físico y electrónico) de los documentos que ingresan y son retirados por el cliente o su representante. De igual manera, informa que se realice el pago de la póliza en el Tesorería.

(Vélez)

### **3.6. Promoción/Publicidad**

En cuanto a la publicidad, Aseguradora del Sur, destina aproximadamente el 2% sobre los ingresos de la empresa. Los fondos son utilizados principalmente para promocionar a la marca en conciertos, competencias deportivas, vallas publicitarias e Internet. Cabe agregar que para los conciertos y eventos deportivos, el nombre de la empresa cuenta con una divulgación a través de la prensa, radio y televisión.

El objetivo de la compañía es posicionarse en el mercado nacional de los seguros, es por esta razón que por medio de su campaña publicitaria busca llegar a varios segmentos de la sociedad. Es decir, las campañas a través de conciertos y competencias deportivas están dirigidas principalmente al sector socio-económico medio-alto y a los jóvenes en general. La divulgación a través del Internet busca capturar la atención del segmento socio-económico medio-alto. Por último, las vallas publicitarias están destinadas a capturar el interés de todos los potenciales clientes que se encuentren interesados o necesitados de asegurar un bien.

(Prados)

### **3.7. Personas**

El personal que solicita Aseguradora del Sur debe poseer un perfil dirigido a la competitividad y orientado al servicio, cliente y calidad. Los aspirantes deben tener una formación en alguna de las ramas de la Administración (Por ejemplo: Marketing, Finanzas, Economía, etc.), Ingeniería mecánica-automotriz ó algún curso adicional ó complementario en el campo de los seguros.

Es evidente que cada posición demanda un cargo distinto y por ende una responsabilidad diferente. Es por esta razón que el departamento de Gestión del Talento Humano (Recursos Humanos) implanta ciertos requisitos adicionales para cada una de las funciones a desempeñarse. En general se puede establecer que los directivos requieren de un nivel de educación de tercer nivel; así como una experiencia laboral previa en el campo de los seguros. Los ejecutivos requieren de un nivel de educación de tercer nivel. Los asistentes requieren un nivel de educación de segundo nivel y/o encontrarse cursando los últimos niveles de su carrera universitaria. Por último, los auxiliares requieren de un nivel de educación de segundo nivel y/o encontrarse cursando los primeros niveles de su carrera universitaria.

Adicionalmente, el departamento de Gestión del Talento Humano cuenta con varios planes de capacitación enfocados a la competencia, desarrollo técnico y al desarrollo personal; en donde cada uno cuenta con una meta específica. La capacitación enfocada a la competencia busca desarrollar y fortalecer las habilidades y destrezas del personal. Para esto, se ha desarrollado tres cursos diferentes: “Pensamiento analítico”, “Orientación a resultados” y “Orientación al cliente”; los cuales se ofrecen al personal una vez al mes.

Por otro lado, la capacitación técnica busca fortalecer los conocimientos en el campo de los seguros. En este punto se ofrecen tres cursos distintos. El primero, es la “Universidad Corporativa” en donde el personal tiene la obligación de tomar ciertos cursos internos para aprender el funcionamiento de toda la empresa (por lo tanto, la capacitación es de manera regular). El segundo, es el entrenamiento “In situ” que consiste en que el personal aprenda las tareas, procesos y función de aquellas personas que desempeñan un cargo en las actividades de la cadena de valor de la empresa. Este aprendizaje se lo ofrece una vez al mes. Por último, se encuentra el programa “Replicate” que busca fomentar los casos de éxito de algún funcionario de la empresa (Por ejemplo, ganar una cuenta representativa con el Estado). Esta capacitación se realiza dependiendo de la frecuencia de los casos de éxito.

Finalmente, la capacitación de desarrollo personal está enfocada a que el personal alcance sus objetivos personales y supere sus miedos y debilidades. Para esto se ha desarrollado el plan “Full inmersión” que cuenta con una serie de actividades de entretenimiento tales como paseos (Ej. Baños), viajes (Ej. Oriente), juegos (Ej. Paintball), etc. Esta actividad se realiza una vez al mes.

Otro punto esencial para el departamento de Gestión del Talento Humano son los incentivos para el personal. Es por esta razón que se ha desarrollado el proyecto de “Remuneración a la carta” en donde el personal tiene acceso a una variedad de estímulos que están directamente ligados a su desempeño y resultados. Es decir, el personal podrá elegir su incentivo de preferencia dentro de varias opciones tales como: viajes, días libre, becas académicas, créditos, aumento salarial, etc. El objetivo de esta propuesta es crear un sentimiento de fidelidad hacia la empresa y una ambición por ofrecer el mejor desempeño.

(Andrade)

### 3.8. Evidencia Física

La imagen que Aseguradora del Sur mantiene ante sus clientes es de extrema importancia ya que de esta dependerá el éxito de la empresa. Es por esta razón, que su infraestructura se encuentra en óptimas condiciones para incidir en la satisfacción del cliente. Es decir, las salas de espera cuentan con sillones cómodos y maquinas gratuitas de café y agua (referirse a imagen #3.6); los baños y pasillos son limpios; y las oficinas ordenadas (referirse a imagen #3.7).

**Imagen #3.6: Sala de espera**



**Imagen #3.7: Recepción**



De igual manera, cuenta con un soporte tecnológico (call center, sistema operativo, computadoras, copiadoras, etc.) que garantiza un servicio inmediato ante cualquier queja o inquietud del cliente. Además, el personal presente se encuentra correctamente uniformado y capacitado para ofrecer un servicio rápido, puntual y amable.

Por otro lado, la página web de la compañía ([www.aseguradordelur.com.ec](http://www.aseguradordelur.com.ec)) presenta la información de manera ordenada con tonalidades que permiten su lectura y entendimiento (referirse a imagen #3.8). También presenta información útil que permite al cliente resolver sus inquietudes sin la necesidad de acudir físicamente a la institución; con lenguaje claro y de fácil comprensión. Además, su diseño permite establecer una amigable y rápida interacción con la compañía.

**Imagen #3.8: Página Web**



De manera contraria, el cliente muestra su insatisfacción en el momento de buscar un lugar para estacionar su vehículo, puesto que la empresa no cuenta con este servicio (referirse a imagen #3.9). Esto lleva a que los clientes pierdan varios minutos buscando un estacionamiento

y en muchos de los casos hasta se arriesgan a que la wincha policial tome su vehículo (referirse a imagen #3.10) por encontrarse en una zona prohibida de estacionar (Av. Republica del Salvador). La situación, mejora para el caso del Centro de Servicios en donde la empresa cuenta con parqueaderos para clientes; no obstante, la cantidad es muy reducida (referirse a imagen #3.11)

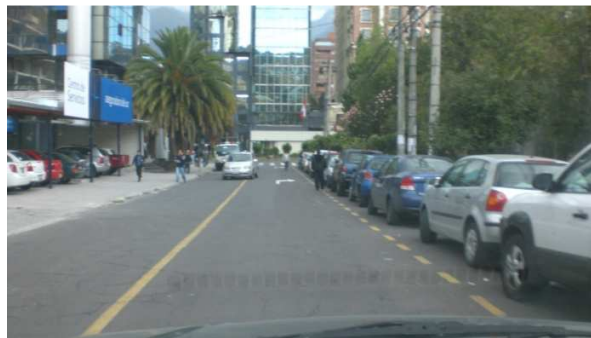
**Imagen #3.9:** Estacionamiento Matriz



**Imagen #3.10:** Wincha Policial



**Imagen #3.11:** Estacionamiento Centro de Servicios



## **4. Capítulo IV: Estudio de tiempos y Movimientos**

### **4.1. Introducción**

En este capítulo se desarrollará un *estudio de tiempos y movimientos* para las áreas más relevantes dentro del proceso de producción de una póliza Autotal (Inspección, Emisión y Desglosador/Desglose). El objetivo principal es recolectar la suficiente cantidad de información que permite elaborar un juicio acerca de la situación actual de Aseguradora del Sur.

El capítulo #1 establece que el tamaño de muestra representativo para describir el comportamiento de la población de pólizas tipo VI es 38 pólizas (correspondiente al mayor registro histórico de la producción quincenal de la Matriz de Aseguradora del Sur en el año 2010). De modo que se aplicará dicho valor para realizar un nuevo estudio de manera más minuciosa, precisa y exacta que el presentado en el capítulo #1. Además, cabe recalcar que el fin de cada estudio es distinto puesto que el primero buscó determinar las áreas que ocupan la mayor utilización del tiempo total. Mientras que el segundo busca identificar el tiempo requerido para la elaboración de cada actividad (que componen las áreas que ocupan la mayor utilización del tiempo total) a fin de establecer un tiempo estándar para cada una de ellas.

### **4.2. Estudio de Tiempos y Movimientos**

El estudio de tiempos y movimientos se llevará a cabo con un muestro de trabajo. El muestreo de trabajo es “una técnica usada para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a las actividades que constituyen una situación de trabajo” (Niebel, 525) en base a un tamaño de muestra representativo. Es decir, se recolectaran los datos necesarios de una muestra definida de 38 pólizas para poder inferir acerca del comportamiento de toda la población.

Adicionalmente, esta técnica indica que las observaciones registradas deben ser tomadas de manera aleatoria a toda hora del día y por varios días. Con este enfoque, el analista evita el sesgo en los datos y describe de mejor manera la conducta general del sistema (Niebel, 535). Por consiguiente, el muestreo de trabajo presenta varias ventajas frente a un estudio de tiempo completo, de las cuales es posible resaltar las siguientes: no requiere la observación continua del analista durante largos periodos; un analista puede estudiar con facilidad varias operaciones; y el tiempo total de trabajo dedicado por el analista es bastante menor (Niebel, 526).

#### **4.2.1. Requerimientos de estudio:**

De manera previa a la recolección de datos es importante interactuar con los operarios respectivos de cada área sujeta al análisis, con el fin de que estén al tanto de la situación. Así pues, será posible evitar desconfianza, resentimientos y fricciones internas; por parte del personal. Además, es necesario identificar a los “operarios calificados o promedio”; quienes serán objeto de estudio. Un operario calificado es aquel completamente capacitado y familiarizado con la ejecución del proceso. Por último, el analista debe contar con un conocimiento de las actividades realizadas por cada uno de los operarios (el flujograma será una herramienta muy útil para este punto).

Asimismo, el analista debe asegurarse que se está utilizando el método correcto de operación, registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño del operario y abstenerse de cualquier crítica. Es decir, el analista cuenta con una enorme responsabilidad puesto que los datos que proporcionará marcarán la nueva tendencia y desempeño de la compañía; por consiguiente no hay lugar para las inexactitudes y malos juicios.

Igualmente, el operario (otro de los actores principales dentro del estudio) debe apoyar y colaborar con el analista. También, debe participar de manera activa por medio de sugerencias que permiten mejorar el método actual; ya que él es quien mantiene una relación directa con dicha operación. Además, debe trabajar normalmente y no realizar acciones extrañas (al proceso preestablecido) que alteren el estudio de tiempos y prolonguen el *tiempo de ciclo*.

(Cisneros)

#### 4.2.1.1. Equipo para el estudio de tiempos:

El equipo necesario para elaborar un estudio de tiempos es un cronómetro electrónico, una calculadora de bolsillo y formas o plantillas de estudio. El cronómetro permite tomar el tiempo de cualquier cantidad de actividades individuales, mientras siga transcurriendo el tiempo en el mismo. Entonces, proporciona los tiempos continuos de un conjunto de actividades o un tiempo específico de cada una de ellas (al presionar el botón de “reiniciar” o método de “regreso a cero”). Si el analista desea tomar el tiempo continuo de cada una de las actividades (como es el caso) y después establecer el tiempo de cada actividad independiente; se deberá hacer uso de la calculadora de bolsillo y encontrar el valor correspondiente a la diferencia de la lectura de operación precedente y la que se desea determinar.

Si bien es cierto que el método de “regreso a cero” es más sencillo que el método continuo debido a que no hay que realizar restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido de cada elemento; este no es el método más adecuado. Es decir, el método de “regreso a cero” no considera los retrasos y además genera un error en la toma del tiempo. Este error se presenta por la presencia de ciclos cortos a lo largo del estudio, en donde el analista puede tomar mucho tiempo en reiniciar el cronómetro y por lo tanto afectar la medición correspondiente.

Por otro lado, las formas o plantillas de estudio son una guía para que el analista registre los datos obtenidos. Las formas contienen un espacio definido para ingresar toda la información pertinente en el método de estudio. En el caso de estudio la información requerida es la siguiente: nombre de la actividad, código de la póliza, tiempo de duración de la actividad, y hora en la que inicia y termina la medición de tiempos.

(Niebel, 377-380)



**Tabla #4.1:** Diseño de la forma o plantilla para la recolección de tiempos

	Hora	Desde	
		Hasta	
	Tiempo	Trascurrido	
		Registrado	
		No contado	
		% de error de registro	
<b>Actividades Proceso de Emisión</b>	<b>Tiempo (s)</b>		
Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno			
Recibir orden de emisión (en SGP)			
Tiempo de espera (bandeja emisor)			
Transcribir información del SGP al SOS de producción			
Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario			
Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"			
Llenar datos restantes de la póliza			
Imprimir póliza			
Desglosar póliza			
Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia			
Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza			
Enviar documentos (físicos y SGP) a Ejecutivo Comercial Interno			

<sup>4.1</sup> Plantilla elaborada para la recolección de datos

#### 4.2.1.2. Elementos del estudio de tiempos:

El analista debe encontrarse siempre de pie y no sentado, de tal manera que pueda contar con una mayor movilidad y facilidad para seguir los movimientos del operario mientras esté realizando su trabajo. Además, el observador deberá ubicarse detrás del operario de forma que no lo distraiga o interfiera con sus labores. Está de más indicar que el analista debe evitar cualquier tipo de contacto o conversación con el empleado, ya que esto lo puede distraer y afectar directamente a la medición del tiempo real. (Cisneros)

#### 4.2.1.3. Inicio del estudio:

En el transcurso del estudio, puede darse el caso que el analista omita la lectura de una determinada actividad. Esta circunstancia puede presentar varias dificultades en el estudio, de modo que si ocurre es necesario despreciar todas las lecturas correspondientes a ese ciclo de trabajo y empezar nuevamente. Adicionalmente, se debe considerar la lectura de la hora inicial y final en la que se realizó la toma de tiempos de un determinado ciclo; ya que la proporción entre la lectura del tiempo transcurrido y el tiempo registrado no puede ser mayor al  $\pm 2\%$ . Una proporción mayor o menor indica que ocurrió un error en la medición y el estudio de tiempos debe repetirse para ese ciclo o conjunto de actividades. (Niebel, 396)

#### 4.2.2. Recolección de datos:

Los tiempos de cada una de las actividades fueron tomados de manera aleatoria entre los operarios correspondientes a cada uno de los procesos de interés; ya que todos los operarios que ejercen una tarea determinada cuentan con las mismas condiciones, conocimientos y habilidades que sus colegas (a excepción del Proceso de Desglose que tan solo hay un operario). Es decir, se asume que son *operarios calificados* al cumplir con la siguiente definición “un operario con amplia experiencia que trabaja en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso no demasiado rápido y no demasiado lento, sino representativo de uno que se puede mantener a lo largo del día” (Niebel, 394).

De igual manera, es posible indicar que las 38 muestras del Proceso de Inspección fueron separadas de la siguiente manera: 22 inspecciones Afuera (57.89%); 10 inspecciones en el Centro de Servicios (26.32%) y 6 inspecciones destinadas al Ajustador (15.79%). El desglose de las pólizas cumplió con la misma proporción obtenida en el muestreo inicial (utilizada para identificar las áreas de mayor utilización del tiempo).

Además, cabe recalcar que existen varias actividades que se realizan en menor cantidad de veces que el número esperado. Por ejemplo, en el caso del Proceso de Emisión las actividades “Recibir producción”, “Recibir orden de emisión” y “Enviar documentos físicos” se realizan 10, 10 y 7 respectivamente; cuando la cantidad esperada sería 38. Estas diferencias tan abismales suceden debido a que en ciertos puntos del proceso los responsables respectivos trabajan con grupos de pólizas. Es decir, esperan a que se acumule una cierta cantidad para luego permitir que las pólizas continúen con el flujo respectivo.

Por último, es posible resaltar que tanto el Proceso de Emisión como el de Desglose trabajan con un conjunto de pólizas agrupadas por tipo de ramo. Es decir, los operarios realizan todas las VI disponibles en ese instante de manera continua (en un solo ciclo de trabajo), luego todas las VH y así sucesivamente. De manera, que los empleados realizan primero la actividad #1 para todas las pólizas de un determinado tipo de ramo (presentes en ese momento), luego pasa a la actividad #2 y así hasta terminar con todas.

La ejecución del trabajo en el Proceso de Inspecciones es distinta y cada póliza es tratada individualmente. Es decir, la póliza #1 tiene que cumplir con todas las actividades establecidas para posteriormente proseguir con la póliza #2. Sin embargo, el proceso difiere dependiendo del tipo de inspección; pero es posible establecer que de manera general, el procedimiento a seguir es el indicado previamente.

El resumen de los resultados obtenidos se muestra seguidamente:

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla #4.2:** Resumen de los resultados del Proceso de Inspección con Ajustador

Actividades Proceso Ajustador	Tiempo Promedio (s)	Min	Max
Recibir orden de inspección	2937	780	5000
Contratar "Ajustador"	174	101	241
Recibir inspección de Ajustador	29907	11800	54600
Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno (a través de SGP)	3733	40	21600
Total	36750		

<sup>4.2</sup> Resultado de la situación actual del Proceso de Inspección con Ajustador.

**Tabla #4.3:** Resumen de los resultados del Proceso de Inspección en el Centro de Servicios

Actividades Proceso Inspección Centro de Servicios	Tiempo Promedio (s)	Min	Max
Recibir orden de inspección	910	360	1920
Asignar inspector	47.8	12	90
Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	111.3	68	143
Ejecutar inspección	453.3	349	687
Tomar fotos digitales del estado del vehículo	148.4	91	222
Entregar comprobante de inspección a cliente	11.5	6	24
Tiempo de espera (bandeja inspector)	731.25	45	1560
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	857.1	663	1014
Total	3271		

<sup>4.3</sup> Resultado de la situación actual del Proceso de Inspección en el Centro de Servicios.

**Tabla #4.4:** Resumen de los resultados del Proceso de Inspección Afuera

Actividades Proceso Inspección Afuera	Tiempo Promedio (s)	Min	Max
Recibir orden de inspección	1906	17	8880
Contactar a cliente	77	42	155
Planificar inspección	126	92	163
Asignar inspector	121	48	199
Transcribir programación del SGP a Microsoft Excel e imprimir	119	84	158
Entregar programación	12900	7200	21600
Transportarse a lugar de inspección	1246	250	2600
Localizar lugar planificado	43	6	96
Atención del cliente	108	4	500
Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	79	38	151
Ejecutar inspección	467	300	661
Tomar fotos digitales del estado del vehículo	134	55	250
Entregar comprobante de inspección a cliente	10	5	22
Tiempo de espera (bandeja inspector)	3513	900	8800
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	988	584	1510
Total	21836		

<sup>4.4</sup> Resultado de la situación actual del Proceso de Inspección con Afuera.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #4.5:** Resumen de los resultados del Proceso de Emisión

Actividades Proceso de Emisión	Tiempo Promedio (s)	Min	Max
Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno	10526	4200	16740
Recibir orden de emisión (en SGP)	12	3	36
Tiempo de espera (bandeja emisor)	22938	9400	45900
Transcribir información del SGP al SOS de producción	49	25	82
Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario	84	43	149
Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"	23	9	41
Llenar datos restantes de la póliza	128	68	343
Imprimir póliza	49	24	81
Desglosar póliza	108	49	229
Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	37	9	662
Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza	8	3	15
Enviar documentos (físicos y SGP) a Ejecutivo Comercial Interno	128	57	164
Total	34088		

<sup>4.5</sup> Resultado de la situación actual del Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglose:**

**Tabla #4.6:** Resumen de los resultados del Proceso de Desglose

Actividades Proceso de Desglose	Tiempo Promedio (s)	Min	Max
Recibir documentos físicos	4953	1620	8700
Recibir orden de emisión (en SGP)	9	3	23
Tiempo de espera (bandeja desglosador)	12737	1140	25200
Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	18	10	31
Armar Carpeta de cliente	25	11	45
Ingresar Entregables al SGP	46	23	160
Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción via email	745	111	1536
Revisar documentos físicos con registro impreso	150	45	302
Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)	9	3	20
Total	18693		

<sup>4.6</sup> Resultado de la situación actual del Proceso de Desglose de documentos.

\*\*\*Nota: Para mayor detalle de los datos recolectados referirse al anexo D

### 4.3. Ejecución del estudio:

Durante la recolección de datos, el operario puede encontrar retrasos inevitables (Por ejemplo: interrupción de un colega o daño del sistema operativo) o intencionales (Por ejemplo: ir al baño o tomarse un descanso) que comprometen directamente su rendimiento. Estas interrupciones toman el nombre de *elementos extraños*. Por lo general, los elementos extraños ocurren al final de un ciclo de trabajo lo cual no afecta en el estudio de tiempos. Sin embargo, si un elemento extraño ocurre mientras se realiza una actividad éste afecta el desempeño global de dicho ciclo de trabajo; y específicamente en los resultados globales del tiempo requerido para la elaboración de la actividad correspondiente. (Niegel, 390)

Por lo tanto, para impedir que un elemento extraño influya negativamente en el desarrollo de este trabajo se prosigue a identificar la existencia de alguno (si fuese el caso) a través de una carta de control de Shewart para mediciones individuales.

#### 4.3.1. *Análisis y resultados:*

Los anexos H, I y J presentan las cartas de control para los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose; respectivamente (el anexo G presenta el ajuste de datos requerido para ciertas actividades de los anexos mencionados). En el Proceso de Inspección todas las observaciones mostraron estar bajo control estadístico. Sin embargo, en los procesos restantes hubo cuatro observaciones fuera de control. El Proceso de Emisión tuvo dos observaciones fuera de control en la actividad #7 (Llenar datos restantes de la póliza). Por otro lado, el Proceso de Desglose contó con una observación fuera de control en la actividad #4 (Colocar sellos en póliza “Aseguradora”) y actividad #6 (Ingresar entregables en el SGP).

En el Proceso de Emisión influyó la misma causa asignable en las dos observaciones. Esta causa es atribuida a las llamadas telefónicas que el operario atendió mientras realizaba su trabajo. No es posible señalar una medida correctiva en específico; puesto que parte de las funciones del operario es atender el teléfono. Sin embargo, se recomienda al operario que procure terminar la actividad que se encuentra ejecutando para luego pasar a una nueva (Por ejemplo: atender el teléfono). De esta manera, se evita que surjan errores por falta de concentración en las labores ejecutadas.

La causa asignable que se identificó en la actividad #4 del Proceso de Desglose es la fatiga del operario. Debido a la cargabilidad de trabajo de él mismo, tuvo la necesidad de tomar un descanso luego de trabajar con un grupo de 12 pólizas al mismo tiempo. Por consiguiente, se recomienda que el operario trabaje con grupos de pólizas más pequeños (máximo 10 pólizas) y a su vez tome un pequeño descanso de aproximadamente 10 segundos luego de cumplir el ciclo de trabajo respectivo.

Finalmente, en la actividad #6 del Proceso de Desglose se constató que el operario requiere de un periodo de precalentamiento para poder ejercer sus labores de manera estable. Consecuentemente, se recomienda que en el caso de realizar un estudio de tiempos futuro no se considere la primero ni última hora de la jornada laboral de cada día; debido a que el trabajador puede no estar en un ritmo de trabajo estable (precalentamiento o fatiga acumulada).

Por lo tanto, el tiempo promedio para la elaboración de cada una de las tres actividades mencionadas anteriormente ha sido modificado y los nuevos valores se muestran en la tabla #4.7.

**Tabla #4.7:** Tiempo promedio modificado de actividades con observaciones fuera de control

# de observaciones eliminadas	Nombre de actividad	Tiempo Promedio (s) Inicial	Tiempo Promedio (s) Modificado	Diferencia (s)
2	Llenar datos restantes de la póliza	127.63	126.72	0.91
1	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	17.79	17.51	0.28
1	Ingresar Entregables al SGP	45.84	46.41	0.57

<sup>4.7</sup> Resultado de la eliminación de aquellas observaciones que se encontraban fuera de los límites de control.

Así pues, a través de un control riguroso por medio de las gráficas de Shewart es posible verificar que los datos obtenidos en el estudio de tiempos son estadísticamente válidos. De modo, que es ningún *elemento extraño* influirá negativamente en el desarrollo de este trabajo. Consecuentemente, es posible utilizar las lecturas obtenidas para determinar un tiempo estándar para la elaboración de cada una de las actividades mencionadas en las cartas de control.

#### 4.4. Tiempo Estándar:

El tiempo estándar se define como “el tiempo requerido para que un operario totalmente calificado y capacitado, trabaje a paso normal y realice un esfuerzo promedio para ejecutar una operación” (García). De modo que el tiempo estándar permite calcular la duración esperada de una determinada actividad o trabajo; y en base a ella establecer el rendimiento deseado del trabajador.

El cálculo del tiempo estándar requiere de varios componentes, siendo el principal el tiempo observado proveniente del *estudio de tiempos* de la sección 4.2.2 y su respectivo análisis estadístico del apartado 4.3.1. Adicionalmente, se requiere del factor de calificación que representa el desempeño del operario durante la elaboración de una actividad específica; y a su vez permite establecer el tiempo normal requerido por actividad. Finalmente, se debe considerar un suplemento de tiempo debido a las interrupciones que sufre el empleado a largo de un habitual día de trabajo; y que a su vez impiden que tenga un desempeño constante.

##### 4.4.1. Estudio de tiempos:

El estudio de tiempos es el primer paso requerido para establecer los tiempos estándares que garantizaran el desarrollo de un trabajo *eficiente*. A través de este método se desea calcular el *contenido básico del trabajo*, el cual se define como “el tiempo mínimo irreducible que se necesita para obtener una unidad de producción” (Q&P). En otras palabras, es el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en llevar a cabo una operación si el proceso se desarrolla a la perfección y no hubiese pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación (a excepción de los paros comunes asignados al empleado).

Por lo tanto, la medición del trabajo desea definir lo que representa “un día justo de trabajo” al equilibrar tanto la producción de la compañía como la remuneración salarial del operario. Es decir, se desea determinar la cantidad de tiempo necesario para que el empleado aporte con un rendimiento justo por el pago que recibe; considerando suplementos de tiempo razonables por retrasos personales, inevitables o por fatiga. De esta manera, se espera determinar la cantidad de tiempo requerido por actividad para que el operario pueda ejercer sus labores con un desempeño constante a lo largo de todo el periodo de trabajo (Q&P).

#### 4.4.2. Tiempo Normal y Calificación del desempeño del Operario:

El desempeño con el que los operarios se desenvuelven durante su trabajo es de gran relevancia en el momento de establecer los tiempos estándares. Es así, que el analista deberá prestar mucha atención en el comportamiento de los trabajadores al momento de realizar un estudio de tiempos. Sin embargo, la calificación del desempeño es una medida un tanto subjetiva; ya que se basa por completo en la experiencia del analista y en el criterio empleado por él para evaluar cada observación (el juicio aplicado debe ser constante a lo largo del análisis para evitar el sesgo entre los datos). Para realizar un trabajo justo al calificar, se debe ignorar la personalidad y demás factores externos, y considerar únicamente la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo; comparado con la cantidad de trabajo que produciría el operario mejor calificado. (Niebel, 409-412)

El principal objetivo de calificar el desempeño es ajustar el tiempo observado para cada elemento del estudio de tiempos a un *tiempo normal*. El tiempo normal se describe como “el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables” (“Estudio de tiempos”); y su expresión se encuentra dada por la ecuación 4.1. Por lo tanto, para obtener el tiempo requerido para un trabajador estándar el analista debe aumentar el tiempo si se trata de un operario superior al estándar y disminuir si se selecciona un operario abajo del estándar.

$$TN = TO \times \frac{C}{100} \quad (4.1)$$

En donde:

TN = Tiempo Normal

TO = Tiempo Observado

C = Factor de desempeño =  $1 + \Sigma$  calificaciones

(Niebel, 395)

4.4.2.1. Análisis y Resultados:

El detalle de las calificaciones para la elaboración de las actividades (que es posible estandarizar su tiempo) pertenecientes a los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose se encuentran en el anexo E. No obstante, a continuación se presenta un detalle resumido del promedio del tiempo normal (en segundos) de cada actividad; calculado a través de la fórmula 4.1 y por ende con la aportación de las calificaciones correspondientes a la sección 2.5.4.

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla#4.8:** Resumen del tiempo normal de las actividades pertenecientes al Proceso de Inspección AF.

Responsable	#	Actividad	Promedio
Administrador de Inspecciones	3	Planificar inspección	119.61
	4	Asignar inspector	111.22
	5	Transcribir programación del SGP a Microsoft Excel e imprimir	111.40
Inspector	10	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	74.20
	11	Ejecutar inspección	454.85
	12	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	130.37
	13	Entregar comprobante de inspección a cliente	9.12
	15	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	911.81

<sup>4.8</sup> Resultado de la aplicación del factor de desempeño (C) en el tiempo observado de las actividades que conforman el Proceso de Inspección Afuera.

**Tabla #4.9:** Resumen del tiempo normal de actividades pertenecientes al Proceso de Inspección CS.

Responsable	#	Actividad	Promedio
Administrador de Inspecciones	2	Asignar inspector	44.70
Inspector	3	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	107.99
	4	Ejecutar inspección	446.66
	5	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	140.97
	6	Entregar comprobante de inspección a cliente	10.86
	8	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	843.41

<sup>4.9</sup> Resultado de la aplicación del factor de desempeño (C) en el tiempo observado de las actividades que conforman el Proceso de Inspección en el Centro de Servicios.



**Tabla #4.10:** Resumen del tiempo normal de actividades pertenecientes al Proceso de Inspección AJ.

Responsable	#	Actividad	Promedio
Administrador de Inspecciones	2	Contratar Ajustador	165.18
	4	Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno (a través de SGP)	3220.10

<sup>4.10</sup> Resultado de la aplicación del factor de desempeño (C) en el tiempo observado de las actividades que conforman el Proceso de Inspección con Ajustador.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #4.11:** Resumen del tiempo normal de actividades pertenecientes al Proceso de Emisión.

Responsable	#	Actividad	Promedio
Emisor	4	Transcribir información del SGP al SOS de producción	45.41
	5	Verificar datos del vehiculo en página web del SRI y correguir información de ser necesario	80.27
	6	Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"	22.89
	7	Llenar datos restantes de la póliza	120.82
	8	Imprimir póliza	47.15
	9	Desglosar póliza	104.68
	10	Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	34.30
	11	Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza	7.40

<sup>4.11</sup> Resultado de la aplicación del factor de desempeño (C) en el tiempo observado de las actividades que conforman el Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglose:**

**Tabla #4.12:** Resumen del tiempo normal de actividades pertenecientes al Proceso de Desglose.

Responsable	#	Actividad	Promedio
Desglosador	4	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	17.04
	5	Armar Carpeta de cliente	23.72
	6	Ingresar Entregables al SGP	44.35
	7	Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción vía email	689.36
	8	Revisar documentos físicos con registro impreso	132.66
	9	Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)	9.30

<sup>4.12</sup> Resultado de la aplicación del factor de desempeño (C) en el tiempo observado de las actividades que conforman el Proceso de Desglose de documentos.

Adicionalmente, es importante señalar que ningún factor de desempeño (C) supera el margen de error de  $\pm 15\%$ . Los datos más cercanos al límite superior e inferior fueron 1.14 y 0.86; respectivamente. Por lo tanto es posible señalar que el procedimiento empleado y calificaciones impuestas son adecuados.

#### 4.4.3. Suplementos:

La implementación de suplementos en el tiempo es para contrarrestar las interrupciones presentes en el día a día. Es decir, ninguna persona es capaz de mantener un mismo ritmo de trabajo durante toda una jornada laboral; por lo cual es necesaria la asignación de un tiempo adicional que contemplen las demoras imprevistas. Además, es importante recordar que todos los elementos extraños fueron eliminados en el estudio de tiempos; de manera que se debe agregar un suplemento al tiempo normal para llegar a establecer un estándar justo que un operario pueda lograr de manera razonable.

A diferencia de la calificación, el suplemento se da como un porcentaje del total del tiempo normal. La expresión del tiempo estándar se encuentra descrita por la ecuación 4.2.

$$TS = TN + (TN \times \text{Suplemento}) \quad (4.2)$$

En donde:

TS = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

(Niebel, 395)

##### 4.4.3.1. Componentes del Suplemento Total:

El suplemento total está dado por la sumatoria de suplementos constantes, suplementos variables y suplementos especiales. La ILO (International Labour Organization) recomienda que el valor total del suplemento no deberá superar el 15% del tiempo normal para actividades manuales y 10% para actividades mecanizadas (Niebel, 397).

Los suplementos constantes hacen referencia a las necesidades personales y fatiga básica que sufre el trabajador. “Las necesidades personales incluyen suspensiones del trabajo para mantener el bienestar del empleado” (Niebel, 434). Entre las necesidades personales más comunes se encuentra el beber agua o ir al sanitario; la ILO considera necesario agregar un 5% del tiempo normal a este conjunto de actividades. De manera contraria, la fatiga básica es “una constante que toma en cuenta la energía consumida para llevar a cabo el trabajo y aliviar la monotonía” (Niebel, 434). Los resultados de la fatiga física o mental son perjudiciales para un negocio puesto que representa una disminución en la voluntad de un operario para trabajar. Por lo tanto, la ILO considera recomendable asignar 4% del tiempo normal para un empleado que hace trabajo ligero, sentado y en buenas condiciones.

Los suplementos variables se encuentran estrechamente ligados con la fatiga, pero a diferencia de la básica la fatiga variable considera otros factores como: las condiciones de trabajo (ruido, calor y humedad), la naturaleza del trabajo (postura, cansancio muscular y tedio) y la salud general del trabajador. Para el caso específico de este estudio se considerará a la monotonía, tedio y atención requerida como elementos correspondientes a la fatiga variable de los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose.

La monotonía es el resultado del uso repetido de ciertas facultades mentales. El tedio es el producto del uso repetido de ciertos miembros del cuerpo. Por consiguiente, una tarea monótona representa un desgaste mental mientras que la tarea tediosa un desgaste físico. Por último, la atención requerida hace un énfasis en el grado de concentración aplicada a una cierta operación. El porcentaje del tiempo normal que se debe agregar para cada factor antes mencionad depende de la intensidad. Los suplementos recomendados por la ILO se muestran en la tabla #4.13.

**Tabla #4.13:** Suplemento recomendado por la ILO como % del tiempo normal

Suplemento variable	Intensidad		
	Bajo	Medio	Alto
Monotonía	0	1	4
Tedio	0	2	5
Atención requerida	0	2	5

<sup>4.13</sup> Tabla tomada del Libro Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y Diseño del Trabajo

Finalmente, los suplementos especiales hacen referencia a las demoras inevitables y políticas internas de la compañía. Las demoras inevitables son aquellas que incluyen interrupciones del supervisor, reuniones no planificadas, daños en el servidor o sistema operativo, apagones e irregularidades en las pólizas. La ILO recomienda asignar 1% del tiempo normal para este propósito. De modo distinto, las políticas internas son impuestas por la administración en base a sus estrategias organizacionales y/o negociaciones con el sindicato. En el caso de este estudio, se decidió agregar 1% del tiempo normal para este fin (Loachamin).

(Niegel, 431-451)

4.4.3.2. Análisis y Resultados:

A continuación se presenta un detalle de los suplementos añadidos a cada una de las actividades de los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose; para mayor información referirse al anexo E. Adicionalmente, es posible evidenciar que en ningún momento el suplemento total excedió el límite de 15% recomendado por la ILO.

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla#4.14:** Suplementos pertenecientes al Proceso de Inspección AF.

# Actividad	Suplementos constantes			Suplementos variables				Suplementos especiales			Suplemento Total
	Necesidades Personales	Fatiga básica	Sub Total 1	Monotonía	Tedio	Atención requerida	Sub Total 2	Demoras inevitables	Políticas internas	Sub Total 3	
3	0.05	0.04	0.09	0.01	0	0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.12
4				0	0	0.02	0.02				0.13
5				0	0.02	0	0.02				0.13
10				0	0	0	0				0.11
11				0	0.02	0.02	0.04				0.15
12				0	0.02	0	0.02				0.13
13				0	0	0	0				0.11
15				0	0.02	0.02	0.04				0.15

<sup>4.14</sup> Resultado de la aplicación de suplementos en las actividades del Proceso de Inspección Afuera.

**Tabla #4.15:** Suplementos pertenecientes al Proceso de Inspección CS.

	Suplementos constantes			Suplementos variables				Suplementos especiales			
	Necesidades Personales	Fatiga básica	Sub Total 1	Monotonía	Tedio	Atención requerida	Sub Total 2	Demoras inevitables	Políticas internas	Sub Total 3	
# Actividad											Suplemento Total
2	0.05	0.04	0.09	0	0	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.13
3				0	0	0	0				0.11
4				0	0.02	0.02	0.04				0.15
5				0	0.02	0	0.02				0.13
6				0	0	0	0				0.11
8				0	0.02	0.02	0.04				0.15

<sup>4.15</sup> Resultado de la aplicación de suplementos en las actividades del Proceso de Inspección en el Centro de Servicios.

**Tabla #4.16:** Suplementos pertenecientes al Proceso de Inspección AJ.

	Suplementos constantes			Suplementos variables				Suplementos especiales			
	Necesidades Personales	Fatiga básica	Sub Total 1	Monotonía	Tedio	Atención requerida	Sub Total 2	Demoras inevitables	Políticas internas	Sub Total 3	
# Actividad											Suplemento Total
2	0.05	0.04	0.09	0	0.02	0	0.02	0.01	0.01	0.02	0.13
4				0	0.02	0	0.02				0.13

<sup>4.16</sup> Resultado de la aplicación de suplementos en las actividades del Proceso de Inspección con Ajustador.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #4.17:** Suplementos pertenecientes al Proceso de Emisión.

# Actividad	Suplementos constantes			Suplementos variables				Suplementos especiales			Suplemento Total
	Necesidades Personales	Fatiga básica	Sub Total 1	Monotonía	Tedio	Atención requerida	Sub Total 2	Demoras inevitables	Políticas internas	Sub Total 3	
4	0.05	0.04	0.09	0	0.02	0	0.02	0.01	0.01	0.02	0.13
5				0.01	0	0	0.01				0.12
6				0.01	0	0	0.01				0.12
7				0	0.02	0.02	0.04				0.15
8				0	0.02	0	0.02				0.13
9				0	0.02	0	0.02				0.13
10				0	0	0	0				0.11
11				0	0	0	0				0.11

<sup>4.17</sup> Resultado de la aplicación de suplementos en las actividades del Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglose:**

**Tabla #4.18:** Suplementos pertenecientes al Proceso de Desglose.

# Actividad	Suplementos constantes			Suplementos variables				Suplementos especiales			Suplemento Total
	Necesidades Personales	Fatiga básica	Sub Total 1	Monotonía	Tedio	Atención requerida	Sub Total 2	Demoras inevitables	Políticas internas	Sub Total 3	
4	0.05	0.04	0.09	0	0.02	0	0.02	0.01	0.01	0.02	0.13
5				0	0.02	0	0.02				0.13
6				0	0.02	0.02	0.04				0.15
7				0	0.02	0	0.02				0.13
8				0	0.02	0.02	0.04				0.15
9				0	0.02	0	0.02				0.13

<sup>4.18</sup> Resultado de la aplicación de suplementos en las actividades del Proceso de Desglose de documentos.

4.4.4. Resultados de tiempos estándares:

Una vez que se hayan identificado cada uno de los componentes necesarios para el cálculo del tiempo estándar es posible establecer un tiempo estándar promedio (en segundos) para cada una de las actividades de los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose. Asimismo, es posible determinar la duración aproximada de cada uno de los procesos respectivos y generar un panorama real de la situación actual de la compañía.

Los tiempos estándares se encuentran exhibidos de manera detallada en el anexo E; sin embargo, a continuación se presentará un resumen del tiempo estándar promedio requerido para la elaboración de cada actividad.

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla#4.19:** Resumen del tiempo estándar de las actividades pertenecientes al Proceso de Inspección AF.

			Promedio (seg)
Administrador de Inspecciones	3	Planificar inspección	133.97
	4	Asignar inspector	125.68
	5	Transcribir programación del SGP a Microsoft Excel e imprimir	125.88
Inspector	10	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	82.36
	11	Ejecutar inspección	523.08
	12	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	147.31
	13	Entregar comprobante de inspección a cliente	10.13
	15	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	1048.58

<sup>4.19</sup> Resultado de la aplicación de suplementos al tiempo normal de las actividades del Proceso de Inspección Afuera.

**Tabla #4.20:** Resumen del tiempo estándar de actividades pertenecientes al Proceso de Inspección CS.

			Promedio (seg)
Administrador de Inspecciones	2	Asignar inspector	50.51
Inspector	3	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	119.87
	4	Ejecutar inspección	513.66
	5	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	159.30
	6	Entregar comprobante de inspección a cliente	12.05
	8	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	969.92

<sup>4.20</sup> Resultado de la aplicación de suplementos al tiempo normal de las actividades del Proceso de Inspección en el Centro de Servicios.

**Tabla #4.21:** Resumen del tiempo estándar de actividades pertenecientes al Proceso de Inspección AJ.

			Promedio (seg)
Administrador de Inspecciones	2	Contratar Ajustador	186.65
	4	Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno (a través de SGP)	3638.71

<sup>4.21</sup> Resultado de la aplicación de suplementos al tiempo normal de las actividades del Proceso de Inspección con Ajustador.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #4.22:** Resumen del tiempo estándar de actividades pertenecientes al Proceso de Emisión.

			Promedio (seg)
4		Transcribir información del SGP al SOS de producción	51.31
5		Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario	89.91
6		Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"	25.64
7		Llenar datos restantes de la póliza	138.94
8		Imprimir póliza	53.27
9		Desglosar póliza	118.29
10		Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	38.07
11		Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza	8.22

<sup>4.22</sup> Resultado de la aplicación de suplementos al tiempo normal de las actividades del Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglose:**

**Tabla #4.23:** Resumen del tiempo estándar de actividades pertenecientes al Proceso de Desglose.

			Promedio (seg)
Desglosador	4	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	19.26
	5	Armar Carpeta de cliente	26.80
	6	Ingresar Entregables al SGP	51.00
	7	Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción vía email	778.97
	8	Revisar documentos físicos con registro impreso	152.56
	9	Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)	10.50

<sup>4.23</sup> Resultado de la aplicación de suplementos al tiempo normal de las actividades del Proceso de Desglose de documentos.



4.4.4.1. Conclusiones:

Los tiempos estándares son una herramienta poderosa que hace posible el desarrollo de un análisis minucioso con el fin de generar propuestas y recomendaciones que permitan mejorar el desenvolvimiento de la empresa.

Es así que de manera inicial se presenta una visión global del estado real de Aseguradora del Sur. En la tabla #4.24 se observa que el tiempo total requerido para el Proceso de Inspección es 8.92 horas laborables. La tabla # 4.25 indica que el Proceso de Emisión necesita de 10.01 horas laborables. Finalmente, el tabla #4.26 señala que el Proceso de Desglose toma 5.51 horas laborables. De esta manera, es posible señalar que el cuello de botella se encuentra en el Proceso de Emisión. Además, se concluye que el conjunto de los tres procesos mencionados anteriormente requieren un tiempo total aproximado de 24.44 horas laborables (tabla #4.27).

**Tabla #4.24:** Resumen tiempo total de Inspección

Total Inspecciones	
Segundos	32114.40
Minutos	535.24
Horas	8.92
Dia	1.12

<sup>4.24</sup> Resultado del tiempo estándar requerido para la elaboración del Proceso de Inspección.

**Tabla #4.25:** Resumen tiempo total de Emisión

Emision	
Seg total	36028.27
Min total	600.47
Horas total	10.01
dia	1.25

<sup>4.25</sup> Resultado del tiempo estándar requerido para la elaboración del Proceso de Emisión.

**Tabla #4.26:** Resumen tiempo total de Desglose

Desglose	
<b>Seg total</b>	19825.50
<b>Min total</b>	330.43
<b>Horas total</b>	5.51
<b>dia</b>	0.69

<sup>4.26</sup> Resultado del tiempo estándar requerido para la elaboración del Proceso de Desglose de documentos.

**Tabla #4.27:** Resumen global del conjunto de Procesos

Global (Emi/Des/Insp)	
<b>Segundos</b>	87968.17
<b>Minutos</b>	1466.14
<b>Horas</b>	24.44
<b>Dia</b>	3.05

<sup>4.27</sup> Resultado del tiempo estándar requerido para la elaboración del conjunto de Procesos: Inspección, Emisión y Desglose.

Adicionalmente, es importante recordar que según lo establecido en la sección 1.2.2.8 (Capítulo #1) las tres áreas de estudio representan el 85.07% de la utilización total del tiempo requerido para el proceso de producción de una póliza Autotal. Consecuentemente, es posible estipular que el tiempo total requerido para la producción de una póliza Autotal desde el momento que el cliente solicita información sobre el producto/cotización de la póliza, hasta que la póliza esta lista para ser entregada (al cliente) en Recepción; tarda aproximadamente 28.72 horas laborables (tabla #4.28). La tabla #4.39, muestra que el cuello de botella es el Proceso de Emisión con 34.84% de la utilización del tiempo; seguido por el 31.06% del Proceso de Inspección; y 19.17% del Proceso de Desglose.

**Tabla #4.28:** Tiempo total del proceso de producción

		% inicial	Tiempo (s)
	<b>Emi/Des/Insp</b>	0.8507	87968
	<b>Otros</b>	0.1493	15439
<b>Tiempo Total</b>	<b>Segundos</b>		103407
	<b>Minutos</b>		1723.45
	<b>Horas</b>		28.72
	<b>Dia</b>		3.59

<sup>4.28</sup> Resultado del tiempo estándar total requerido para el Proceso de Producción.

**Tabla #4.29:** Porcentaje de la utilización del tiempo total

	<b>% final de utilización del tiempo</b>	<b>Tiempo Total (s)</b>
<b>Emisión</b>	0.3484	103407
<b>Desglose</b>	0.1917	
<b>Inspección</b>	0.3106	
<b>Otros</b>	0.1493	

<sup>4.29</sup> Distribución de la utilización del tiempo estándar en el Proceso de Producción de una póliza tipo VI o “Autotal”.

#### **4.5. Estudio de Movimientos**

El estudio de movimientos es el análisis de los diferentes movimientos del cuerpo humano realizados al ejecutar una tarea. Esta herramienta fue propuesta por los esposos Gilbreth con el propósito de eliminar o reducir los movimientos inefectivos, y facilitar y aligerar los movimientos efectivos (Q&P). La aplicación de esta técnica requiere de dos elementos esenciales: el diagrama de flujo del proceso y la matriz de valor agregado.

##### *4.5.1. Diagrama de flujo del proceso y Matriz de valor Agregado:*

El principal objetivo del diagrama de flujo es proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de eventos en el proceso. Además, la información que proporciona permite desarrollar un análisis en cuanto al desempeño del mismo; con el fin de disminuir o eliminar el tiempo improductivo. Incluso pone en manifiesto todos los costos ocultos producto de las operaciones, inspecciones, movimientos o transporte, atrasos o demoras y almacenamiento temporal. Es decir, mientras mayor sea el tiempo concentrado en las cinco áreas antes mencionadas; mayor será el costo acumulado del proceso.

La diagramación del flujo del proceso es relativamente sencilla. De manera inicial, es importante identificar el proceso a ser evaluado con un título correspondiente. Posteriormente, se registran todas las actividades realizadas por el operario responsable del proceso (cronológicamente); junto a la columna de “actividades” añadir una columna por cada una de las cinco clasificaciones respectivas; y una adicional para el tiempo de dicha actividad (tal y como se muestra en la tabla #4.30)

**Tabla #4.30:** Diseño de tabla para la diagramación de un proceso

Titulo: Proceso de Inspeccion AF							
#	ACTIVIDAD	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección						
2	Contactar a cliente						
3	Planificar inspección						
4	Asignar inspector						
5	Transcribir programación del SGP a Microsoft Excel e imprimir						
6	Entregar programación						
7	Transportarse a lugar de inspección						
8	Localizar lugar planificado						
9	Atención del cliente						
10	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias						
11	Ejecutar inspección						
12	Tomar fotos digitales del estado del vehículo						
13	Entregar comprobante de inspección a cliente						
14	Tiempo de espera (bandeja inspector)						
15	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable						
	Total						

<sup>4.30</sup> Tabla requerida para la diagramación de los Procesos: Inspección, Emisión y Desglose.

Una vez establecido el conjunto de actividades y la duración de cada una de ellas se procede a clasificarlas; identificando la presencia de cada tipo de actividad en la columna respectiva (empleando la simbología correspondiente). Seguidamente, se une con una línea recta todos los puntos de acuerdo con el orden natural del proceso (la recta representa la trayectoria del proceso). Así pues, es posible visualizar el desarrollo del proceso y su contenido. (García)

Sin embargo, es posible establecer que el análisis correspondiente al diagrama de flujo se lo realiza en conjunto con el análisis de la *Matriz de valor agregado*. Es decir, ambas herramientas se relacionan y complementan entre sí; tal y como se muestra en la sección 4.5.2.

4.5.2. *Análisis y Resultados:*

Los resultados obtenidos por medio del diagrama de flujo y la matriz de valor fueron fusionados y son presentados a continuación:

- **Proceso de Inspección:**

**Figura #4.1:** Matriz de valor del Proceso de Inspección AF

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección			●					1905.55
2	Contactar a cliente		X						76.91
3	Planificar inspección		X						133.97
4	Asignar inspector			●					125.68
5	Transcribir programación del SGP a Microsoft Excel e imprimir			●					125.88
6	Entregar programación						●		12900.00
7	Transportarse a lugar de inspección				⇒				1246.36
8	Localizar lugar planificado				⇒				43.00
9	Atención del cliente						●		107.59
10	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias		X						82.36
11	Ejecutar inspección		X						523.08
12	Tomar fotos digitales del estado del vehículo		X						147.31
13	Entregar comprobante de inspección a cliente								10.13
14	Tiempo de espera (bandeja inspector)						●		3513.33
15	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable			●					1048.58
	Total	1	5	4	2	0	3	0	21989.72

**Tabla # 4.31:** Resumen de la matriz de valor del Proceso de Inspección AF

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	973.76	6
<b>No generan valor</b>	21015.97	9

Aplicando las ecuaciones de la sección 2.5.5 se obtiene que el porcentaje de actividades que agregan valor ( $IVA_{act}$ ) es el 40.00%; y el porcentaje de tiempo que se dedican a las actividades que agregan valor ( $IVA_t$ ) es el 4.43%.

**Figura#4.2:** Matriz de valor del Proceso de Inspección CS

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección			●					910.00
2	Asignar inspector			●					50.51
3	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias		X						119.87
4	Ejecutar inspección		X						513.66
5	Tomar fotos digitales del estado del vehículo		X						159.30
6	Entregar comprobante de inspección a cliente	X							12.05
7	Tiempo de espera (bandeja inspector)						●		731.25
8	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable			●					969.92
	Total	1	3	3	0	0	1	0	3466.553

**Tabla # 4.32:** Resumen de la matriz de valor del Proceso de Inspección CS

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	804.88	4
<b>No generan valor</b>	2661.68	4

Aplicando las ecuaciones de la sección 2.5.5 se obtiene que el porcentaje de actividades que agregan valor ( $IVA_{act}$ ) es el 50.00%; y el porcentaje de tiempo que se dedican a las actividades que agregan valor ( $IVA_t$ ) es el 23.22%.

**Figura#4.3:** Matriz de valor del Proceso de Inspección AJ

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección			●					2936.67
2	Contratar "Ajustador"		X	●					186.65
3	Recibir inspección de Ajustador			●					29906.67
4	Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno			●					3638.71
	Total	0	1	3	0	0	0	0	36668.70

**Tabla # 4.33:** Resumen de la matriz de valor del Proceso de Inspección AJ

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	186.65	1
<b>No generan valor</b>	36482.05	3

Aplicando las ecuaciones de la sección 2.5.5 se obtiene que el porcentaje de actividades que agregan valor ( $IVA_{act}$ ) es el 25.00%; y el porcentaje de tiempo que se dedican a las actividades que agregan valor ( $IVA_t$ ) es el 0.51%.

- **Proceso de Emisión:**

**Figura#4.4:** Matriz de valor del Proceso de Emisión

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno				➔				10525.73
2	Recibir orden de emisión (en SGP)			●					11.87
3	Tiempo de espera (bandeja emisor)						●		22928.18
4	Transcribir información del SGP al SOS de producción			●					51.31
5	Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario					■			89.91
6	Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"		X						25.64
7	Llenar datos restantes de la póliza		X						138.94
8	Imprimir póliza	X							53.27
9	Desglosar póliza			●					118.29
10	Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	X							38.07
11	Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza			●					8.22
12	Enviar documentos (físicos y SGP) a Ejecutivo Comercial Interno				➔				127.50
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>34116.93</b>

**Tabla # 4.34:** Resumen de la matriz de valor del Proceso de Emisión

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	255.92	4
<b>No generan valor</b>	33861.01	8

Aplicando las ecuaciones de la sección 2.5.5 se obtiene que el porcentaje de actividades que agregan valor ( $IVA_{act}$ ) es el 33.33%; y el porcentaje de tiempo que se dedican a las actividades que agregan valor ( $IVA_t$ ) es el 0.75%.



- **Proceso de Desglose:**

**Figura#4.5:** Matriz de valor del Proceso de Desglose

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir documentos físicos			●	➔				4953.33
2	Recibir orden de emisión (en SGP)			●			■		8.92
3	Tiempo de espera (bandeja desglosador)						■		12736.67
4	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	X							19.26
5	Armar Carpeta de cliente	X							26.80
6	Ingresar Entregables al SGP		X						51.00
7	Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción via email			●					778.97
8	Revisar documentos físicos con registro impreso					■			152.56
9	Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)			●					10.50
	Total	2	1	3	1	1	1	0	18738.01

**Tabla # 4.35:** Resumen de la matriz de valor del Proceso de Desglose

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	97.06	3
<b>No generan valor</b>	18640.96	6

Aplicando las ecuaciones de la sección 2.5.5 se obtiene que el porcentaje de actividades que agregan valor ( $IVA_{act}$ ) es el 33.33%; y el porcentaje de tiempo que se dedican a las actividades que agregan valor ( $IVA_t$ ) es el 0.52%.

## **5. Capítulo V: Simulación**

### **5.1. Introducción**

En este capítulo se busca evaluar el desempeño de aquellas áreas de la compañía que consumen el 80% del tiempo contemplado dentro del proceso de producción de una póliza de seguros para vehículos livianos y particulares tipo VI. Por lo tanto, las áreas de enfoque para el estudio son: Inspección-Emisión-Desglose.

El objetivo del capítulo es determinar la(s) variable(s) y el/los parámetro(s) que inciden en el resultado de las medidas de desempeño del proceso de producción de una póliza de seguros para vehículos livianos y particulares tipo VI; con el fin de analizarlos a través de la simulación.

La simulación es un modelo matemático que permite imitar la operación de un sistema real en el tiempo. Este método se puede realizar manualmente o con la ayuda de un software; para el propósito de este estudio se utilizará el software Arena 10.0 desarrollado por Rockwell. En esencia, el propósito de la simulación es inferir sobre un sistema en base a una historia artificial o un levantamiento de datos. De esta manera, será posible identificar las variables y parámetros que afectan el rendimiento del sistema para luego aplicar el modelo como una herramienta para la toma de decisiones; y que a su vez optimizar el servicio de Aseguradora del Sur.

El estudio se basa principalmente en la recolección de datos de cada una de las actividades que estructuran los principales procesos de la compañía. Estos datos se encuentran representados en el capítulo #4 ó anexo E. Esta información es completamente necesaria para poder analizar el estado real del sistema haciendo uso de las técnicas estadísticas y el software mencionado anteriormente. Arena 10.0 es una herramienta ideal que permite modelar el sistema deseado y generar una animación que facilita la comprensión del desenvolvimiento de cada una de las áreas. Además, los resultados proporcionados por el programa permiten realizar un juicio de valor acerca del funcionamiento actual del sistema.

De manera breve, es importante recalcar que el uso de técnicas estadísticas y herramientas tales como el programa Arena 10.0 no conducirán a una solución si los conceptos detrás de las distribuciones probabilísticas y de simulación no son dominados previamente. Asimismo, se debe aplicar conceptos de verificación y validación para evitar cualquier error que conlleve a la representación de un modelo equivocado del sistema.

Finalmente, es necesario aclarar que el análisis que se realizará a continuación toma en cuenta un período de transición del sistema; puesto que los datos obtenidos en el capítulo #4 ó anexo E fueron obtenidos en el lapso de un mes y los datos pertenecientes a los “tiempos entre arribos” del sistema (anexo K) fueron recolectados en un periodo de ocho horas durante cuatro días. Por lo tanto, si se desea obtener información más precisa y certera (que la que se presentará) se recomienda utilizar el mismo procedimiento descrito a continuación durante un periodo de tiempo más amplio para que de esta manera exista menos sesgo entre los datos recolectados y se pueda representar un sistema en estado estable.

## 5.2. Descripción General del Sistema

### 5.2.1. Descripción del sistema:

Aseguradora del Sur cuenta principalmente con tres procesos: Inspección, Emisión, y Desglose; los cuales se encuentran descritos detalladamente en el flujograma del capítulo #2. En ellos se puede identificar los actores, los cuales son: el cliente/APS (quien solicita la póliza de seguro tipo VI) y los operarios (que se encargan de realizar las actividades que conforman los procesos antes mencionados). De manera puntual, se puede enumerar a los operarios o recursos como: 2 Administradores de Inspección, 2 Inspectores Fijos (Centro de Servicios), 3 Inspectores Móviles (Inspecciones “Afuera”, en la ciudad de Quito), 4 Emisores y 1 Desglosador. Adicionalmente, cabe agregar que tanto los Inspectores (Ajustadores) como los computadores, impresoras y medios de transporte (para realizar las inspecciones) no son tomados en cuenta como recursos dentro de este estudio. Esto se debe a que dichos elementos dependen estrictamente de la cantidad de inspecciones que se deben realizar fuera de la ciudad de Quito (para el caso de los Ajustadores) y la cantidad de operarios presentes en cada uno de los procesos (para el caso de computadoras, impresoras y medios de transporte).

### 5.2.2. Identificación de eventos, variables, parámetros y actividades del sistema:

#### 5.2.2.1. Eventos:

Un evento es una ocurrencia que afecta el estado del sistema en un instante de tiempo. Existen tres tipos de eventos:

- **Llegada:** Una nueva “parte” entra en el sistema.
- **Salida:** Una “parte” termina su servicio y abandona el sistema.
- **Fin:** La simulación se detiene luego de un lapso de tiempo pre-establecido.

(Kelton *et al.*, 23)

Por lo tanto, en el caso de Aseguradora del Sur los eventos son: la entrada y salida de clientes/APS que son representados por las pólizas tipo VI en el sistema (reflejan el estado de las colas en cada una de los procesos respectivos); y la terminación del estudio (que se dará luego de que el sistema funcione durante un periodo de 24 horas).

#### 5.2.2.2. Variables:

Una variable es una característica del sistema que es posible controlarla, sin importar cuantas o qué tipo de entidades existan alrededor (Kelton *et al.*, 26).

Así pues, las variables presentes en este estudio son la cantidad de operarios que deben cumplir cada una de las respectivas funciones/labores; el tiempo de servicio o jornada laboral; y

el número de pólizas que ingresan al sistema. Sin duda estos elementos marcaran el ritmo de desempeño del sistema y determinaran la cantidad de pólizas emitidas por la compañía.

#### 5.2.2.3. Parámetros:

A diferencia de una variable, un parámetro es una característica del sistema que no es posible controlar (Banks *et al.*, 3). Asimismo, Aseguradora del Sur cuenta con los siguientes parámetros: tiempo entre arribos (de cada cliente/APS o póliza), número de pólizas en cola, tiempo en cola por actividad y tiempo total de servicio. Si bien es cierto que los recursos disponibles influyen tanto en el tiempo en cola por actividad como en el tiempo total de servicio; se puede establecer que no es viable controlar cuanto tiempo se debe asignar al proceso de producción de una póliza tipo VI (en específico), puesto que es dinámico e independiente de cada cliente.

#### 5.2.2.4. Actividad:

Una actividad es un periodo de tiempo con una duración específica que se sabe cuando comienza (Banks *et al.*, 68). Por ejemplo, en el presente caso, las actividades son los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose.

### 5.3. Recolección de datos: Metodología, Tiempos y Generación de datos:

#### 5.3.1. Metodología:

Con el objetivo de generar datos confiables a través de una simulación se recolectó una cantidad significativa de datos que aportaron a construir un modelo con características similares a la descripción real del proceso de producción de una póliza de seguros tipo VI.

En el capítulo #1 se menciona el tamaño de muestra necesario para el cálculo de los tiempos estándares de cada actividad contenida en los principales procesos. Sin embargo, dicho tamaño de muestra no representa un tamaño significativo para el caso de la estructuración de este modelo en particular. Es decir, 38 muestras no son suficientes para describir el comportamiento deseado. Por esta razón, se prosigue a generar números *pseudo-aleatorios* con la misma distribución de probabilidad que los valores originales (tiempos estándares para aquellas actividades que posean; caso contrario los provenientes del estudio de tiempos). Así pues, el nuevo conjunto de datos permitirán modelar la situación actual de la empresa.

Aplicando un poco de criterio personal y en especial la opinión del responsable en el área de Procesos de Aseguradora del Sur (Loachamin), se decidió generar un total de 190 datos para cada una de las actividades requeridas en el modelo (inclusive para los tiempos entre arribos). Dicho valor surgió al transformar la producción diaria del mes de Enero a la producción mensual del mismo mes; considerando a Enero como mes calendario ( $6 \text{ pólizas/día} \times 31 \text{ días/mes} = 186 \text{ pólizas/mes} \approx 190 \text{ pólizas/mes}$ ).

Adicionalmente, se decidió consolidar ciertas actividades de cada uno de los principales procesos con el objetivo de ajustar el modelo estructurado a la realidad. Por lo tanto, si

consideramos el capítulo #4 y nos referimos a la lista de actividades de cada proceso se puede mencionar las siguientes fusiones:

- **Actividades Proceso de Inspección:**

**Tabla #5.1:** Fusión de actividades del Proceso de Inspección

#	Actividades "Estudio de Tiempos" Proceso de Inspección	Actividades "Simulación" Inspección
1	Recibir orden AF + Recibir orden CS + Recibir orden AJ	Recibir orden de inspección
<i>Inspección Afuera</i>		
2	Contactar a cliente	Administrador de Inspecciones AF
3	Planificar inspección	
4	Asignar inspector	
5	Transcribir programación del SGP a Microsoft Excel e imprimir	
6	Entregar programación	Entregar programación a Inspector
7	Transportarse a lugar de inspección	Transporte y atención del cliente
8	Localizar lugar planificado	
9	Atención del cliente	
10	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	Inspección AF
11	Ejecutar inspección	
12	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	
13	Entregar comprobante de inspección a cliente	
14	Tiempo de espera (bandeja inspector)	Bandeja Inspector AF
15	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable AF
<i>Inspección Centro de Servicios</i>		
2	Asignar inspector	Administrador de Inspecciones CS
3	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	Inspección CS
4	Ejecutar inspección	
5	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	
6	Entregar comprobante de inspección a cliente	
7	Tiempo de espera (bandeja inspector)	Bandeja Inspector CS
8	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable	Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable CS
<i>Inspección Ajustador</i>		
2	Contratar "Ajustador"	Contratar Ajustador
3	Recibir inspección de Ajustador	Recibir Inspección AJ
4	Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno (a través de SGP)	Enviar inspección a responsable

<sup>5.1</sup> Distribución de actividades del Proceso de Inspección.

- **Actividades Proceso de Emisión:**

**Tabla #5.2:** Fusión de actividades del Proceso de Emisión

#	Actividades "Estudio de Tiempos" Proceso de Emisión	Actividades "Simulación" Emisión
1	Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno	Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno
2	Recibir orden de emisión (en SGP)	Recibir orden de emisión en SGP
3	Tiempo de espera (bandeja emisor)	Tiempo de espera en bandeja de emisor
4	Transcribir información del SGP al SOS de producción	Emitir
5	Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario	
6	Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"	
7	Llenar datos restantes de la póliza	
8	Imprimir póliza	
9	Desglosar póliza	
10	Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	
11	Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza	
12	Enviar documentos (físicos y SGP) a Ejecutivo Comercial Interno	

<sup>5.2</sup> Distribución de actividades del Proceso de Emisión.

- **Actividades Proceso de Desglosado:**

**Tabla #5.3:** Fusión de actividades del Proceso de Desglose

#	Actividades "Estudio de Tiempos" Proceso de Desglosado	Actividades "Simulación" Desglosado
1	Recibir documentos físicos	Recibir documentos físicos
2	Recibir orden de emisión (en SGP)	Desglosador recibe orden de emisión en SGP
3	Tiempo de espera (bandeja desglosador)	Tiempo de espera en bandeja de Desglosador
4	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	Desglose de documentos
5	Armar Carpeta de cliente	
6	Ingresar Entregables al SGP	
7	Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción via email	Revisar documentos físicos
8	Revisar documentos físicos con registro impreso	
9	Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)	Enviar orden de emisión al Poll

<sup>5.3</sup> Distribución de actividades del Proceso de Desglose de documentos.

De igual manera, se decidió recolectar un total de 152 datos para determinar el tiempo entre arribos de las solicitudes de pólizas tipo VI. La recolección de datos se realizó durante un período de ocho horas (equivalente a una jornada laboral) de lunes a jueves; y contempló las siguientes entradas: llamadas telefónicas, correos electrónicos y visitas presenciales. Es importante recalcar que cada día fue asignado de manera aleatoria a un equipo comercial (Ejecutivo Externo e Interno) específico; y cada uno proporcionó un total de 38 muestras (38 muestras x 4 equipos comerciales = 152 muestras). Además, el día viernes no fue considerado como parte del estudio ya que por unanimidad de los equipos comerciales; se afirmó que dicho día tiende a ser el de menor carga de trabajo en la semana.

Por último, se recurrió a datos recolectados en el capítulo #1 para determinar la proporción de las Inspecciones realizadas Afuera, Centro de Servicios y con Ajustador. Asimismo, se utilizó datos históricos de la compañía para calcular la carga de trabajo de cada uno de los emisores respectivos (anexo L)

### 5.3.2. Tiempos:

Los tiempos que se aplicarán para la estructuración del modelo son aquellos provenientes del capítulo #4 ó anexo E; por lo tanto, la manera en que dichos tiempos fueron tomados se describe en aquella unidad. Sin embargo, es importante establecer que en su mayoría la simulación será conformada por los tiempos estándares (a excepción de las actividades que no los posean) y no los originales; puesto que los originales pueden no estar bajo control estadístico mientras que los estándares si lo están.

Lastimosamente, no todos los tiempos pertenecientes a las actividades de cada uno de los procesos pueden ser estandarizados. Esto se debe a que existen algunas actividades cuyo tiempo no es posible controlarlo y depende de factores externos tales como: cliente, distancia y espera/cola. No obstante, ellas se encuentran presentes en el proceso real, de manera que es de vital importancia considerarlas dentro del modelo. Así pues, para el caso de aquellas actividades cuyo tiempo no es posible estandarizarlo, se aplicarán los tiempos originales.

En el apartado anterior (5.3.1.1) se mencionó que algunas actividades se deben fusionar con el propósito de que el modelo se ajuste de mejor manera a la realidad. Por lo tanto, muchos de los tiempos estándares se tuvieron que sumar entre sí para dar lugar a la “nueva” actividad. Sin embargo, como se mencionó anteriormente las actividades cuentan con un máximo 38 observaciones (en el mejor de los casos) por lo que fue necesario utilizar los datos correspondientes a la “nueva” actividad (anexo M) para generar los 190 datos requeridos para llevar a cabo la simulación.

### 5.3.3. Generación de datos y distribuciones probabilísticas:

La generación de datos y el ajuste de los mismos a una distribución de probabilidad se realizó aplicando el programa Arena 10.0; de manera más específica la propiedad Tools>Input Analyzer. El procedimiento aplicado y los resultados obtenidos se muestran en los anexos N y O.

#### 5.4. Identificación de las distribuciones de probabilidad

Las distribuciones que se obtuvieron en Arena 10.0 para cada proceso independiente son las siguientes:

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla #5.4:** Distribuciones para las actividades del Proceso de Inspección

Actividades "Simulación" Inspección	Distribución	Parámetros		Expresión Arena
Recibir orden de inspección	Gamma	$\theta$	$\beta$	GAMM(2.03e+003, 0.898)
Administrador de Inspecciones AF	Weibull	$\alpha$	$\beta$	312 + WEIB(159, 3.15)
Entregar programación a Inspector	Weibull	$\alpha$	$\beta$	7.2e+003 + WEIB(2.72e+003, 0.334)
Transporte y atención del cliente	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	276 + 2.39e+003 * BETA(0.728, 0.784)
Inspección AF	Weibull	$\alpha$	$\beta$	617 + WEIB(146, 1.81)
Bandeja Inspector AF	Exponencial	$\lambda$		920 + EXPO(2.22e+003)
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable AF	Normal	$\mu$	$\sigma^2$	NORM(910, 163)
Administrador de Inspecciones CS	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	15 + 72 * BETA(0.424, 0.39)
Inspección CS	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	705 + 234 * BETA(0.813, 0.946)
Bandeja Inspector CS	Weibull	$\alpha$	$\beta$	WEIB(309, 1.09)
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable CS	Normal	$\mu$	$\sigma^2$	NORM(974,107)
Contratar Ajustador	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	127 + 106 * BETA(0.813, 0.856)
Recibir Inspección AJ	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	1.19e+004 + 4.27e+004 * BETA(0.838, 0.844)
Enviar inspección a responsable	Weibull	$\alpha$	$\beta$	50 + WEIB(277, 0.303)

<sup>5.4</sup> Distribución de las observaciones correspondientes a las actividades del Proceso de Inspección.

\*\*\*Nota: En la distribución Exponencial Arena utiliza como parámetro  $\mu$  y no  $\lambda$ . Adicionalmente, en la distribución Normal Arena utiliza como parámetro  $\sigma$  y no  $\sigma^2$ .

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #5.5:** Distribuciones para las actividades del Proceso de Emisión

Actividades "Simulación" Emisión	Distribución	Parámetros		Expresión Arena
Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	4.65e+003 + 1.19e+004 * BETA(2.26, 1.78)
Recibir orden de emisión en SGP	Lognormal	$\mu$	$\sigma^2$	2 + LOGN(12.7, 16.8)
Tiempo de espera en bandeja de emisor	Weibull	$\alpha$	$\beta$	9.42e+003 + WEIB(1.42e+004, 1.01)
Emitir	Weibull	$\alpha$	$\beta$	414 + WEIB(265, 1.36)

<sup>5.5</sup> Distribución de las observaciones correspondientes a las actividades del Proceso de Emisión.

\*\*\*Nota: En la distribución Lognormal Arena utiliza como parámetro  $\sigma$  y no  $\sigma^2$



- **Proceso de Desglosado:**

**Tabla #5.6:** Distribuciones para las actividades del Proceso de Desglose

Actividades "Simulación" Desglose	Distribución	Parámetros		Expresión Arena
Recibir documentos físicos	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	$1.64e+003 + 7.04e+003 * BETA(0.938, 1.08)$
Desglosador recibe orden de emisión en SGP	Weibull	$\alpha$	$\beta$	$2 + WEIB(7.89, 1.83)$
Tiempo de espera en bandeja de Desglosador	Normal	$\mu$	$\sigma^2$	$NORM(1.31e+004, 7.68e+003)$
Desglose de documentos	Gamma	$\theta$	$\beta$	$61 + GAMM(20.9, 1.52)$
Revisar documentos físicos	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	$183 + 1.39e+003 * BETA(0.112, 0.112)$
Enviar orden de emisión al Poll	Weibull	$\beta_1$	$\beta_2$	$2.51 + WEIB(1.7, 4.88)$

<sup>5.6</sup> Distribución de las observaciones correspondientes a las actividades del Proceso de Desglose de documentos.

Al apreciar cada uno de los procesos respectivos es posible establecer de manera general que entre las veinte y cuatro actividades/procesos respectivos se encuentran presentes seis tipos de distribuciones continuas: Weibull (9), Beta (8), Normal (3), Gamma (2), Lognormal (1) y Exponencial (1). Sin embargo, se requiere validar los parámetros y las medias de cada distribución manualmente con el fin de garantizar la representación de la situación actual de la compañía y así reducir los errores al máximo.

### 5.5. Cálculo manual de las distribuciones de probabilidad

La sección 2.6.1 presenta una descripción detallada del procedimiento requerido para determinar cada uno de los parámetros de las distribuciones de probabilidad. Además, el anexo R presenta los cálculos respectivos. El cómputo manual de los parámetros es requerido para comparar y validar los resultados obtenidos en Arena 10.0, así pues se busca reducir el error en el análisis.

## 5.6. Validación de las distribuciones de probabilidad

Luego de realizar el análisis estadístico a través del programa Arena 10.0 y de forma manual se prosigue a comparar y validar los resultados obtenidos por los dos medios antes mencionados.

### 5.6.1. Comparación de los parámetros de las distribuciones de probabilidad

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla #5.7:** Comparación de las distribuciones de probabilidad (Arena vs. Manual) del Proceso de Inspección

Actividades "Simulación" Inspección	Expresión Arena	Expresión Manual
Recibir orden de inspección	GAMM(2.03e+003, 0.898)	GAMM(0.0005,0.8982)
Administrador de Inspecciones AF	312 + WEIB(159, 3.15)	WEIB(159.1092, 3.1514)
Entregar programación a Inspector	7.2e+003 + WEIB(2.72e+003, 0.334)	WEIB(2848.8444,0.3465)
Transporte y atención del cliente	276 + 2.39e+003 * BETA(0.728, 0.784)	BETA(0.6808, 0.7371)
Inspección AF	617 + WEIB(146, 1.81)	WEIB(145.7007, 1.8098)
Bandeja Inspector AF	920 + EXPO(2.22e+003)	EXPO(2221.1282)
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable AF	NORM(910, 163)	NORM(909.8027, 163.7463)
Administrador de Inspecciones CS	15 + 72 * BETA(0.424, 0.39)	BETA(0.4222,0.3789)
Inspección CS	705 + 234 * BETA(0.813, 0.946)	BETA(0.8127, 0.9457)
Bandeja Inspector CS	WEIB(309, 1.09)	WEIB(308.9299, 1.0907)
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable CS	NORM(974,107)	NORM(973.8571,106.9711)
Contratar Ajustador	127 + 106 * BETA(0.813, 0.856)	BETA(0.8131, 0.8564)
Recibir Inspección AJ	1.19e+004 + 4.27e+004 * BETA(0.838, 0.844)	BETA(0.8344,0.8419)
Enviar inspección a responsable	50 + WEIB(277, 0.303)	WEIB(279.0110, 0.3054)

<sup>5.7</sup> Comparación de los parámetros de las distribuciones que representan las actividades que componen el Proceso de Inspección.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #5.8:** Comparación de las distribuciones de probabilidad (Arena vs. Manual) del Proceso de Emisión

Actividades "Simulación" Emisión	Expresión Arena	Expresión Manual
Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno	$4.65e+003 + 1.19e+004 * BETA(2.26, 1.78)$	BETA (2.2602,1.7842)
Recibir orden de emisión en SGP	$2 + LOGN(12.7, 16.8)$	LOGN(13.4983,22.1980)
Tiempo de espera en bandeja de emisor	$9.42e+003 + WEIB(1.42e+004, 1.01)$	WEIB(14159, 1.0088)
Emitir	$414 + WEIB(265, 1.36)$	WEIB(264.5455,1.3605)

<sup>5.8</sup> Comparación de los parámetros de las distribuciones que representan las actividades que componen el Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglose:**

**Tabla #5.9:** Comparación de las distribuciones de probabilidad (Arena vs. Manual) del Proceso de Desglose

Actividades "Simulación" Desglose	Expresión Arena	Expresión Manual
Recibir documentos físicos	$1.64e+003 + 7.04e+003 * BETA(0.938, 1.08)$	BETA(0.9392, 1.0803)
Desglosador recibe orden de emisión en SGP	$2 + WEIB(7.89, 1.83)$	WEIB(7.8860, 1.8349)
Tiempo de espera en bandeja de Desglosador	NORM(1.31e+004,7.68e+003)	NORM(13116.7810,7699.8195)
Desglose de documentos	$61 + GAMM(20.9, 1.52)$	GAMM(0.0315,1.6682)
Revisar documentos físicos	$183 + 1.39e+003 * BETA(0.112, 0.112)$	BETA(0.0596, 0.0551)
Enviar orden de emisión al Poll	$2.51 + WEIB(1.7, 4.88)$	WEIB(1.7048, 4.8783)

<sup>5.9</sup> Comparación de los parámetros de las distribuciones que representan las actividades que componen el Proceso de Desglose de documentos.

De manera inicial, se puede apreciar que al comparar la columna de Arena vs. Manual varias de las expresiones son completamente distintas. Esto ocurre debido a que las distribuciones de la columna Arena se encuentran desplazadas. Debido a esta razón se tuvo que modificar los datos originales. De tal manera, que se restó y/o dividió todos los valores que no representan los parámetros respectivos de cada distribución; del valor original. Así pues, al emplear el método manual (anexo R) es posible comparar los parámetros respectivos de ambas columnas. Es decir, ambas expresiones deben encontrarse desplazadas para poder someterse a una comparación.

Ahora, si se hace un hincapié en el valor de los parámetros de cada distribución y se comparan los valores Arena vs Manual se evidencia una leve diferenciación en los parámetros de las actividades “Recibir orden de emisión en SGP” (Proceso Emisión) y “Revisar documentos físicos” (Proceso Desglose). Sin embargo, dicha variación es aceptable puesto que Arena puede aplicar un método distinto al mencionado en la sección 2.6.1, e inclusive trabajar con una cantidad diferente de cifras significativas.

Para el caso específico de las actividades “Recibir orden de inspección” y “Desglose de documentos” (ambas pertenecientes a una distribución Gamma), se evidencia una diferencia significativa del parámetro  $\theta$ ; sin embargo, el parámetro  $\beta$  demuestra ser bastante consistente. Consecuentemente, esto permite concluir que Arena está considerando un parámetro distinto al  $\theta$  y por consiguiente los resultados tienen una diferencia tan abismal.

### 5.6.2. Comparación de las medias de las distribuciones de probabilidad

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla #5.10:** Comparación de los valores de las medias (Arena vs. Manual) del Proceso de Inspección

Actividades "Simulación" Inspección	Media (segundos)	
	Original	Expresión
Recibir orden de inspección	1663	1823
Administrador de Inspecciones AF	-----	-----
Entregar programación a Inspector	-----	-----
Transporte y atención del cliente	1397	1424
Inspección AF	-----	-----
Bandeja Inspector AF	3513	2221
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable AF	1049	910
Administrador de Inspecciones CS	51	53
Inspección CS	805	813
Bandeja Inspector CS	-----	-----
Subir Formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable CS	970	974
Contratar Ajustador	187	179
Recibir Inspección AJ	29907	33154
Enviar inspección a responsable	-----	-----

<sup>5.10</sup> Comparación de medias de las actividades que componen el Proceso de Inspección.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #5.11:** Comparación de los valores de las medias (Arena vs. Manual) del Proceso de Emisión

Actividades "Simulación" Emisión	Media (segundos)	
	Original	Expresión
Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno	10526	11300
Recibir orden de emisión en SGP	12	13
Tiempo de espera en bandeja de emisor	-----	-----
Emitir	-----	-----

<sup>5.11</sup> Comparación de medias de las actividades que componen el Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglose:**

**Tabla #5.12:** Comparación de los valores de las medias (Arena vs. Manual) del Proceso de Desglose

Actividades "Simulación" Desglose	Media (segundos)	
	Original	Expresión
Recibir documentos físicos	4953	4914
Desglosador recibe orden de emisión en SGP	-----	-----
Tiempo de espera en bandeja de Desglosador	12737	13117
Desglose de documentos	32	32
Revisar documentos físicos	932	906
Enviar orden de emisión al Poll	-----	-----

<sup>5.12</sup> Comparación de medias de las actividades que componen el Proceso de Desglose de documentos.

El valor de la media de una distribución otorga información muy valiosa con respecto al comportamiento de los datos (procesos/actividades). Es decir, la media de una distribución permite obtener una unidad; en este caso una unidad de tiempo (segundos); cuyo valor verifica si la expresión de la distribución es razonable (de ahí la importancia de su cálculo).

A través de las tablas presentadas anteriormente, se refleja el valor de la media de cada una de las actividades que conforman los tres procesos relevantes dentro del estudio. La primera columna "Original" hace referencia a las medias o promedios calculados en el capítulo #3; en donde se presenta el valor correspondiente al promedio del tiempo estándar (de tratarse de una actividad estandarizada) u original (de las actividades no estandarizadas). Es importante recordar que dicho promedio proviene de un tamaño de muestra de un máximo de 38 observaciones (dependiendo de la recolección de datos mostrada en el anexo E)

Por otro lado, la segunda columna "Expresión" proviene de la media de cada distribución respectiva calculada en el anexo R. Para el cálculo de dicho valor se aplicó los 190 datos generados, se los desplazo (dependiendo del caso) y se aplicó las ecuaciones respectivas para cada una de las distribuciones presentadas en la sección 2.6.1.

Por lo tanto, al comparar las columnas de cada una de las actividades vemos que en algunos casos los valores coinciden; lo cual representa el caso ideal. Sin embargo, no hay que olvidar que se está realizando una comparación entre datos originales y datos generados aleatoriamente; por

lo que se justifica que exista una pequeña variación entre ellos. No obstante, se puede evidenciar que los datos de ambas columnas son bastante semejantes entre sí. Además, si corroboramos la semejanza de las medias con la similitud de los parámetros de cada distribución respectiva; es posible validar el uso de las expresiones de dichas distribuciones y el uso de los datos generados aleatoriamente dentro de la simulación.

## 5.7. Construcción y ejecución del modelo actual

### 5.7.1. Simulación Manual usando programación de eventos

La simulación manual con programación de eventos ayuda a explicar el razonamiento del programa Arena 10.0. Por esta razón, se explicará de manera breve su concepto y aplicación utilizando como ejemplo las siguientes actividades:

**Tabla 5.13:** Actividades “Simulación Manual”

	Tiempo entre Arribo (s)	Tiempo de Servicio (s)
<i>i</i>	<i>Recibir orden de inspección</i>	<i>Administrador de Inspecciones AF</i>
1	8465	565
2	3623	548
3	851	475
4	602	501
5	3199	439
6	2884	394
7	1503	420

<sup>5.13</sup> Tiempos entre arribos y tiempos de servicio requeridos para ilustrar la lógica aplicada en la simulación por Arena 10.0

De manera inicial se debe mencionar los componentes básicos:

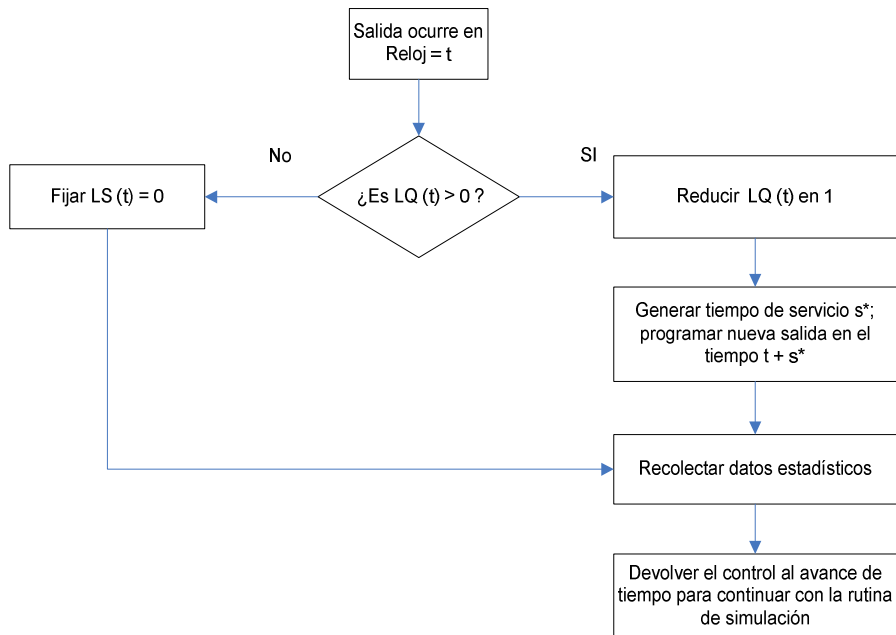
- **Estado del Sistema:** El estado del sistema se encuentra definido por  $LQ(t)$  y  $LS(t)$ , en donde  $LQ(t)$  es el número de ordenes de inspección en la línea de espera o cola; y  $LS(t)$  es el número de ordenes de inspección que están siendo atendidas (0,1 o 2) en el tiempo  $t$ . Existe el caso de un máximo de dos pólizas atendidas en el tiempo  $t$  puesto que hay dos Administradores encargados de realizar la misma tarea.
- **Reloj:** Una variable que representa el tiempo, cuyo valor debe ser fijado con anterioridad puesto que marcará la duración total del sistema. En el caso específico del ejemplo a tratarse se utilizará una duración de 28,800 segundos; que equivale a un día laborable de ocho horas.

- **Entidades:** Objeto de interés dentro del sistema. Las entidades son objetos dinámicos en la simulación, por lo general, son creados, se mueven alrededor del sistema por un tiempo y después son desechados conforme avanzan por el mismo. Las entidades del ejemplo son las órdenes de inspección.
- **Eventos:** Arribo de ordenes (A); salida de ordenes (D); y evento de suspensión (E) programado para que ocurra en el tiempo  $t = 28,800$  segundos.
- **Lista de Eventos Futuros (Future Event List –FEL-):** Una lista de notificaciones de los eventos futuros, ordenada por el tiempo de ocurrencia.
- **Anuncios:**  
 (A,  $t$ ) representa el arribo de un evento en un tiempo futuro  $t$ .  
 (D,  $t$ ) representa la salida de un evento en un tiempo futuro  $t$ .  
 (E, 28800) representa el evento de suspensión del sistema en un tiempo futuro 28800 segundos.
- **Actividades:**  
 Tiempo entre arribo y tiempo de servicio; definidos en la tabla 5.12.
- **Retrasos:** Tiempo en el que el cliente/póliza paso en la línea de espera o cola.

(Banks *et. al*, 77)

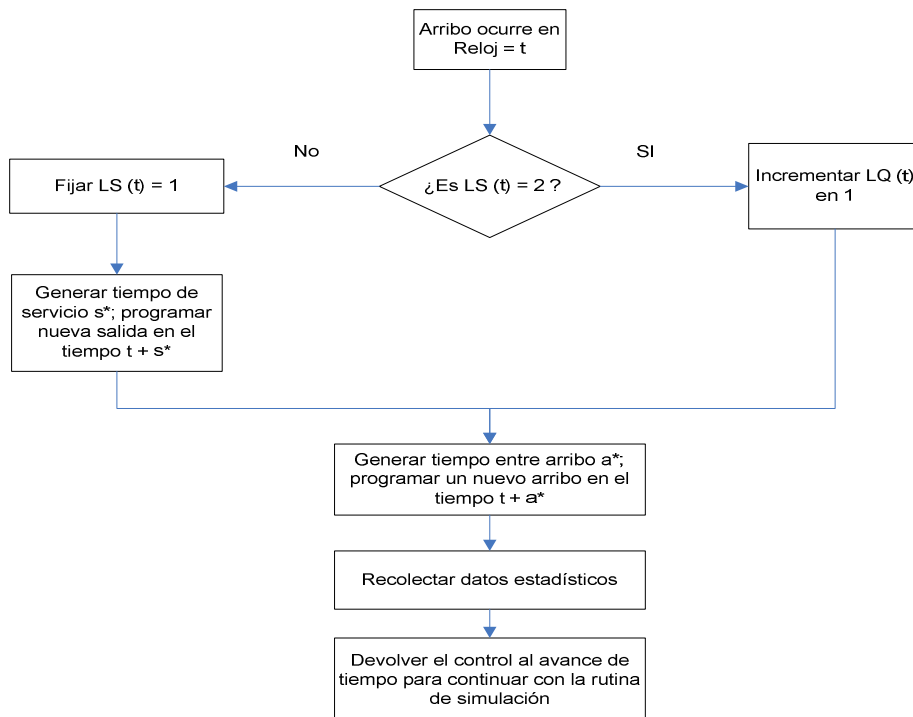
Además, la simulación manual siempre debe venir acompañada de un gráfico que evidencie la lógica para cada uno de los eventos a simular. De manera, que para la ilustración de este ejemplo, el tiempo entre arribos y el tiempo de servicio de cada “orden de inspección” se encuentra establecido de la siguiente manera:

**Figura #5.1:** Lógica de salida/servicio de órdenes de inspección



(Banks *et. al*, 79)

**Figura #5.2:** Lógica de arribo de órdenes de inspección



(Banks *et. al*, 78)



Por lo tanto, las gráficas demuestran la lógica para la obtención de los resultados de la simulación manual los cuales son presentados a través de la FEL en la tabla 5.13. Así mismo, los gráficos brindan una idea bastante clara del razonamiento utilizado por Arena 10.0 puesto que es bastante similar; pero con un mayor grado de complejidad ya que abarca un número superior de actividades/procesos.

**Tabla #5.14:** Lista de eventos futuros “Simulación Manual”

Clock	LQ(t)	LS(t)	Lista de eventos futuros	Comentario
0	0	1	(D1,565) (A2, 8465) (E,28800)	El primer arribo (A1) ocurre (a*= 8465) programación A2 (s*=565) programación primera salida (D1)
565	0	0	(A2,8465) (E, 28800)	A1 salió del sistema
8465	0	1	(D2,9013) (A3, 12088) (E, 28800)	El segundo arribo (A2) ocurre (a*= 3623) programación A3 (s*=548) programación segunda salida (D2)
9013	0	0	(A3, 12088) (E, 28800)	A2 salió del sistema
12088	0	1	(D3, 12563) (A4, 12939) (E, 28800)	El tercer arribo (A3) ocurre (a*= 851) programación A4 (s*=475) programación tercera salida (D3)
12563	0	0	(A4, 12939) (E, 28800)	A3 salió del sistema
12939	0	1	(D4, 13440) (A5, 13541) (E, 28800)	El cuarto arribo (A4) ocurre (a*= 602) programación A5 (s*=501) programación cuarta salida (D4)
13440	0	0	(A5, 13541) (E, 28800)	A4 salió del sistema
13541	0	1	(D5, 13980) (A6, 16740) (E, 28800)	El quinto arribo (A5) ocurre (a*= 3199) programación A6 (s*=439) programación quinta salida (D5)
13980	0	0	(A6, 16740) (E, 28800)	A5 salió del sistema
16740	0	1	(D6, 17134) (A7, 19624) (E, 28800)	El sexto arribo (A6) ocurre (a*= 2884) programación A7 (s*=394) programación sexta salida (D6)

<sup>5.14</sup> Simulación manual empleada para representar el procedimiento aplicado por Arena 10.0.

A través de la FEL, se evidencia que en los seis primeros arribos no existió una línea de espera o cola de “órdenes de inspección”; lo que significa que los tiempos entre arribos fueron mayores a los tiempos de servicio. Como se mencionó anteriormente, esto es tan solo un ejemplo del procedimiento/cálculo que se encuentra tras los resultados presentados por Arena 10.0.

### 5.7.2. Diagramación y construcción del modelo en Arena 10.0

La diagramación del modelo busca representar la estructuración de los procesos y el flujo de documentos a lo largo de las principales áreas de la compañía. El inicio del modelo esta dado por el arribo de las entidades al sistema en un tiempo  $t$ . En este caso, las entidades son los clientes (directos o APS) que solicitan una póliza de seguro para vehículos livianos y particulares tipo VI. Posteriormente, la entidad cambia de nombre a “orden de inspección” (únicamente para los clientes que aceptan las condiciones de la cotización) y forma parte del proceso de Inspección. Seguidamente, se encuentra el proceso de Emisión en donde la entidad vuelve a cambiar de nombre a “orden de emisión”. Por último, la entidad pasa por el proceso de Desglosado y así su ciclo concluye.

#### 5.7.2.1. Diseño

El diseño del modelo se basa en los elementos básicos de Arena llamados *módulos de diagrama de flujo*: Create, Process, Decide, Assign, Record y Dispose (Crear, Procesar, Decidir, Asignar, Grabar y Disposición). Estos elementos con formas distintivas describen los procesos dinámicos del modelo. De manera más sencilla es posible establecer que los módulos son “los nodos o lugares a través de los cuales fluyen las entidades ó en donde se originan las entidades ó dejan el modelo”. (Kelton *et. al.*, 60)

De manera semejante, Arena cuenta con *módulos de datos*; los cuales definen las características de varios elementos del proceso; como entidades, recursos y colas. Los módulos de datos básicos son: Entity, Queue, Resource y Set (Entidad, Cola, Recurso, y Conjunto). A diferencia de los *módulos de diagrama de flujo*, en estos las entidades no fluyen a través de ellos; Arena realiza un cálculo interno en donde arroja únicamente valores consolidados al final de la simulación.

Los módulos de diagrama de flujo y los de datos de un modelo se relacionan entre sí por el nombre de los objetos que tienen en común. Es decir, Arena mantiene listas internas de los nombres que se puede ofrecer/definir a cada uno de los objetos conforme se diseña el modelo. El propósito de esto es brindar una lista de aquellos nombres en los lugares apropiados (de ambos tipos de módulos) para evitar errores y mantener consistencia; de tal manera que el modelo pueda ser ejecutado (Kelton *et. al.*, 61).

\*\*\*Nota: Los módulos que se aplicaran para el diseño del sistema se encuentra descritos en la sección 2.6.2.

### 5.7.3. Asunciones del modelo:

- Se consideró que tanto el Administrador de Inspecciones como su Asistente ejercen las mismas funciones.
- Todos los operarios que ejercen actividades similares cuentan con igual conocimiento y experiencia laboral; de manera que requieren la misma cantidad de tiempo para realizar sus labores.
- Existen los siguientes recursos:
  - Proceso de Inspecciones:
    - 2 Administradores de Inspección
    - 3 Inspectores AF
    - 2 Inspectores CS

\*\*\*Nota: No se considero los inspectores AJ como recursos de la compañía ya que estos se encuentran tercerizados por Lanferd (empresa externa).
  - Proceso de Emisión :
    - 4 Emisores
  - Proceso de Desglosado :
    - 1 Desglosador
- No existe un período de pre-calentamiento del sistema. Es decir, existe producción desde el momento que la empresa abre sus puertas al público (08:30 am).
- Se trabaja un período de ocho horas laborables y no se considera un horario de trabajo especial para ningún operario.
- La probabilidad de que una inspección se realice afuera es 57.89%; centro de servicios 26.32%; y ajustador 15.79%. (anexo D)
- La probabilidad de ocupación/utilización de cada emisor es: Emisor #1 (38.71%), Emisor #2 (25.20%), Emisor #3 (18.75%) y Emisor #4 (17.34%). (anexo L)
- Las siguientes actividades/procesos se consideran como una demora: Entregar programación a inspector; Bandeja inspector (AF y CS); Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno; Tiempo de espera en bandeja de emisor (EM1, EM2, EM3 y EM4); Desglosador recibe documentos físicos; y Tiempo de espera bandeja de desglosador.
- La simulación del modelo tendrá una duración de veinte y cuatro horas; equivalente a tres días laborables que es la cantidad promedio que tarda una póliza tipo VI en efectuar los procesos de inspección, emisión y desglosado (anexo E).

- De acuerdo a la fórmula del tamaño de muestra (anexo B) ingresan tan solo 38 pólizas tipo VI; antes de que el sistema se detenga. Además, se trabaja con un porcentaje de error de  $\pm 10\%$  para el resultado del tiempo de cada proceso respectivo (tal y como se señaló en el cálculo del tamaño de muestra).
- Se considero únicamente los cliente que solicitan una póliza tipo VI. Cada cliente fue considerado como una sola póliza; sin importar que se negocie un número mayor.
- No se consideran las inspecciones que se realizaron antes de que los Administradores de Inspección reciban las debidas “órdenes de inspección” por parte del Ejecutivo Comercial Interno.
- No se consideran las pólizas emitidas para vehículos plan “cero kilómetros” ni renovaciones.
- Para el tiempo entre arribos se considero tanto las visitas presenciales, llamadas telefónicas y correos electrónicos (póliza tipo VI). Sin embargo, no se considero aquellos clientes que solicitaron simplemente información sobre la póliza sin concretar el negocio o cierre de la misma.
- El ingreso de entidades al sistema (tiempo entre arribos) está determinado por el conjunto o agrupación de datos de cada uno de los cuatro grupos de ejecutivos comerciales externo-interno. (anexo K)
- Se asume que todos los tiempos utilizados para generar las distribuciones que se ocupan en los *módulos de diagrama de flujo* son tiempos estándares.

#### 5.7.4. Limitaciones del modelo:

Se realizó una simulación de transición por el hecho de tener una limitación en cuanto a la recolección de tiempos. No obstante, es posible mencionar que la recolección del tiempo entre arribos se realizó durante una jornada laboral; por lo general durante un período de 8 horas o hasta alcanzar un total de 38 solicitudes de pólizas tipo VI. Este razonamiento se aplicó para cada uno de los cuatro grupos de Ejecutivos Comerciales Externos/Internos debido a que esta área (Departamento Comercial) marca la pauta del ingreso de entidades al sistema. Por lo tanto, se requirió un total de 4 días laborables para tomar el tiempo entre arribos de cada conjunto de ejecutivos externo-interno. Debido a la experiencia de los Ejecutivos Comerciales respectivos se decidió desistir del día viernes para la recolección de datos; puesto que aquel día es el de menor movimiento de la semana. Consecuentemente, los tiempos entre arribos fueron tomados los días lunes, martes, miércoles y jueves; asignando de manera aleatoria un día a cada uno de los cuatro grupos comerciales.

De manera adicional, es posible recomendar que se debe ejecutar la simulación en estado estable. Es decir, es conveniente recurrir a una mayor recolección de datos por un periodo de aproximadamente un año; con el fin de explicar de una manera más certera y exacta la situación

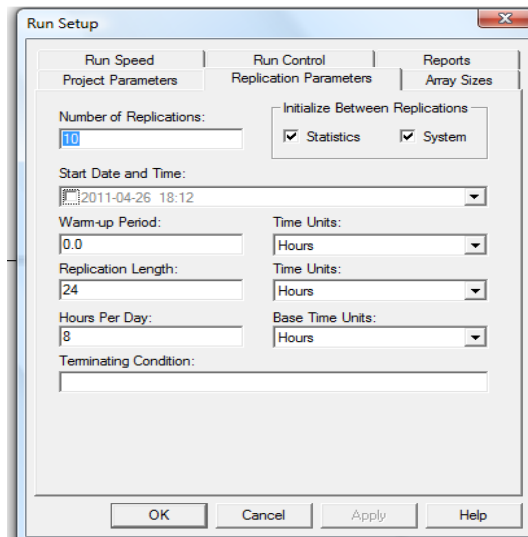
del sistema. Así pues, no será necesario recurrir a una generación de datos aleatorios con una determinada distribución; que a su vez pueden generar cierto sesgo en los resultados.

## 5.8. Ejecución del modelo inicial

### 5.8.1. *Ejecución del modelo:*

Una vez que se ha estructurado el modelo de la simulación se procede a ejecutar el mismo. El procedimiento a seguir es presionar la opción *Run* de la barra de herramientas y luego elegir *Setup*; así la ventana de diálogo *Setup* se presenta tal y como muestra la figura #5.3.

**Figura #5.3:** Cuadro de diálogo de Setup



En el cuadro de diálogo de *Setup* se debe modificar únicamente la pestaña *Replication Parameters*. En esta pestaña se debe llenar los siguientes cuadros: *Number of Replications* (Número de replicaciones), *Warm-up Period* (Periodo de precalentamiento), *Replication Length* (Duración de la replicación), *Hours per day* (Horas por día) y tres *Time Units* (Unidades de tiempo).

En el cuadro *Number of Replications* se elije el valor de 10 (de manera aleatoria). Este valor se establece de manera inicial para contar con la información necesaria que posteriormente permita determinar (matemáticamente) la cantidad exacta de replicaciones. El resto de los cuadros son llenados con los valores establecidos anteriormente en la sección 5.7.3. De manera aclaratoria, es posible recordar que no existe un período de pre-calentamiento; la duración de la replicación es de 24 horas; las horas laborables por día son 8; y la unidad de tiempo de cada valor previamente mencionado es horas. Finalmente, se presiona el botón *Ok* para dar lugar a la simulación.

### 5.8.2. Verificación y Validación del modelo:

La verificación y validación del modelo de Arena 10.0 estuvo a cargo del juicio de valor del Ingeniero Héctor Loachamin, quien es el encargado del Departamento de Procesos en Aseguradora del Sur.

#### 5.8.2.1. Verificación:

El modelo corrió de forma óptima sin presentar ningún tipo de error al momento de simularlo en Arena 10.0. También se comprobó la lógica de su estructura; al comparar su diseño con el funcionamiento real de la compañía. Igualmente, se cercioró que los parámetros utilizados para *los módulos de diagrama de flujo* y *los módulos de datos* sean los correctos. Por último, se determinó que las asunciones realizadas en la sección 5.7.3 sean correctas.

#### 5.8.2.2. Validación:

Luego de correr la simulación surge un cuadro de Arena que consultará si es que se desea ver los resultados numéricos; presionar el botón *Yes* (Si). Así pues, una nueva ventana de resultados aparecerá. En este caso se pondrá énfasis en tan solo dos reportes: “*Entity*” y “*User Specified*”; los cuales serán presentados en la figura#5.4 y #5.5; respectivamente.

Sin embargo, previo a los reportes respectivos se describirá su contenido. Las cifras expuestas en ellos pueden clasificarse como: *estadísticas de cuenta*, *persistentes en el tiempo* o *de conteo*; cada una de ellas es descrita de la siguiente manera:

- **Estadísticas de cuenta:** son aquellos valores tales como el *average* (promedio), *maximum value* (máximo valor) o *minimum value* (mínimo valor), que consideran únicamente las entidades que abandonaron la simulación.
- **Estadísticas persistentes en el tiempo:** son los resultados provenientes de todas las entidades que ingresaron al sistema. Es decir, se consideran tanto las entidades que abandonaron el sistema como aquellas que permanecen en cola. Un ejemplo de estas estadísticas son: *minimum average* (promedio mínimo) y *maximum average* (promedio máximo).
- **Estadísticas de conteo:** son las cifras que representan una suma acumulada de una entidad o atributo. Es decir, establecen cuantas veces ocurre una determinada situación; como por ejemplo la cantidad de pólizas emitidas por el emisor número 1.

(Kelton *et. al*, 77)

- Adicionalmente, se debe establecer el significado de la columna de *Half Width*, la cual establece el intervalo de confianza con un  $\alpha = 95\%$ ; del valor de la media de la variable respectiva (Rockwell, 21).

Una vez explicado y entendido el contenido de ambos reportes es posible proseguir a la figura #5.4, en la cual es posible visualizar lo siguiente:

Al sistema ingreso un total de 38, de las cuales salieron 11 en un tiempo promedio de 18 horas (2 jornadas laborables y 2 horas). Además, el sistema tuvo una cola promedio de 32 pólizas en el tiempo que duro la simulación.

**Figura #5.4:** Cuadro de reporte Entity (10 repeticiones)

Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	18.0589	0.84	16.0708	19.6543	9.2415	23.7358
<b>Other</b>						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	38.0000	0.00	38.0000	38.0000		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	11.2000	2.21	8.0000	18.0000		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	31.9502	1.00	29.0296	34.0559	0.00	38.0000

Estos resultados permiten desarrollar un breve juicio de valor con respecto a la estructuración de la simulación. Por lo tanto, si se comparan los valores expuestos en la figura #5.4 con los resultados obtenidos en el capítulo #1 y capítulo #4, es posible establecer que existe una enorme diferencia.

En el capítulo #1, a través de un estudio macro y el uso de la información presente en el SGP se obtuvo que las tres áreas de interés: Proceso de Inspección, Emisión y Desglose de documentos requieren aproximadamente 19.37 horas. Por otro lado, un estudio más minucioso del capítulo #4 estableció que las tres etapas de interés requieren aproximadamente 24.44 horas. (De manera que el primer dato es desechado y se trabajará con la información proveniente del capítulo #4.) Mientras que Arena 10.0 demuestra que en promedio 11 pólizas tipo VI completan el sistema en 18.06 horas.

A primera vista esta inconsistencia permitiría concluir que la simulación no es correcta. Sin embargo, es importante establecer que hay muchas actividades del sistema que se pueden realizar simultáneamente. Por ejemplo, una inspección se puede realizar al mismo tiempo en cada una de las diferentes localidades o incluso por diferentes inspectores. Consecuentemente, existen áreas en donde las pólizas intersecan unas con otras permitiendo que el número de pólizas que sale del sistema aumente (1 póliza vs. 11 pólizas). Igualmente, se debe considerar que en el anexo E se estableció que una muestra de 38 pólizas toman un promedio de 24.44 horas en completar el sistema; mientras que en esta ocasión Arena considera el promedio de tan solo 11 pólizas.

Adicionalmente, si se considera la producción diaria de la simulación es posible establecer que en un lapso de 8 horas laborables se producen aproximadamente 5 pólizas. Ahora, si se hace

un hincapié en tabla#1.2 y se considera únicamente la producción de las pólizas tipo VI; es posible calcular la producción diaria en base a la cantidad de días laborables de cada quincena aplicando la tabla #5.15.

**Tabla#5.15:** Cantidad de días laborables por quincena del año 2010

	I Quincena	II Quincena
<b>Enero</b>	10	10
<b>Febrero</b>	10	8
<b>Marzo</b>	11	12
<b>Abril</b>	10	11
<b>Mayo</b>	10	10
<b>Junio</b>	11	11
<b>Julio</b>	11	11
<b>Agosto</b>	9	12
<b>Septiembre</b>	11	11
<b>Octubre</b>	11	10
<b>Noviembre</b>	9	11
<b>Diciembre</b>	10	12
<b>Total</b>	252	

<sup>5.15</sup> Distribución de los días laborables correspondiente al año 2010.

Por lo tanto, es posible establecer que la cantidad de producción diaria según los registros históricos de la Matriz de Aseguradora del Sur es la siguiente:

**Tabla#5.16:** Producción diaria en base a los días laborables de cada quincena correspondiente al año 2010

	I Quincena	II Quincena
<b>Enero</b>	6	6
<b>Febrero</b>	5	6
<b>Marzo</b>	5	5
<b>Abril</b>	5	5
<b>Mayo</b>	4	5
<b>Junio</b>	5	5
<b>Julio</b>	5	6
<b>Agosto</b>	6	5
<b>Septiembre</b>	5	6
<b>Octubre</b>	5	6
<b>Noviembre</b>	5	4
<b>Diciembre</b>	4	4
<b>Total</b>	60	62

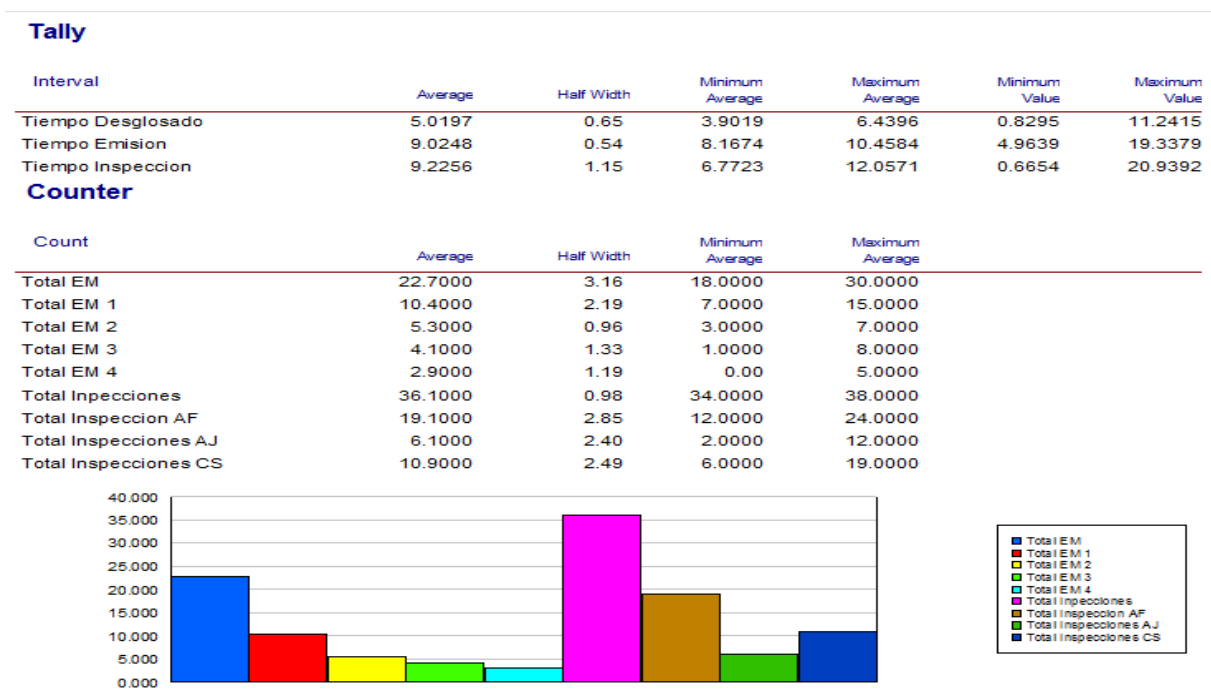
<sup>5.16</sup> Registro histórico de producción diaria (días laborables) de pólizas tipo VI o Autotal.



Así pues, es posible establecer que según los datos históricos se producen 6 pólizas diarias; mientras que la simulación representa una producción de 5 pólizas diarias. Si considera la producción quincenal de la simulación es de 50 pólizas vs. 62 pólizas quincenales de los registros históricos (tabla #1.2). Finalmente, al comparar la producción mensual se obtiene 100 pólizas en la simulación vs. 121 pólizas mensuales de los registros históricos (tabla #1.1). Consecuentemente, si se considera lo anteriormente expuesto es posible validar la ejecución del modelo.

Por otro lado, se presenta la figura #5.5 para comprobar que el modelo ejecutado en realidad refleje la realidad de la compañía.

**Figura #5.5:** Cuadro de reporte User Specified (10 replicaciones)



En el cuadro de reporte *User Specified* se evidencian dos secciones: *Tally* y *Counter*; ambas permitirán comprobar y rectificar la validez del modelo. En la sección *Tally*, se presenta el intervalo de tiempo de cada una de las áreas de estudio; los cuales se encuentran dentro de los rangos aceptables. Es decir, si se considera la duración de cada proceso expuesta en el capítulo #4 y calculamos un rango de error del  $\pm 10\%$  los límites quedarían de la siguiente manera:

**Tabla #5.17:** Rangos aceptables de Inspección, Emisión y Desglosado

Proceso	Valor real	Error	
Inspección	8.92	±	0.89
Emisión	10.01	±	1.00
Desglosado	5.51	±	0.55

<sup>5.17</sup> Límites del error permitido en el tiempo de los Procesos de Inspección, Emisión y Desglose de documentos; considerando un  $\alpha=0.1$ .

Así pues, la sección *Tally* permite afirmar que el modelo representa la situación real de Aseguradora del Sur. No obstante, también se analiza la sección *Counter* con el fin de determinar si las asunciones establecidas en los módulos de decisión (proceso de Inspección y Emisión) son correctas. Por lo tanto, si se considera las probabilidades del proceso de Inspección y Emisión de la sección 5.7.3 y calculamos un rango de error del  $\pm 10\%$  los límites quedarían de la siguiente manera:

**Tabla #5.18:** Rangos aceptables de las probabilidades de los módulos de Decisión

Proceso		% Real	% Error	
Inspección	AF	0.5789	±	0.0579
	AJ	0.1579	±	0.0158
	CS	0.2632	±	0.0263
Emisor (EM)	1	0.3871	±	0.0387
	2	0.252	±	0.0252
	3	0.1875	±	0.0188
	4	0.1734	±	0.0173

<sup>5.18</sup> Límites del error permitido en la producción de los Procesos de Inspección y Emisión; considerando un  $\alpha=0.1$ .

$$\text{Cálculo \% de error} \quad (5.1)$$

$$\% \text{ de error} = \frac{\text{Promedio Parcial del Proceso}}{\text{Promedio Total del Proceso}}$$

Al calcular el porcentaje de error de cada uno de los procesos respectivos aplicando la ecuación 5.1; se revela que los siguientes procesos: Inspección CS, EM1 y EM4 no satisfacen los rangos permitidos. Los procesos mencionados exceden el  $\pm 10\%$  de error aceptable y cuentan con el siguiente error:  $\pm 12.82\%$ ,  $\pm 15.50\%$  y  $\pm 26.30\%$ ; respectivamente. A pesar de esto, los resultados de la sección *Counter* no inciden directamente a la validación del modelo puesto que dichas variables no son de vital interés para este estudio. Simplemente se busca verificar la lógica y funcionalidad del módulo de decisión para la asignación de Emisores, el cual se encuentra parcialmente incorrecto.

De esta manera, es posible concluir que las variables de interés que se encuentran relacionadas con el tiempo y cantidad de pólizas muestran ser consistentes y razonables. Así pues, el comportamiento del modelo y su estructuración son validados.

### 5.8.3. Número de replicaciones del modelo:

De manera inicial se ejecutó la simulación con un total de 10 replicaciones; pero dicho número no tiene un sustento matemático, simplemente fue elegido de manera aleatoria. Debido a esta razón, el anexo T determinará la cantidad matemáticamente aceptable de replicaciones que deberá correr el modelo. Así pues, el error disminuirá y los resultados de la simulación serán más certeros.

## 5.9. Análisis y Resultados:

Luego de correr el modelo durante 8 replicaciones los resultados de las medidas de desempeño más relevantes son:

- Tiempo en Cola:  
Promedio de 2.0023 horas (120.14 min ó 7208.28 s)  
Intervalo de confianza  $2.0023 \pm 0.93$
- Tiempo total en sistema:  
Promedio de 18.1341 horas (1088.05 min ó 65282.76 s)  
Intervalo de confianza  $18.1341 \pm 1.09$
- Clientes atendidos:  
Promedio de 11.25 pólizas  $\approx$  11 pólizas  
Intervalo de confianza  $11.25 \pm 2.60$

\*\*\*Nota: Para un mayor detalle de los resultados referirse al anexo T

Adicionalmente, Arena 10.0 provee los cuadros de reporte *Queue* y *Resource* los cuales se presentan en las figuras #5.6 y #5.7; respectivamente. El cuadro de reporte *Queue* establece la duración de las colas por actividad. Por lo tanto, al visualizarlo es posible resaltar las actividades/procesos que mantienen los documentos en espera por mayor cantidad de tiempo. Por otro lado, el cuadro de reporte *Resource* muestra la utilización de cada uno de los recursos.

**Figura #5.6:** Cuadro de reporte Queue

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador de inspecciones AF.Queue	2.6311	1.23	1.0171	5.5273	0.00	9.0579
Administrador de inspecciones CS.Queue	0.1279	0.04	0.06988465	0.2043	0.00	1.2020
Contratar Ajustador.Queue	0.1757	0.04	0.0907	0.2497	0.00	1.0351
Desglosador recibe orden de emision en SGP.Queue	0.03963286	0.02	0.00093337	0.0933	0.00	0.5728
Desglose de documentos.Queue	0.0911	0.09	0.01235624	0.2954	0.00	0.7598
Emitir EM1.Queue	0.03253605	0.03	0.00	0.08771746	0.00	0.5114
Emitir EM2.Queue	0.01147438	0.02	0.00	0.07836285	0.00	0.2351
Emitir EM3.Queue	0.00310982	0.01	0.00	0.01746036	0.00	0.1397
Emitir EM4.Queue	0.00275443	0.01	0.00	0.02203541	0.00	0.08814165
Enviar inspeccion a responsable.Queue	1.0678	0.69	0.1580	2.6560	0.00	5.2279
Enviar orden de emision al Poll.Queue	0.1532	0.26	0.00397988	0.9241	0.00	2.4091
Inspeccion AF.Queue	0.1217	0.14	0.00712359	0.4540	0.00	1.3869
Inspeccion CS.Queue	0.00949118	0.01	0.00	0.03397948	0.00	0.1942
Recibir orden de emision en SGP EM1.Queue	0.00853825	0.01	0.00	0.02165209	0.00	0.2342
Recibir orden de emision en SGP EM2.Queue	0.01277781	0.01	0.00	0.03920218	0.00	0.2360
Recibir orden de emision en SGP EM3.Queue	0.00049729	0.00	0.00	0.00397830	0.00	0.02388981
Recibir orden de emision en SGP EM4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recibir orden de inspeccion.Queue	2.2050	0.71	0.8223	3.6016	0.00	9.1072
Revisar documentos fisicos.Queue	0.03755771	0.04	0.00012200	0.1406	0.00	0.4366
Subir Formulario fotos digitales al SGP y enviar a responsable AF.Queue	0.03921317	0.05	0.00	0.1608	0.00	0.5634
Subir Formulario fotos digitales al SGP y enviar a responsable CS.Queue	0.00707605	0.02	0.00	0.05272050	0.00	0.3111
Transporte y atencion de cliente.Queue	0.03844708	0.04	0.00412175	0.1147	0.00	0.4936

La figura #5.6 demuestra que las actividades/procesos que mantienen los documentos en espera por mayor cantidad de tiempo son aquellas presentadas en la tabla #5.19

**Tabla #5.19:** Actividades/Proceso con mayor tiempo de espera del sistema

#	Nombre de actividad/proceso	Promedio de espera (horas)	Promedio de espera (minutos)	Promedio de espera (segundos)
1	Administrador de Inspecciones AF	2.6311	157.866	9471.96
2	Recibir orden de inspección	2.2050	132.3	7938
3	Enviar inspección a responsable	1.0678	64.068	3844.08
4	Contratar Ajustador	0.1757	10.542	632.52
5	Enviar orden de emisión al Poll	0.1532	9.192	551.52
6	Administrador de inspecciones CS	0.1279	7.674	460.44
7	Inspección AF	0.1217	7.302	438.12

<sup>5.19</sup> Lista de actividades/procesos que representan el cuello de botella en la situación actual de la compañía.

\*\*\*Nota: No se debe olvidar de las actividades/procesos calificados como “demoras” (en las asunciones); ya que ellas también forman parte de las actividades con mayor tiempo de espera.

**Figura #5.7:** Cuadro de reporte Resource

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador 1	0.5234	0.07	0.3888	0.6593	0.00	1.0000
Administrador 2	0.5812	0.16	0.3834	1.0000	0.00	1.0000
Desglosador	0.1427	0.04	0.0970	0.2172	0.00	1.0000
Emisor 1	0.08453078	0.02	0.05427107	0.1206	0.00	1.0000
Emisor 2	0.04302818	0.01	0.02400283	0.05754448	0.00	1.0000
Emisor 3	0.03041703	0.01	0.00702336	0.05100125	0.00	1.0000
Emisor 4	0.02156567	0.01	0.00024843	0.04091283	0.00	1.0000
Inspector AF 1	0.2214	0.03	0.1576	0.2658	0.00	1.0000
Inspector AF 2	0.2261	0.05	0.1232	0.2815	0.00	1.0000
Inspector AF 3	0.2214	0.03	0.1618	0.2587	0.00	1.0000
Inspector CS 2	0.07687506	0.02	0.05102384	0.1296	0.00	1.0000
Inspector CS 1	0.1357	0.02	0.07300243	0.1690	0.00	1.0000

Considerando la figura #5.7, se puede mencionar (de manera global) que los “Administradores de Inspección” son los operarios que más carga que de trabajo poseen. Ahora si se considera cada subgrupo por separado se puede indicar que tanto los “Administradores de Inspecciones” como los “Inspectores de Afuera (AF)” mantienen un trabajo equitativo. Mientras que en el subgrupo de “Emisores” el de mayor utilización es el número uno y con alrededor del 74.49% menos de trabajo se encuentra el emisor número cuatro. Esta diferencia también se presenta en los “Inspectores del Centro de Servicios” en donde el Inspector de mayor trabajo es el Inspector número uno y con aproximadamente 43.35% menos de cargabilidad se encuentra el Inspector número dos. Por lo tanto, es evidente que el modelo empleado por Aseguradora del Sur “beneficia” a ciertos operarios y “castiga” a otros con una mayor carga de trabajo.

En conclusión, los resultados expuestos permiten introducir una mejora para principalmente reducir el tiempo en cola y tiempo total en sistema; y aumentar el número de clientes atendidos. Además, el cuadro de *Resource* presenta una oportunidad para equilibrar la carga de trabajo de aquellos operarios que ejercen las mismas funciones.

## 6. Capítulo VI: Propuesta

### 6.2. Introducción

“Ser la mejor opción de seguros en el Ecuador al 2014”; es la visión de la compañía. El Presidente Comercial, Juan Fernando Cevallos, establece que será posible alcanzarla por medio de la dedicación/esfuerzo y calidad en el trabajo. Él delimita a la calidad como: capacidad de respuesta, empatía, credibilidad y confiabilidad.

Juan Fernando Cevallos, define a cada dimensionamiento de la siguiente manera:

- **Capacidad de Respuesta:** Es la gestión que se brinda al cliente en el momento que desea contratar un servicio o incurrir en un siniestro. Aseguradora del Sur busca brindar un servicio de comunicación adecuado y oportuno para atender a sus clientes de manera inmediata. Del mismo modo, realiza una selección rigurosa de su personal con el fin de contar con profesionales calificados y capaces de cumplir sus labores de manera eficiente y efectiva.
- **Empatía:** Es poder entregar al cliente, mediante su personal, un servicio en el cuál se destaca la amabilidad, el respeto, la cordialidad y un verdadero deseo de ayudar. Especialmente cuando ha ocurrido un siniestro, la empresa espera poder transmitir al cliente un sentimiento de tranquilidad y de compromiso. Adicionalmente, se busca poder ofrecer a los clientes las respuestas y servicios que ellos requieren en el momento adecuado; y de la manera más sencilla y rápida.
- **Credibilidad y Confiabilidad:** Es de vital importancia y se basa en la creación de un nombre que es asociado con cumplimiento, seriedad y profesionalismo. Para lograr esto, Aseguradora del Sur, busca crear un precedente de gran proporción de pago de siniestros, asociándose con talleres de renombre e informando y explicando a sus clientes todo el contenido del contrato de aseguramiento. Así mismo, busca cumplir de manera rigurosa los límites pre-establecidos para la entrega de documentos (pólizas emitidas) o reembolsos.

Igualmente, el cumplimiento de la visión implica realizar un mayor número de ventas; lo cual está directamente relacionado con los dimensionamientos de calidad. Es decir, a medida que se cumplan o mejoren, los dimensionamientos generarán una mayor satisfacción en los clientes; y por lo tanto una mayor participación de la empresa en el mercado nacional.

En el capítulo #5 se pudo constatar la situación actual de Aseguradora del Sur; en donde fue posible apreciar que un cambio es necesario para mejorar las siguientes medidas de desempeño: *Tiempo en cola, Tiempo en el sistema y Número de clientes atendidos*. Consecuentemente, los dimensionamientos de la calidad deberán ser más rigurosos.

Juan Fernando Cevallos, menciona que el escenario ideal para Aseguradora del Sur es “aquel en donde Aseguradora del Sur iguale la emisión diaria de pólizas tipo VI a la máxima cantidad de operaciones elaboradas por Emisor; en el año 2010” (anexo L). En otras palabras, el Presidente Comercial, busca determinar la manera en que la compañía cuente con los suficientes

recursos y mecanismos para elevar su producción (58 pólizas diarias) y requerir el menor tiempo posible.

## 6.2. Sugerencias y/o Beneficios y Matriz de valor propuesta

En el capítulo #4 se presentó la matriz de valor de los principales procesos que describen la situación del estado actual de la compañía. Sin embargo, esta será modificada con el fin de alcanzar un mejor desempeño del sistema. Es decir, a continuación se eliminarán aquellas actividades innecesarias que no agregan valor a la compañía; y por lo contrario, consumen recursos valiosos. También, se proporcionará sugerencias que permitan reducir o eliminar el tiempo requerido para las actividades que se presentan como cuellos de botella o demoras.

### 6.2.1. Sugerencias y/o Beneficios:

En la actualidad el Ecuador es participe de un auge en el mercado de la telefonía móvil. La Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) estableció en su informe elaborado en el mes de diciembre de 2010; que en el país existen 15.11 millones de líneas móviles activas. Esto representa una penetración del 105.67 por ciento, liderada por las compañías Porta (69.78%), Movistar (28.20%) y Allegro (2.02%); respectivamente. (“Ecuador alcanzo”)

Además, Alfredo Pinkus, Gerente de la empresa *Allience Solution* en Latinoamérica, realizó un estudio en junio de 2009 en donde evidencia que Ecuador es el segundo país de mayor consumo de *Blackberry* (marca de teléfonos inteligentes) en Latinoamérica; con aproximadamente el 67%. Pinkus, también menciona que existe un “crecimiento sostenido” de aproximadamente el 7% anual para la demanda de este producto; por lo que él sostiene que se debería explotar dicho mercado.

**Tabla #6.1:** Penetración de Blackberry en Latinoamérica

País	% de Penetración
Venezuela	75
Ecuador	67
Panamá	58
México	47
Colombia	45
Caribe	30
Perú	21
Argentina	15
Chile	15
Brasil	11

<sup>6.1</sup> Participación del teléfono inteligente Blackberry en países Latinoamericanos (Pinkus).

Consecuentemente, a través de la información previamente mencionada se sigue a Aseguradora del Sur que aplique este recurso para el desarrollo de sus actividades cotidianas; principalmente para el Proceso de Inspección. De esta manera, será posible incrementar entre el 20-35% la productividad y ahorrar hasta 90 minutos al día; según lo establece Antonio Morales, Gerente de la compañía *Location World* en Ecuador (“Ecuador entre”).

Actualmente, Aseguradora del Sur proporciona un plan celular corporativo con un teléfono marca *Blackberry* modelo 8520 a los *Administradores de Inspección e Inspectores* (incluso a los Ajustadores). Sin embargo, estos teléfonos se encuentran subutilizados por el personal debido a que son ocupados para realizar y recibir llamadas; y en ocasiones tomar fotografías del vehículo. De manera, que la compañía no tiene que incurrir en un gasto adicional para adquirir los equipos con un plan respectivo. El gasto a considerar es aquel relacionado con el desarrollo de una aplicación para el teléfono celular que permita a los inspectores realizar la inspección de nuevo riesgo por medio de dicha herramienta. Asimismo, la aplicación deberá ser compatible y tener una conexión directa con el Sistema de Gestión de Producción (SGP). Así pues, el Proceso de Inspección se encontrará interconectado entre sí y el resto de la compañía; permitiendo un flujo de información constante e inmediato (en tiempo real). Por último, es importante recalcar que dicha aplicación deberá contar con una clave de seguridad en donde cada operario podrá acceder únicamente a la información de su cuenta.

Por lo tanto, una utilización correcta del teléfono celular *Blackberry* proporcionará los siguientes beneficios:

- **Proceso de Inspección Afuera (AF):**

**Tabla # 6.2:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la Actividad #5

<b>Actividad #5:</b> Transcribir información de SGP a Microsoft Excel e imprimir			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
El Administrador de Inspecciones es el encargado de redactar la programación de los Inspectores en el SGP (para guardar un registro electrónico). Posteriormente, se encarga de transcribir dicha información en un nuevo registro de Microsoft Excel para luego imprimirlo. El objetivo de esto es proporcionar al Inspector la información detallada (de manera física) acerca de la dirección, hora, vehículo y nombre del cliente; al cual deberá realizar la inspección.	Al contar con una aplicación de Blackberry compatible con el SGP, el Administrador de Inspecciones no tendrá la necesidad de realizar un registro en Microsoft Excel y mucho menos imprimirlo. El Inspector podrá acceder a su programación ubicada en el SGP desde su teléfono celular.	En el caso de que el Inspector tenga acceso directo a su programación (del SGP) desde su celular existirá un ahorro de tiempo puesto que el Administrador de Inspecciones no tendrá que recurrir al re-trabajo y elaborar un nuevo registro en Microsoft Excel. Además, existirá un ahorro en el consumo de suministros de oficina (papel bond y tinta para impresora).	Actividad Eliminada



**Tabla #6.3:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la Actividad #6

<b>Actividad #6: Entregar Programación</b>			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
<p>El Administrador de Inspecciones por lo general entrega la programación a sus inspectores al finalizar el día laboral (17:30 pm). Es decir, espera a que todos los inspectores regresen al Centro de Servicios (a subir los formularios de inspección de nuevo riesgo y las fotografías respectivas al SGP) para entregar el reporte impreso.</p>	<p>A través de la nueva aplicación el Administrador de Inspecciones podrá entregar al inspector las debidas notificaciones conforme realice las programaciones correspondientes.</p>	<p>Se genera un ahorro de tiempo ya que las inspecciones no permanecerán en una bandeja de espera; sino que serán entregadas conforme se las vaya programando.</p>	<p>Asumiendo que enviar una notificación a través del SGP es similar a enviar un correo electrónico, dicha actividad se reducirá en un 99% del tiempo actual (anexo V).</p>

**Tabla #6.4:** Situación Actual, propuesta y beneficio de las actividades #14 y #15

<b>Actividad #14: Tiempo de espera (bandeja inspector) y Actividad #15: Subir formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable</b>			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
<p>Ambas actividades se encuentran relacionadas entre sí. Es decir, luego de que el Inspector realice el formulario (físico) de inspección de nuevo riesgo tiene que esperar a concluir todas las inspecciones programadas para ese día; y finalmente regresar al Centro de Servicios para ingresar los datos en el SGP</p>	<p>A través de la aplicación en el Blackberry, el inspector podrá realizar la inspección de manera electrónica y directamente ingresarla en el SGP.</p>	<p>Existe Capacidad de respuesta. Es decir, la inspección llegará a manos del responsable de manera directa y así el proceso entero será más ágil y con menos errores tipográficos. También habrá un ahorro en el consumo de recursos: bolígrafos (llenar el formulario), papel bond y tinta de impresora (producir el formulario), y especialmente el tiempo (eliminar actividades 14 y 15).</p>	<p>Actividades eliminadas</p>

- **Proceso de Inspección Centro de Servicios (CS):**

**Tabla #6.5:** Situación Actual, propuesta y beneficio de las actividades #7 y #8

<b>Actividad #7:</b> Tiempo de espera (bandeja inspector) y <b>Actividad #8:</b> Subir formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable			
<u>Actual</u>	<u>Propuesta</u>	<u>Beneficio</u>	<u>Estado Actividad</u>
<p>Ambas actividades se encuentran relacionadas entre sí. Es decir, luego de que el Inspector realice el formulario (físico) de inspección de nuevo riesgo espera a tener un período de tiempo libre (desocupado) para ingresar los datos en el SGP</p>	<p>A través de la aplicación en el Blackberry, el inspector podrá realizar la inspección de manera electrónica y directamente ingresarla en el SGP.</p>	<p>Existe Capacidad de respuesta. Es decir, la inspección llegará a manos del responsable de manera directa y así el proceso entero será más ágil y con menos errores tipográficos. También habrá un ahorro en el consumo de recursos: bolígrafos (llenar el formulario), papel bond y tinta de impresora (producir el formulario), y especialmente el tiempo (eliminar actividades 7 y 8).</p>	<p>Actividades eliminadas</p>

- **Proceso de Inspección Ajustador (AJ):**

**Tabla # 6.6:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la actividad #3

<b>Actividad #3:</b> Recibir inspección de Ajustador			
<u>Actual</u>	<u>Propuesta</u>	<u>Beneficio</u>	<u>Estado Actividad</u>
<p>En la actualidad Aseguradora del Sur contrata los servicios de la empresa Lanfred encargada de realizar inspecciones en aquellos lugares en donde la compañía no posee sucursales o simplemente lugares lejanos en donde la compañía no desea ocupar sus propios recursos. Una vez que la inspección (documento físico) es elaborada por el inspector tercerizado, él espera a tener un período libre (desocupado) para ingresar los datos en el SGP.</p>	<p>Aseguradora del Sur esta contratando los servicios de una empresa externa; por lo tanto, posee el derecho de imponer las condiciones del servicio (inspectores con Blackberry); o trabajar con una empresa distinta que las cumpla. De esta manera, el inspector será más productivo ya que realizará el formulario de manera electrónica; permitiendo eliminar el re-trabajo y tiempos de espera/demoras.</p>	<p>Considerando que Morales tiene razón y un Blackberry incrementa la productividad entre 20%-35% ("Usuarios de Blackberry"); se asume que el tiempo requerido para que el Administrador de Inspecciones reciba la inspección del Ajustador se reduce en un 20% (aplicando una perspectiva negativa).</p>	<p>Actividad reducida en un 20%</p>

**Tabla #6.7:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la actividad #4

<b>Actividad #4:</b> Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
El Administrador de Inspecciones es quien recibe la inspección proporcionada por el Ajustador y posteriormente direcciona dicha inspección al responsable respectivo.	Si se proporciona a cada Ajustador una lista segmentada de los APS manejados por cada Ejecutivo Comercial Externo/Interno respectivo; él podrá enviar la inspección directamente. La lista puede ser enviada a través del correo electrónico, de manera que el Ajustador pueda consultarla siempre que lo necesite (por medio del Blackberry).	Al eliminar al Administrador de Inspecciones como intermediario se logrará reducir el tiempo necesario para dicho proceso.	Actividad Eliminada

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #6.8:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la actividad #1

<b>Actividad #1:</b> Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
Una vez que el Ejecutivo Comercial haya recibido y verificado la inspección, él la reenvía a su Emisor (a través del SGP). Además, elabora la "orden de emisión" en la cual se establece los datos del cliente y las condiciones de la póliza. La orden de emisión es impresa y entregada al Emisor en diferentes períodos del día (cuando el Ejecutivo Comercial considera que se ha acumulado la suficiente cantidad). Por otro lado, el Emisor no podrá redactar la póliza sin antes contar con la inspección y orden de emisión; lo cual genera una demora.	Debido a que se fomenta el uso del Blackberry y correo electrónico, el Ejecutivo Comercial Interno podrá hacer uso de una de estas herramientas y enviar la orden de emisión a través del correo electrónico. Así pues, el flujo de documentos (inspección y orden de emisión) se realizará electrónicamente agilizando el proceso.	Al utilizar el correo electrónico, el Ejecutivo Comercial Interno no tendrá la "necesidad" de acumular las ordenes de inspección. Las ordenes de inspección serán enviadas al Emisor a la par con la inspección. Asimismo, se logrará reducir el tiempo en la bandeja del Ejecutivo Comercial Interno y reducir el consumo de papel bond y tinta para la impresora; ya que se elimina la creación del documento físico.	Asumiendo que no es necesario imprimir la orden de emisión, el Ejecutivo Comercial Interno podrá enviar la información correspondiente a su Emisor vía correo electrónico. De manera, que dicha actividad se reducirá en un 98.5% del tiempo actual (anexo V).

**Tabla #6.9:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la actividad #3

<b>Actividad #3: Tiempo de espera (bandeja emisor)</b>			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
<p>El Proceso Comercial y de Emisión está compuesto por un equipo de personas que ejercen cargos distintos; y a su vez se asemeja a una línea de producción. Es decir, cada equipo está conformado por un Ejecutivo Comercial Externo, Ejecutivo Comercial Interno y Emisor; los cuales se encargan de realizar las labores respectivas de un grupo seleccionado de APS's. Por lo tanto, la cargabilidad de trabajo de cada "línea de producción" está definida por la demanda de cada grupo específico de APS's.</p>	<p>Es posible proponer una re-estructuración del Proceso de Emisión, en donde exista un centro de distribución documental. La función del centro de distribución es asignar los documentos de manera equitativa a cada uno de los Emisores. Así pues, todos los Emisores trabajarán por igual.</p>	<p>Si se considera la máxima utilización de los Emisores (Emisor 1: 0.0845%) es posible asumir que a través de un centro de distribución documental todos los Emisores se encuentran en capacidad de alcanzar dicho nivel. Por lo tanto, el tiempo de espera de los documentos en la bandeja de cada Emisor disminuirá.</p>	<p>Al considerar la máxima utilización, se determina que los Emisores deben aumentar su utilización en: 0.0415% (Emisor 2), 0.0541% (Emisor 3) y 0.0629% (Emisor 4). De esta manera, el tiempo total de espera en las respectivas bandejas se reducirá en 15.85%.</p>

- **Proceso de Desglosado:**

**Tabla 6.10:** Situación Actual, propuesta y beneficio de la actividad #3

<b>Actividad #3: Tiempo de espera (bandeja desglosador)</b>			
<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Estado Actividad</b>
<p>El Proceso de Desglosado se encuentra a cargo de tan solo un operario, el cual tiene la responsabilidad de procesar todas las pólizas provenientes del Proceso de Emisión.</p>	<p>Se recomienda contratar a una persona adicional que ayude al desarrollo del Proceso de Desglosado. De esta manera, el proceso se agilizará y los problemas relacionados con la ausencia del operario se reducirán.</p>	<p>Al contar con dos personas a cargo del Proceso de Desglosado los documentos serán procesados de manera más rápida y el tiempo de espera en la bandeja del emisor disminuirá a la mitad.</p>	<p>Actividad reducirá en un 50%</p>

**Tabla #6.11:** Situación Actual, propuesta y beneficio de las actividades #7 y #8

<b>Actividad #7:</b> Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción vía email y <b>Actividad #8:</b> Revisar documentos físicos con registro impreso			
<u>Actual</u>	<u>Propuesta</u>	<u>Beneficio</u>	<u>Estado Actividad</u>
<p>Ambas actividades se encuentran relacionadas entre sí. El Desglosador elabora un registro en Microsoft Excel con el propósito de poseer una constancia de los documentos que han sido procesados y envía dicho registro a Recepción. El objetivo del documento es establecer un control entre los documentos que salen y entran del proceso.</p>	<p>El Desglosador necesariamente tiene que ingresar al SGP los documentos que han sido procesados; de manera que el registro ya existe. No es necesario elaborar un registro nuevo para cumplir con el propósito deseado.</p>	<p>Las actividades 7 y 8 no agregan valor a la empresa y más bien generan un consumo de recursos (tiempo y suministros de oficina). Consecuentemente ambas deben ser eliminadas para generar un ahorro en la compañía.</p>	<p>Actividades eliminadas</p>

6.2.2. *Matriz de valor propuesta*

Luego de realizar los ajustes respectivos (al aplicar las sugerencias) la nueva matriz de valor para cada uno de los procesos queda de la siguiente forma:

- **Proceso de Inspección Afuera (AF):**

**Tabla #6.12:** Matriz de valor del Proceso de Inspección AF

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección			●					1905.55
2	Contactar a cliente		X						76.91
3	Planificar inspección		X						133.97
4	Asignar inspector			●					125.68
6	Entregar programación						●		129.00
7	Transportarse a lugar de inspección				→				1246.36
8	Localizar lugar planificado				→				43.00
9	Atención del cliente						●		107.59
10	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias		X						82.36
11	Ejecutar inspección		X						523.08
12	Tomar fotos digitales del estado del vehículo		X						147.31
13	Entregar comprobante de inspección a cliente	X							10.13
	Total	1	5	2	2	0	2	0	4530.93

**Tabla #6.12.1:** Resumen del Proceso Inspección AF

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	973.76	6
<b>No generan valor</b>	3557.18	6

Por medio de la tabla resumen es posible calcular el valor  $IVA_t$  e  $IVA_{act}$  de la siguiente manera:

$$IVA_t = \frac{973.76}{4530.93} * 100 = 21.49\%$$

$$IVA_{act} = \frac{6}{6+6} * 100 = 50.00\%$$

Así pues, la propuesta presenta los siguientes resultados:

- El 21.49% del tiempo total se dedican a las actividades que agregan valor. Mientras que la situación actual indica que un 4.43% del tiempo total es dedicado a las mismas.
- El 50.00% de las actividades presentes en el proceso agregan valor a diferencia de un 40.00% proveniente de la situación actual.

Los resultados indican que existe una mejora representativa de 17.06% para el caso del tiempo y 10.00% para las actividades; de manera que la propuesta debe ser considerada.

- **Proceso de Inspección Centro de Servicios (CS):**

**Tabla #6.13:** Matriz de valor del Proceso de Inspección CS

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección			●					910.00
2	Asignar inspector			●					50.51
3	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias		X						119.87
4	Ejecutar inspección		X						513.66
5	Tomar fotos digitales del estado del vehículo		X						159.30
6	Entregar comprobante de inspección a cliente	X							12.05
	Total	1	3	2	0	0	0	0	1765.39

**Tabla #6.13.1:** Resumen del Proceso de Inspección CS

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
VAN/VAC	804.88	4
No generan valor	960.51	2



Por medio de la tabla resumen es posible calcular el valor  $IVA_t$  e  $IVA_{act}$  de la siguiente manera:

$$IVA_t = \frac{804.88}{1765.39} * 100 = 45.59\%$$

$$IVA_{act} = \frac{4}{4+2} * 100 = 66.67\%$$

Así pues, la propuesta presenta los siguientes resultados:

- El 45.59% del tiempo total se dedican a las actividades que agregan valor. Mientras que la situación actual indica que un 23.22% del tiempo total es dedicado a las mismas.
- El 66.67% de las actividades presentes en el proceso agregan valor a diferencia de un 50.00% proveniente de la situación actual.

Los resultados indican que existe una mejora representativa de 22.37% para el caso del tiempo y 16.67% para las actividades; de manera que la propuesta debe ser considerada.

- **Proceso de Inspección Ajustador (AJ):**

**Tabla #6.14:** Matriz de valor del Proceso de Inspección AJ

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir orden de inspección			●					2936.67
2	Contratar "Ajustador"		X	●					<u>186.65</u>
3	Recibir inspección de Ajustador			●					23925.33
	Total	0	1	2	0	0	0	0	<b>27048.65</b>

**Tabla #6.14.1:** Resumen del Proceso de Inspección AJ

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
VAN/VAC	186.65	1
No generan valor	26862.00	2

Por medio de la tabla resumen es posible calcular el valor  $IVA_t$  e  $IVA_{act}$  de la siguiente manera:

$$IVA_t = \frac{186.65}{27048.65} * 100 = 0.69\%$$

$$IVA_{act} = \frac{1}{1+2} * 100 = 33.33\%$$

Así pues, la propuesta presenta los siguientes resultados:

- El 0.69% del tiempo total se dedican a las actividades que agregan valor. Mientras que la situación actual indica que un 0.51% del tiempo total es dedicado a las mismas.
- El 33.33% de las actividades presentes en el proceso agregan valor a diferencia de un 25.00% proveniente de la situación actual.

Los resultados indican que existe una mejora representativa de 0.18% para el caso del tiempo y 8.33% para las actividades; de manera que la propuesta debe ser considerada.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #6.15:** Matriz de valor del Proceso de Emisión

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno			●	➔				157.89
2	Recibir orden de emisión (en SGP)			●					11.87
3	Tiempo de espera (bandeja emisor)						●		3634.12
4	Transcribir información del SGP al SOS de producción			●					51.31
5	Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario					■			89.91
6	Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"		X						25.64
7	Llenar datos restantes de la póliza		X						138.94
8	Imprimir póliza	X							53.27
9	Desglosar póliza			●					118.29
10	Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	X							38.07
11	Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza			●					8.22
12	Enviar documentos (físicos y SGP) a Ejecutivo Comercial Interno				➔				127.50
	Total	2	2	4	2	1	1	0	4455.02

**Tabla #6.15.1:** Resumen Proceso de Emisión

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	255.92	4
<b>No generan valor</b>	4199.10	8

Por medio de la tabla resumen es posible calcular el valor  $IVA_t$  e  $IVA_{act}$  de la siguiente manera:

$$IVA_{(t)} = \frac{255.92}{4455.02} * 100 = 5.74\%$$

$$IVA_{(act)} = \frac{4}{4+8} * 100 = 33.33\%$$

Así pues, la propuesta presenta los siguientes resultados:

- El 5.74% del tiempo total se dedican a las actividades que agregan valor. Mientras que la situación actual indica que un 0.75% del tiempo total es dedicado a las mismas.
- El 33.33% de las actividades presentes en el proceso agregan valor al igual que en la situación actual.

Los resultados indican que existe una mejora representativa de 4.99% para el caso del tiempo; y el porcentaje relacionado a las actividades permanece constante. En este caso también existe una mejora en el proceso (no tan notoria como en los otros casos) pero de la misma manera la propuesta debe ser considerada.

- **Proceso de Desglosado:**

**Tabla #6.16:** Matriz de valor del Proceso de Desglosado

#	ACTIVIDAD	VAC	VAN	OPERACIÓN	MOVIMIENTO	INSPECCIÓN	ATRASO	ALMACENAMIENTO	TIEMPO (seg)
1	Recibir documentos físicos				➔				4953.33
2	Recibir orden de emisión (en SGP)			●					8.92
3	Tiempo de espera (bandeja desglosador)						●		6368.33
4	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	X							<u>19.26</u>
5	Armar Carpeta de cliente	X							<u>26.80</u>
6	Ingresar Entregables al SGP		X						<u>51.00</u>
9	Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)			●					10.50
	Total	2	1	2	1	0	1	0	<b>11438.15</b>

**Tabla #6.16.1:** Resumen Proceso de Desglosado

	Total Tiempo (s)	Total Actividades
<b>VAN/VAC</b>	97.06	3
<b>No generan valor</b>	11341.09	4

Por medio de la tabla resumen es posible calcular el valor  $IVA_t$  e  $IVA_{act}$  de la siguiente manera:

$$IVA_t = \frac{97.06}{11438.15} * 100 = 0.85\%$$

$$IVA_{act} = \frac{3}{3+4} * 100 = 42.86\%$$

Así pues, la propuesta presenta los siguientes resultados:

- El 0.85% del tiempo total se dedican a las actividades que agregan valor. Mientras que la situación actual indica que un 0.52% del tiempo total es dedicado a las mismas.
- El 42.86% de las actividades presentes en el proceso agregan valor a diferencia de un 33.33% proveniente de la situación actual.

Los resultados indican que existe una mejora representativa de 0.33% para el caso del tiempo y 9.53% para las actividades; de manera que la propuesta debe ser considerada.

### 6.3. Descripción General del Sistema Propuesto

La estructuración del sistema propuesto es bastante similar al descrito en el capítulo anterior. Es decir, los eventos, variables, parámetros y actividades del sistema se encuentran igualmente definidos. Sin embargo, existe una pequeña modificación en cuanto a las variables (contratación de un Desglosador adicional); parámetros (las distribuciones de las actividades/proceso variaron al implementar las propuestas); y actividades (muchas fueron eliminadas, simplificando el sistema). Igualmente, la estructuración del Proceso de Emisión cuenta con una pequeña variación puesto que se eliminó los módulos de decisión. La nueva propuesta establece que todos los Emisores deben trabajar por igual por lo tanto ellos recibirán las pólizas de manera cíclica a través de un centro de distribución documental.

### 6.4. Recolección de datos: Metodología y Tiempos

#### 6.4.1. Metodología:

La metodología empleada para la recolección también es la misma expuesta en la sección 5.3.1, puesto que se utilizarán los mismos datos. No obstante, al eliminar ciertas actividades de los respectivos procesos estos quedan resumidos de la siguiente manera:

- **Actividades Proceso de Inspección:**

**Tabla #6.17:** Fusión de actividades del Proceso de Inspección

#	Actividades "Estudio de Tiempos" Proceso de Inspección	Actividades "Simulación Propuesta" Inspección
1	Recibir orden AF + Recibir orden CS + Recibir orden AJ	Recibir orden de inspección
<i>Inspección Afuera</i>		
2	Contactar a cliente	Administrador de Inspecciones AF
3	Planificar inspección	
4	Asignar inspector	
5	Entregar programación	
6	Transportarse a lugar de inspección	Transporte y atención del cliente
7	Localizar lugar planificado	
8	Atención del cliente	
9	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	Inspección AF
10	Ejecutar inspección	
11	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	
12	Entregar comprobante de inspección a cliente	
<i>Inspección Centro de Servicios</i>		
2	Asignar inspector	Administrador de Inspecciones CS
3	Solicitar documentos del cliente y tomar fotos digitales/copias	Inspección CS
4	Ejecutar inspección	
5	Tomar fotos digitales del estado del vehículo	
6	Entregar comprobante de inspección a cliente	
<i>Inspección Ajustador</i>		
2	Contratar "Ajustador"	Contratar Ajustador
3	Recibir inspección de Ajustador	Recibir Inspección AJ

<sup>6.17</sup> Distribución de actividades del Proceso de Inspección.



- **Actividades Proceso de Emisión:**

**Tabla #6.18:** Fusión de actividades del Proceso de Emisión

#	Actividades "Estudio de Tiempos" Proceso de Emisión	Actividades "Simulación Propuesta" Emisión
1	Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno	Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno
2	Recibir orden de emisión (en SGP)	Recibir orden de emisión en SGP
3	Tiempo de espera (bandeja emisor)	Tiempo de espera en bandeja de emisor
4	Transcribir información del SGP al SOS de producción	Emitir
5	Verificar datos del vehículo en página web del SRI y corregir información de ser necesario	
6	Verificar tasa y deducible de cotización con "tabla de alto riesgo"	
7	Llenar datos restantes de la póliza	
8	Imprimir póliza	
9	Desglosar póliza	
10	Imprimir datos de asegurado en tarjeta Ecuasistencia	
11	Adjuntar tarjeta de Ecuasistencia a copias de póliza	
12	Enviar documentos (físicos y SGP) a Ejecutivo Comercial Interno	

<sup>6.18</sup> Distribución de actividades del Proceso de Emisión.

- **Actividades Proceso de Desglosado:**

**Tabla #6.19:** Fusión de actividades del Proceso de Desglose

#	Actividades "Estudio de Tiempos" Proceso de Desglose	Actividades "Simulación Propuesta" Desglose
1	Recibir documentos físicos	Recibir documentos físicos
2	Recibir orden de emisión (en SGP)	Desglosador recibe orden de emisión en SGP
3	Tiempo de espera (bandeja desglosador)	Tiempo de espera en bandeja de Desglosador
4	Colocar sellos en póliza "registro Aseguradora"	Desglose de documentos
5	Armar Carpeta de cliente	
6	Ingresar Entregables al SGP	
7	Enviar orden de emisión al "Poll" de Recepción (a través de SGP)	Enviar orden de emisión al Poll

<sup>6.19</sup> Distribución de actividades del Proceso de Desglose de documentos.

#### 6.4.2. Tiempos:

Los tiempos que se aplicarán para la estructuración del modelo son aquellos provenientes del anexo O y por lo tanto son los mismos tiempos que se ocupó para la elaboración del sistema actual. Sin embargo, es importante recordar que una mínima cantidad de actividades fue modificada con respecto a los ajustes mencionados en la matriz de valor de cada proceso respectivo y en la fusión de las actividades del apartado 6.4.1. De modo que se trabajará con las observaciones del anexo W. Adicionalmente, será necesario aplicar el procedimiento del anexo X para las actividades que han sufrido un cambio; así pues será posible identificar la distribución y su expresión correspondiente.

#### 6.5. Identificación de las distribuciones de probabilidad

Las distribuciones que se obtuvieron en Arena 10.0 para las actividades que fueron modificadas en cada proceso son las siguientes:

- **Distribuciones Proceso de Inspección:**

**Tabla #6.20:** Resultado de la distribución y su expresión para las actividades modificadas del Proceso de Inspección

Actividades "Simulación" Inspección	Distribución	Parámetros		Expresión Arena
Administrador de Inspecciones AF	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	$229 + 187 * \text{BETA}(1.71, 1.04)$
Entregar programación a Inspector AF	Weibull	$\alpha$	$\beta$	$72 + \text{WEIB}(19.3, 0.277)$
Recibir Inspección AJ	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	$9.48e+003 + 3.42e+004 * \text{BETA}(0.838, 0.844)$

<sup>6.20</sup> Distribución de las observaciones correspondientes a las actividades modificadas del Proceso de Inspección.

- **Distribuciones Proceso de Emisión:**

**Tabla #6.21:** Resultado de la distribución y su expresión para las actividades modificadas del Proceso de Emisión

Actividades "Simulación" Emisión	Distribución	Parámetros		Expresión Arena
Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno	Beta	$\beta_1$	$\beta_2$	$140 + 356 * \text{BETA}(2.25, 1.77)$
Tiempo de espera en bandeja de emisor	Exponencial	$\lambda$		$7.92e+003 + \text{EXPO}(1.19e+004)$

<sup>6.21</sup> Distribución de las observaciones correspondientes a las actividades modificadas del Proceso de Emisión.

- **Distribuciones Proceso de Desglose:**

**Tabla #6.22:** Resultado de la distribución y su expresión para las actividades modificadas del Proceso de Desglose

Actividades "Simulación" Desglose	Distribución	Parámetros		Expresión Arena
Tiempo de espera en bandeja de Desglosador	Normal	$\mu$	$\sigma^2$	NORM(6.56e+003, 3.84e+003)

<sup>6.22</sup> Distribución de las observaciones correspondientes a las actividades modificadas del Proceso de Desglose de documentos.

\*\*\*Nota: Se asume que las actividades que fueron presentadas en la sección 6.4.1.1 y no forman parte de la tabla del proceso respectivo poseen la misma distribución y parámetros señalados en la sección 5.4.

#### 6.5.1. Cálculo manual de las distribuciones de probabilidad

El cálculo para determinar manualmente los parámetros de de las distribuciones previamente mostradas, se basó en la información y procedimiento presentado en la sección 2.6.1

#### 6.5.2. Validación de las distribuciones de probabilidad y sus Medias

Luego de realizar el análisis estadístico a través del programa Arena 10.0 y de forma manual se prosigue a comparar y validar los resultados obtenidos por los dos medios antes mencionados.

- **Proceso de Inspección:**

**Tabla #6.23:** Comparación de las distribuciones de probabilidad (Arena vs. Manual) del Proceso de Inspección

Actividades "Simulación" Inspección	Expresión Arena	Expresión Manual
Administrador de Inspecciones AF	229 + 187 * BETA(1.71, 1.04)	BETA(1.7081, 1.0408)
Entregar programación a Inspector AF	72 + WEIB(19.3, 0.277)	WEIB(29.5110, 0.3560)
Recibir Inspección AJ	9.48e+003 + 3.42e+004 * BETA(0.838, 0.844)	BETA(0.8385, 0.8441)

<sup>6.23</sup> Comparación de los parámetros de las distribuciones que representan las actividades modificadas que componen el Proceso de Inspección.

- **Proceso de Emisión:**

**Tabla #6.24:** Comparación de las distribuciones de probabilidad (Arena vs. Manual) del Proceso de Emisión

Actividades "Simulación" Emisión	Expresión Arena	Expresión Manual	Media (segundos)
Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno	$140 + 356 * \text{BETA}(2.25, 1.77)$	$\text{BETA}(2.2448, 1.7709)$	339
Tiempo de espera en bandeja de emisor	$7.92e+003 + \text{EXPO}(1.19e+004)$	$\text{EXPO}(11880.42)$	11880

<sup>6.24</sup> Comparación de los parámetros de las distribuciones que representan las actividades modificadas que componen el Proceso de Emisión.

- **Proceso de Desglosado:**

**Tabla #6.25:** Comparación de las distribuciones de probabilidad (Arena vs. Manual) del Proceso de Desglose

Actividades "Simulación" Desglose	Expresión Arena	Expresión Manual
Tiempo de espera en bandeja de Desglosador	$\text{NORM}(6.56e+003, 3.84e+003)$	$\text{NORM}(6558.391, 3849.91)$

<sup>6.25</sup> Comparación de los parámetros de las distribuciones que representan las actividades modificadas que componen el Proceso de Desglose de documentos.

De manera inicial, se puede apreciar que al comparar la columna de Arena vs. Manual varias de las expresiones son completamente distintas. Esto ocurre debido a que las distribuciones de la columna Arena se encuentran desplazadas. Debido a esta razón se tuvo que modificar los datos originales. De tal manera, que se restó y/o dividió todos aquellos valores que no representan los parámetros respectivos de cada distribución; del valor original. Así pues, al emplear el método manual (anexo Y) será posible comparar los parámetros respectivos de ambas columnas. Es decir, ambas expresiones deben encontrarse desplazadas para poder someterse a una comparación.

Ahora, si se hace un hincapié en el valor de los parámetros de cada distribución y se comparan los valores Arena vs Manual se evidencia una leve variación entre los datos. Sin embargo, dicha diferenciación es aceptable puesto que todo depende de la cantidad de cifras significativas con las que se esté trabajando. Para el caso específico de la actividad “Entregar programación a Inspector AF” se evidencia una contradicción entre los resultados de los parámetros respectivos. Esta diferencia puede ser producto de la aplicación de una distinta metodología para el cálculo de los mismos; por esta razón se asumirán que son correctos.

Por otro lado, la medida de las medias provee una idea más clara de la situación de cada actividad. Sin embargo, no todas las medias pueden ser objeto de comparación con aquellas correspondientes a la situación actual; debido a que muchas de ellas provienen de una distribución Weibull (la cual en este caso no es posible determinar su valor). No obstante, se puede comparar las siguientes actividades: “Emisor recibe documentos de Ejecutivo Comercial

interno” (11300s vs. 339s) y “Tiempo de espera en bandeja de Desglosador” (13117s vs 6658s). En donde se evidencia claramente que la propuesta provocó una reducción en el tiempo promedio de aquellas actividades.

## **6.6. Diagramación del modelo propuesto en Arena 10.0**

La diagramación del modelo propuesto es bastante similar al utilizado para representar la situación actual. Las modificaciones son producto de las propuestas establecidas en la sección 6.2. De manera que se eliminaron los siguientes módulos de proceso:

- **Proceso de Inspección:**
  - Tiempo de espera en bandeja de inspector (AF y CS)
  - Subir formulario, fotos digitales al SGP y enviar a responsable (AF y CS)
  - Enviar inspección a Ejecutivo Comercial Interno (AJ)
  
- **Proceso de Desglosado:**
  - Realizar reporte de entrega en Microsoft Excel y enviar a Recepción vía email.
  - Revisar documentos con registro impreso.

Adicionalmente, se eliminó la actividad del Administrador de Inspecciones AF: “Transcribir información del SGP a Microsoft Excel e imprimir”. Dicha actividad forma parte del módulo de proceso “Administrador de inspecciones AF”; por lo tanto, el tiempo requerido para la elaboración del módulo también cambió. Igualmente, se presentó un cambio en el tiempo requerido de los siguientes módulos de proceso: “Entregar programación AF”, “Recibir inspección Ajustador”, “Recibir producción (documentos físicos) de Ejecutivo Comercial Interno”, “Tiempo de espera (bandeja emisor)” y “Tiempo de espera (bandeja desglosador)”.

También se reestructuró el Proceso de Emisión en donde las cuatro líneas de producción pasaron a ser tan solo una. De forma que los módulos de decisión encargados de asignar las pólizas a los Emisores respectivos fueron desechadas.

## **6.7. Construcción del modelo en Arena 10.0: Diseño, Asunciones y Limitaciones**

### **6.7.1. *Diseño***

El diseño del modelo se basa en los módulos expuestos en la sección 2.6.2 y en la diagramación expuesta anteriormente.

### 6.7.2. Asunciones:

- Se consideró que tanto el Administrador de Inspecciones como su Asistente ejercen las mismas funciones.
- Todos los operarios que ejercen actividades similares cuentan con igual conocimiento y experiencia laboral; de manera que requieren la misma cantidad de tiempo para realizar sus labores.
- Existen los siguientes recursos:
  - Proceso de Inspecciones:
    - 2 Administradores de Inspección
    - 3 Inspectores AF
    - 2 Inspectores CS

\*\*\*Nota: No se considero los inspectores AJ como recursos de la compañía ya que estos se encuentran tercerizados por Lanferd (empresa externa).
  - Proceso de Emisión :
    - 4 Emisores
  - Proceso de Desglosado :
    - 2 Desglosador
- No existe un período de pre-calentamiento del sistema. Es decir, existe producción desde el momento que la empresa abre sus puertas al público (08:30 am).
- Se trabaja un período de ocho horas laborables y no se considera un horario de trabajo especial para ningún operario.
- No se considera la producción de pólizas tipo VI para los vehículos pertenecientes a un plan “cero kilómetros”.
- La probabilidad de que una inspección se realice afuera es 57.89%; centro de servicios 26.32%; y ajustador 15.79%.
- El Proceso de Emisión cuenta con un centro de distribución documental (conformado por una persona) encargado de proporcionar trabajo a cada Emisor de manera cíclica.
- Las siguientes actividades/procesos se consideran como una demora: Entregar programación a inspector; Recibir documentos de Ejecutivo Comercial Interno; Tiempo de espera en bandeja de Emisores; Desglosador recibe documentos físicos; y Tiempo de espera bandeja de desglosador.

- La simulación del modelo tendrá una duración de 24 horas; equivalente a 3 días laborables que es la cantidad promedio que tarda una póliza tipo VI en efectuar los procesos de inspección, emisión y desglosado.
- Debido a que Aseguradora del Sur desea aumentar sus ventas y por ende la producción de pólizas de seguro tipo VI se asume que ingresan 150 pólizas diarias (máxima capacidad para ejecutar el modelo básico de Arena 10.0). Además, no se implementará un porcentaje de error puesto que se trata de una propuesta que no se la puede comparar con la situación actual.
- El ingreso de entidades al sistema (tiempo entre arribos) está determinado por el conjunto o agrupación de datos de cada uno de los cuatro grupos de ejecutivos comerciales externo-interno.
- Se asume que todos los tiempos utilizados para generar las distribuciones que se ocupan en los *módulos de diagrama de flujo* son tiempos estándares.
- Todos los clientes que ingresan están en la capacidad de solicitar tan solo una póliza.

### 6.7.3. Limitaciones del modelo:

El modelo propuesto busca alcanzar un nuevo objetivo impuesto por el Presidente Comercial Juan Ferrando Cevallos, “emitir un promedio de 58 pólizas tipo VI diariamente; utilizando la menor cantidad de recursos (personal y tiempo) posibles”.

Las limitaciones con las que cuenta el modelo son con respecto a la máxima capacidad de cada operario. Es decir, si se considera el anexo Z, es posible enumerar las siguientes restricciones:

- En el caso de que el Administrador de Inspecciones se dedique únicamente a la programación de Inspecciones Afuera puede realizar un máximo de 85 inspecciones por día.
- El Inspector de Afuera está en condiciones de elaborar un máximo de 13 inspecciones diarias.
- Si el Administrador de Inspecciones se encarga únicamente de las Inspecciones en el Centro de Servicios puede coordinar un máximo de 570 inspecciones por día.
- El Inspector del Centro de Servicios puede elaborar un máximo de 33 inspecciones diarias.
- En el caso de que el Administrador de Inspecciones se dedique únicamente a contratar Ajustadores puede realizar un máximo de 154 contrataciones diarias.
- El Emisor cuenta con las condiciones de redactar/emitir un máximo de 43 pólizas por día.
- El Desglosador puede desglosar un máximo de 247 pólizas diarias.

**\*\*\*Nota:** No existe una limitación en cuanto a los Inspectores Ajustadores debido a que las inspecciones no necesariamente son solicitadas en el mismo sector o provincia; de manera que es posible contratar a inspectores de distintas sucursales de Lanfred.

## **6.8. Verificación y Validación del modelo**

La verificación y validación del modelo de Arena 10.0 estuvo a cargo del juicio de valor del Ingeniero Héctor Loachamin, quien es el encargado del Departamento de Procesos en Aseguradora del Sur.

### **6.8.1. Verificación**

El modelo corrió de forma óptima sin presentar ningún tipo de error al momento de simularlo en Arena 10.0. También se comprobó la factibilidad de proponer una nueva estructura. Igualmente, se cercioró que los parámetros utilizados para *los módulos de diagrama de flujo* y *los módulos de datos* sean los correctos. Por último, se determinó que las asunciones realizadas en la sección 6.8.2 y las limitaciones de la sección 6.8.3 sean adecuadas y posibles.

### **6.8.2. Validación**

No existe forma certera y concreta de validar un modelo basado en supuestos. No obstante, se considerará el valor de la cantidad de pólizas emitidas; con el fin de determinar si se ha cumplido el objetivo impuesto por el Presidente Comercial. Asimismo, se analizarán las medidas de desempeño: “Tiempo en cola”, “Tiempo en el sistema” y “Clientes atendidos”; para determinar si se ha sido posible mejorar el desempeño global de la compañía. Además, es necesario cumplir las limitaciones previamente establecidas.

## **6.9. Ejecución del modelo**

Los modelos propuestos fueron ejecutados un total de 8 replicaciones; cantidad óptima establecida en el capítulo #5. La estructura de cada propuesta se encuentra expuesta en el anexo AA.

### **6.9.1. Análisis y resultados de la Propuesta #1:**

La propuesta #1 se refiere a las sugerencias establecidas en la sección 6.2 y a los tiempos obtenidos en el anexo W. De esta manera, si se aplica lo anteriormente expuesto en el modelo de simulación se obtienen los siguientes resultados:



**Figura #6.1:** Cuadro de reporte Entity (Propuesta #1)

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	3.4306	0.82	2.3872	5.4498	0.00	13.4205
<b>Transfer Time</b>	<b>Average</b>	<b>Half Width</b>	<b>Minimum Average</b>	<b>Maximum Average</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Other Time</b>	<b>Average</b>	<b>Half Width</b>	<b>Minimum Average</b>	<b>Maximum Average</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total Time</b>	<b>Average</b>	<b>Half Width</b>	<b>Minimum Average</b>	<b>Maximum Average</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>
Poliza	13.5423	1.03	11.8238	16.1918	5.7909	23.0800
<b>Other</b>						
<b>Number In</b>	<b>Average</b>	<b>Half Width</b>	<b>Minimum Average</b>	<b>Maximum Average</b>		
Poliza	150.00	0.00	150.00	150.00		
<b>Number Out</b>	<b>Average</b>	<b>Half Width</b>	<b>Minimum Average</b>	<b>Maximum Average</b>		
Poliza	34.8750	7.23	18.0000	49.0000		
<b>WIP</b>	<b>Average</b>	<b>Half Width</b>	<b>Minimum Average</b>	<b>Maximum Average</b>	<b>Minimum Value</b>	<b>Maximum Value</b>
Poliza	74.2254	7.10	63.8515	87.6388	0.00	140.00

Al analizar la figura 6.1, es posible establecer que el desempeño de la compañía ha mejorado a comparación de la situación actual. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 4.59 horas (18.13h vs 13.54h) y la cantidad de pólizas producidas aumentó en aproximadamente 24 unidades (11.25 vs 34.88). Mientras que el tiempo en cola empeoró al incrementar 1.43 horas (2.00h vs 3.43h).

**Figura #6.2:** Cuadro de reporte Queue (Propuesta #1)

**Time**

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador de inspecciones AF.Queue	5.3373	2.08	3.5556	11.2127	0.00	14.6763
Administrador de inspecciones CS.Queue	0.1710	0.04	0.1172	0.2477	0.00	1.4157
Contatar Ajustador.Queue	0.1480	0.04	0.07980545	0.2270	0.00	0.8545
Desglosador recibe orden de emision en SGP.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desglose de documentos.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emitir.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Enviar orden de emision al Poll.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inspeccion AF.Queue	0.02525847	0.03	0.00	0.1189	0.00	0.5184
Inspeccion CS.Queue	0.00054322	0.00	0.00	0.00434572	0.00	0.06761944
Recibir orden de emision en SGP.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recibir orden de inspeccion.Queue	5.4093	1.03	4.1599	8.0809	0.00	14.9514
Transporte y atencion de cliente.Queue	0.00937317	0.01	0.00	0.03311266	0.00	0.2716

Al observar la figura 6.2 se evidencia que la mayor cantidad de espera se encuentra en las actividades del Proceso de Inspección. Estas son: “Administrador de Inspecciones AF” (5.3373h), “Administrador de Inspecciones CS” (0.1710h), “Contratar Ajustador” (0.1480h), y “Inspección AF” (0.0253h). Estos resultados proponen que una posible solución es la contratación de un Administrador de Inspecciones adicional. También ocurre una espera pronunciada en la etapa de “Recibir orden de inspección” (5.4093h). Sin embargo, no es posible sugerir una mejora para reducir dicho tiempo; ya que este se encuentra definido por el arribo de los clientes (tiempo que no es posible controlar).

**Figura #6.3:** Cuadro de reporte Resource (Propuesta #1)

### Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
	Administrador 1	0.9868	0.01	0.9562	1.0000	0.00
Administrador 2	0.9842	0.01	0.9530	0.9986	0.00	1.0000
Desglosador 2	0.02177227	0.00	0.01122038	0.03126625	0.00	1.0000
Desglosador 1	0.02168693	0.00	0.01075054	0.03016817	0.00	1.0000
Emisor 1	0.08268423	0.01	0.05755442	0.1012	0.00	1.0000
Emisor 2	0.08450210	0.01	0.06366834	0.1053	0.00	1.0000
Emisor 3	0.07970252	0.02	0.06033032	0.1193	0.00	1.0000
Emisor 4	0.08050008	0.01	0.04607071	0.0973	0.00	1.0000
Inspector AF 1	0.2283	0.07	0.1373	0.3416	0.00	1.0000
Inspector AF 2	0.2144	0.07	0.0993	0.3947	0.00	1.0000
Inspector AF 3	0.2225	0.07	0.1159	0.3607	0.00	1.0000
Inspector CS 1	0.1062	0.02	0.07428187	0.1505	0.00	1.0000
Inspector CS 2	0.1018	0.02	0.07474392	0.1375	0.00	1.0000

La figura 6.3 indica el porcentaje de utilización de cada uno de los recursos; en donde es evidente que los Administradores de Inspección son quienes cuentan con la mayor cargabilidad de trabajo (98.68% y 98.42%). Este resultado corrobora lo establecido en la figura 6.2, de modo que una solución a considerar es la contratación de un Administrador de Inspecciones adicional.

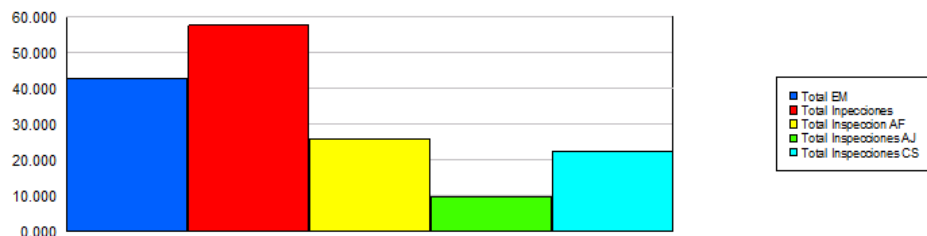
**Figura #6.4:** Cuadro de reporte User Specified (Propuesta #1)

**Tally**

Interval	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo desglosador	3.0319	0.17	2.6877	3.2439	0.5070	6.0002
Tiempo Inspeccion	8.1504	1.69	6.1041	12.7571	0.2575	21.7852
Tiempo Total Emision	5.0256	0.56	4.4313	6.2972	2.4250	19.1795

**Counter**

Count	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Total EM	42.7500	6.53	31.0000	59.0000
Total Inspecciones	57.5000	6.61	45.0000	69.0000
Total Inspeccion AF	25.7500	6.95	15.0000	40.0000
Total Inspecciones AJ	9.5000	2.93	5.0000	14.0000
Total Inspecciones CS	22.2500	4.14	16.0000	31.0000



Al comparar la sección *Tally* de la figura 6.4 con la de la figura T.6 (del anexo T) se determina lo siguiente: el tiempo promedio para el Desglosador se redujo en 2.08h (5.11h vs 3.03h), Inspector 1.09h (9.24h vs 8.15h) y 3.98h Emisor (9.01h vs 5.03h). Estos resultados sin duda muestran una mejoría en el sistema; pero al observar la sección *Counter* se evidencia que el total de pólizas emitidas todavía no alcanza el objetivo deseado. Es decir, las condiciones actuales del modelo arrojan un total de 42.75 pólizas en el lapso de 13.54h; cuando en dicho tiempo se deberían emitir 98.17 pólizas. Así pues, se opta por aplicar la propuesta antes mencionada.

**6.9.2. Análisis y resultados Propuesta #2:**

Es importante recalcar que la asunción relacionada con los recursos del modelo ha sido modificada al agregar un Administrador de Inspecciones al modelo (las demás continúan igual). Así pues, se establece los siguientes recursos:

- Proceso de Inspecciones:
  - 3 Administradores de Inspección
  - 3 Inspectores AF
  - 2 Inspectores CS

\*\*\*Nota: No se considero los inspectores AJ como recursos de la compañía ya que estos se encuentran tercerizados por Lanferd (empresa externa).

- Proceso de Emisión :
  - 4 Emisores
- Proceso de Desglosado :
  - 2 Desglosadores

Por lo tanto, si se aplica lo anteriormente expuesto en el modelo de simulación se obtienen los siguientes resultados:

**Figura #6.5:** Cuadro de reporte Entity (Propuesta #2)

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	2.1942	0.83	0.8180	4.0343	0.00	10.7838
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	12.0586	0.73	10.4104	13.0874	4.5109	22.1740
<b>Other</b>						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	149.88	0.30	149.00	150.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	57.6250	6.73	46.0000	67.0000		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	66.2575	6.03	52.5697	72.3422	0.00	115.00

A través de la figura 6.5, es posible establecer que el desempeño de la compañía ha mejorado a comparación de la situación actual. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 6.07 horas (18.13h vs 12.06h) y la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 47 unidades (11.25 vs 57.63). Mientras que el tiempo en cola empeoró al incrementar en 0.19 horas (2.00h vs 2.19h).

Por otro lado, si se comparan los resultados de la propuesta #1 con la propuesta #2 también existe una mejora. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 1.48 horas (13.54h vs 12.06) y el tiempo en cola 1.24 horas (3.43h vs 2.19h). Además, la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 23 unidades (34.88 vs 57.63). Consecuentemente, los resultados indican que los cambios que se han implementado en realidad han sido beneficiosos para el modelo.

**Figura #6.6:** Cuadro de reporte Queue (Propuesta #2)

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador de inspecciones AF.Queue	2.9549	1.19	0.6372	4.4888	0.00	9.0700
Administrador de inspecciones CS.Queue	0.0942	0.01	0.07627072	0.1211	0.00	0.6504
Contatar Ajustador.Queue	0.1134	0.02	0.08072424	0.1511	0.00	0.7948
Desglosador recibe orden de emision en SGP.Queue	0.00001115	0.00	0.00	0.00007006	0.00	0.00350279
Desglose de documentos.Queue	0.00007716	0.00	0.00	0.00027477	0.00	0.01291428
Emitir.Queue	0.00011966	0.00	0.00	0.00061204	0.00	0.03360123
Enviar orden de emision al Poll.Queue	0.00010340	0.00	0.00	0.00036774	0.00	0.02271286
Inspeccion AF.Queue	0.1003	0.07	0.00	0.2549	0.00	1.5985
Inspeccion CS.Queue	0.00570184	0.00	0.00	0.01502539	0.00	0.1811
Recibir orden de emision en SGP.Queue	0.00021910	0.00	0.00	0.00103736	0.00	0.07945693
Recibir orden de inspeccion.Queue	2.8655	1.10	0.6234	4.1888	0.00	10.0701
Transporte y atencion de cliente.Queue	0.03112154	0.02	0.00183701	0.05894782	0.00	0.4406

La figura 6.6 muestra que la mayor cantidad de espera persiste en el Proceso de Inspección. Estas son: “Administrador de Inspecciones AF” (2.9549h), “Administrador de Inspecciones CS” (0.0942h), “Contratar Ajustador” (0.1134h), y “Inspección AF” (0.1003h). Estos resultados proponen que una posible solución es la contratación de un Administrador de Inspecciones adicional a los tres existentes. Sin embargo, dicha solución puede no ser la óptima. Así pues, se sugiere que dos Administradores se concentren en el área de Inspecciones Afuera; mientras que un tercero se encargue de las Inspecciones en el Centro de Servicios y la contratación de Ajustadores. Se propone esta distribución debido a que las Inspecciones Afuera son las más comunes (57.89%) y demandan más trabajo, tiempo y esfuerzo.

Adicionalmente, ocurre una espera pronunciada en la etapa de “Recibir orden de inspección” (2.8655h). Sin embargo, no es posible sugerir una mejora para reducir dicho tiempo; ya que este se encuentra definido por el arribo de los clientes (tiempo que no es posible controlar).

**Figura #6.7:** Cuadro de reporte Resource (Propuesta #2)

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador 1	0.9730	0.02	0.9308	1.0000	0.00	1.0000
Administrador 2	0.9707	0.02	0.9356	0.9986	0.00	1.0000
Administrador 3	0.9648	0.02	0.9410	0.9942	0.00	1.0000
Desglosador 2	0.03620568	0.01	0.02633193	0.04575336	0.00	1.0000
Desglosador 1	0.03518790	0.00	0.02641240	0.04323828	0.00	1.0000
Emisor 1	0.1454	0.02	0.1210	0.1746	0.00	1.0000
Emisor 2	0.1369	0.02	0.1099	0.1755	0.00	1.0000
Emisor 3	0.1418	0.02	0.1072	0.1821	0.00	1.0000
Emisor 4	0.1336	0.02	0.0987	0.1825	0.00	1.0000
Inspector AF 1	0.4626	0.09	0.3052	0.6200	0.00	1.0000
Inspector AF 2	0.4395	0.08	0.2866	0.5708	0.00	1.0000
Inspector AF 3	0.4355	0.09	0.2508	0.5589	0.00	1.0000
Inspector CS 1	0.1557	0.03	0.1024	0.2035	0.00	1.0000
Inspector CS 2	0.1471	0.03	0.0943	0.1937	0.00	1.0000

La figura 6.7 indica el porcentaje de utilización de cada uno de los recursos; en donde es evidente que los Administradores de Inspección continúan con la mayor cargabilidad de trabajo (97.30%, 97.07% y 96.48%). Este resultado corrobora la propuesta establecida en la figura 6.6, de modo que una solución a considerar es la asignación de Administradores a un cierto tipo de inspecciones (además de las sugerencias de la matriz de valor y propuesta #1).

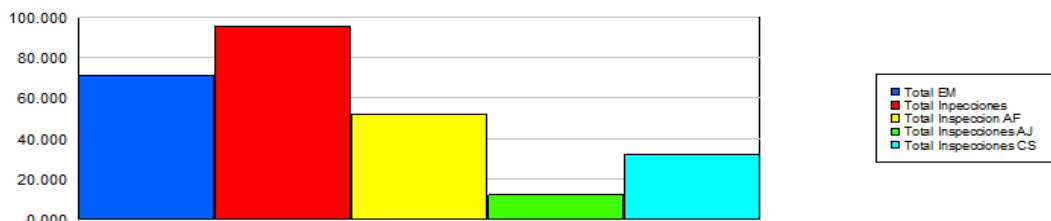
**Figura #6.8:** Cuadro de reporte User Specified (Propuesta #2)

### Tally

Interval	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo desglosador	3.1897	0.09	3.0909	3.3429	0.5167	5.9116
Tiempo Inspeccion	5.5345	1.47	2.5896	7.9396	0.2575	16.1944
Tiempo Total Emision	5.2238	0.30	4.8474	5.6352	2.4385	19.1259

### Counter

Count	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Total EM	71.0000	10.38	58.0000	92.0000
Total Inspecciones	95.7500	12.76	76.0000	120.00
Total Inspeccion AF	51.8750	11.10	32.0000	67.0000
Total Inspecciones AJ	12.0000	3.63	6.0000	17.0000
Total Inspecciones CS	31.8750	6.81	21.0000	42.0000



Al comparar la sección *Tally* de la figura 6.8 con la de la figura T.6 (del anexo T) se determina lo siguiente: el tiempo promedio para el Desglosador se redujo en 1.92h (5.11h vs 3.19h), Inspector 3.07h (9.24h vs 5.53h) y 3.79h Emisor (9.01h vs 5.22h). Estos resultados sin duda muestran una mejoría en el sistema; pero al observar la sección *Counter* se evidencia que el total de pólizas emitidas todavía no alcanza el objetivo deseado. Es decir, las condiciones actuales del modelo arrojan un total de 71.00 pólizas en el lapso de 12.06h; cuando en dicho tiempo se deberían emitir 84.44 pólizas. Así pues, se opta por aplicar la propuesta antes mencionada.

### 6.9.3. Análisis de resultados Propuesta # 3:

Es importante recalcar que las asunciones son las mismas indicadas en la propuesta #2. No obstante, se propone una modificación en la estructura y diseño del Proceso de Inspección. Es decir, se ha añadido un nuevo *módulo de proceso* “recibir orden de inspección”. El objetivo de ambos módulos es diferenciar las inspecciones que se deben realizar afuera, de las restantes. Para cada uno de estos módulos se utilizó los tiempos del anexo W. Por lo tanto, si se aplica lo anteriormente expuesto en el modelo de simulación se obtienen los siguientes resultados:

**Figura #6.9:** Cuadro de reporte Entity (Propuesta #3)

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	2.2102	0.70	1.0602	3.3581	0.00	12.7122
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	11.9909	0.84	10.6731	13.8054	5.2061	22.0189
<b>Other</b>						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	149.63	0.89	147.00	150.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	64.6250	7.18	54.0000	77.0000		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	67.8481	7.78	55.1027	83.6494	0.00	123.00

A través de la figura 6.9, es posible establecer que el desempeño de la compañía ha mejorado a comparación de la situación actual. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 6.14 horas (18.13h vs 11.99h) y la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 53 unidades (11.25 vs 64.63). Mientras que el tiempo en cola empeoró al incrementar en 0.21 horas (2.00h vs 2.21h).

Por otro lado, si comparan los resultados de la propuesta #1 con la propuesta#3 también existe una mejora. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 1.48 horas (13.54h vs 11.99h) y el tiempo en cola 1.24 horas (3.43h vs 2.21). Además, la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 23 unidades (34.88 vs 64.63).

Finalmente, al comparar los resultados de la propuesta #2 con la propuesta #3; igualmente existe una mejora. El tiempo en el sistema se redujo en 0.07 horas (12.06 vs 11.99) y la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 7 unidades (57.63 vs 64.63). Mientras que el tiempo en cola incremento en 0.02 horas (2.19h vs 2.21). Sin embargo, los resultados generales indican que los cambios que se han implementado en realidad han sido beneficiosos para el modelo.

**Figura #6.10:** Cuadro de reporte Queue (Propuesta #3)

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador de inspecciones AF.Queue	2.7931	1.53	0.6146	6.4572	0.00	8.9595
Administrador de inspecciones CS.Queue	0.1557	0.02	0.1174	0.1910	0.00	1.3478
Contatar Ajustador.Queue	0.1837	0.05	0.1152	0.2582	0.00	1.4787
Desglosador recibe orden de emision en SGP.Queue	0.00001220	0.00	0.00	0.00007341	0.00	0.00660686
Desglose de documentos.Queue	0.00005760	0.00	0.00	0.00036928	0.00	0.01431313
Emitir.Queue	0.00010662	0.00	0.00	0.00085298	0.00	0.04498710
Enviar orden de emision al Poll.Queue	0.00008358	0.00	0.00	0.00042572	0.00	0.01925383
Inspeccion AF.Queue	0.3375	0.20	0.0961	0.8001	0.00	3.1690
Inspeccion CS.Queue	0.00752630	0.01	0.00	0.02255973	0.00	0.3174
Recibir orden de emision en SGP.Queue	0.00033887	0.00	0.00	0.00257894	0.00	0.07981802
Recibir orden de inspeccion AF.Queue	2.5565	1.23	0.5788	5.3812	0.00	9.1509
Recibir orden de inspeccion CS y AJ.Queue	2.0048	1.03	0.3928	3.8789	0.00	7.1095
Transporte y atencion de cliente.Queue	0.06638209	0.03	0.03304476	0.1396	0.00	0.6902

La figura 6.10 muestra que la mayor cantidad de espera persiste en el Proceso de Inspección. Estas son: “Administrador de Inspecciones AF” (2.7931h), “Administrador de Inspecciones CS” (0.1557h), “Contratar Ajustador” (0.1837h), y “Inspección AF” (0.3375h). Estos resultados proponen que una posible solución sea la contratación de un Inspector AF; debido a que por políticas de la empresa no es posible contratar un Administrador de Inspecciones adicional a los tres existentes.

**Figura #6.11:** Cuadro de reporte Resource (Propuesta #3)

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador AF 1	0.9451	0.05	0.8727	1.0000	0.00	1.0000
Administrador AF 2	0.9428	0.05	0.8675	0.9996	0.00	1.0000
Administrador CS y AJ	0.8989	0.08	0.7464	1.0000	0.00	1.0000
Desglosador 2	0.03899306	0.00	0.03173589	0.04599817	0.00	1.0000
Desglosador 1	0.04045700	0.01	0.03316807	0.04838631	0.00	1.0000
Emisor 1	0.1623	0.02	0.1271	0.2052	0.00	1.0000
Emisor 2	0.1620	0.02	0.1348	0.2052	0.00	1.0000
Emisor 3	0.1582	0.02	0.1313	0.2006	0.00	1.0000
Emisor 4	0.1595	0.02	0.1381	0.1909	0.00	1.0000
Inspector AF 1	0.5473	0.07	0.3965	0.6324	0.00	1.0000
Inspector AF 2	0.5505	0.11	0.3515	0.7247	0.00	1.0000
Inspector AF 3	0.5409	0.08	0.3871	0.6421	0.00	1.0000
Inspector CS 1	0.1755	0.03	0.1241	0.2252	0.00	1.0000
Inspector CS 2	0.1691	0.03	0.1203	0.2072	0.00	1.0000

La figura 6.11 indica el porcentaje de utilización de cada uno de los recursos; en donde es evidente que los Administradores de Inspección continúan con la mayor cargabilidad de trabajo (94.51%, 94.28% y 89.89%). Sin embargo, las propuestas anteriores han logrado reducir su utilización. Por otro lado, es posible establecer que los Inspectores AF son los que muestran tener la segunda mayor cargabilidad en el sistema. De modo que una solución a considerar es la contratación de un Inspector AF adicional a los tres existentes (además de las sugerencias de la matriz de valor y propuesta #1 y #2).



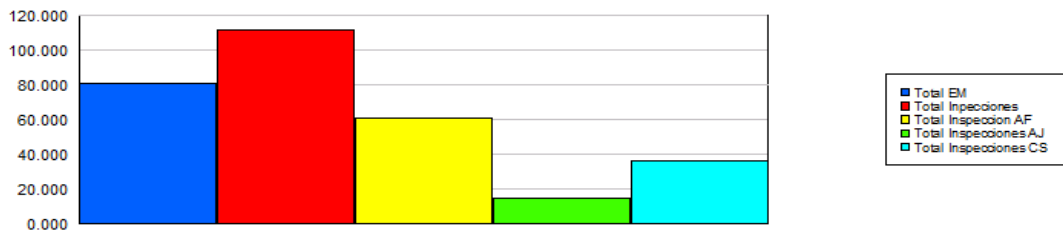
**Figura #6.12:** Cuadro de reporte User Specified (Propuesta #3)

**Tally**

Interval	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo desglosador	3.1260	0.14	2.9546	3.4068	0.6010	6.1372
Tiempo Inspeccion	5.3278	1.08	3.7937	7.6296	0.2777	17.2770
Tiempo Total Emision	5.1880	0.27	4.7482	5.6564	2.4426	16.9199

**Counter**

Count	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Total EM	80.8750	9.38	68.0000	96.0000
Total Inpecciones	111.88	9.33	96.0000	126.00
Total Inspeccion AF	60.8750	8.65	48.0000	77.0000
Total Inspecciones AJ	15.0000	1.84	12.0000	17.0000
Total Inspecciones CS	36.0000	5.44	25.0000	43.0000



Al comparar la sección *Tally* de la figura 6.12 con la de la figura T.6 (del anexo T) se determina lo siguiente: el tiempo promedio para el Desglosador se redujo en 1.98h (5.11h vs 3.13h), Inspector 3.91h (9.24h vs 5.33h) y 3.82h Emisor (9.01h vs 5.19h). Estos resultados sin duda muestran una mejoría en el sistema; pero al observar la sección *Counter* se evidencia que el total de pólizas emitidas todavía no alcanza el objetivo deseado. Es decir, las condiciones actuales del modelo arrojan un total de 80.87 pólizas en el lapso de 11.99h; cuando en dicho tiempo se deberían emitir 86.93 pólizas. Así pues, se opta por aplicar la propuesta antes mencionada.

Además, una de las limitaciones se está quebrantando puesto que los Inspectores AF del modelo cuenta con una máxima capacidad de 59.99 inspecciones durante el período de 11.99 horas. Sin embargo la sección *Counter*, demuestra que a través de la propuesta #3 existen 60.88 inspecciones durante el mismo período de tiempo. Los Inspectores AF no están en condiciones de elaborar más inspecciones; de modo que éste indicador corrobora la propuesta establecida en la figura 6.10 y 6.11. Por lo tanto, es necesario contratar un Inspector adicional.

#### 6.9.4. Análisis de resultados Propuesta # 4:

Es importante recalcar que la asunción relacionada con los recursos del modelo anterior ha sido modificada nuevamente al añadir un Inspector AF (las de más continúan igual). Así pues, se establecen los siguientes recursos:

- Proceso de Inspecciones:
  - 3 Administradores de Inspección
  - 4 Inspectores AF
  - 2 Inspectores CS

\*\*\*Nota: No se considero los inspectores AJ como recursos de la compañía ya que estos se encuentran tercerizados por Lanferd (empresa externa).

- Proceso de Emisión :
  - 4 Emisores
- Proceso de Desglosado :
  - 2 Desglosadores

Por lo tanto, si se aplica lo anteriormente expuesto en el modelo de simulación se obtienen los siguientes resultados:

**Figura #6.13:** Cuadro de reporte Entity (Propuesta #4)

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	2.2445	0.75	1.4166	3.6540	0.00	13.3404
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	11.9933	0.93	10.5675	13.6000	5.1292	22.7402
<b>Other</b>						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	150.00	0.00	150.00	150.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Poliza	67.3750	10.74	53.0000	90.0000		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Poliza	68.5339	8.21	58.1504	85.7379	0.00	137.00

A través de la figura 6.13, es posible establecer que el desempeño de la compañía ha mejorado a comparación de la situación actual. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 6.14 horas (18.13h vs 11.99h) y la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 56 unidades (11.25 vs 67.38). Mientras que el tiempo en cola empeoró al incrementar en 0.24 horas (2.00h vs 2.24h), sin embargo es comprensible puesto que existe un mayor número de pólizas en el sistema.

Por otro lado, si comparan los resultados de la propuesta #1 con la propuesta#4 también existe una mejora. Es decir, el tiempo en el sistema se redujo en 1.55 horas (13.54h vs 11.99h) y el tiempo en cola 1.19 horas (3.43h vs 2.24). Además, la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 32 unidades (34.88 vs 67.34).

Además, al comparar los resultados de la propuesta #2 con la propuesta #4; igualmente existe una mejora. El tiempo en el sistema se redujo en 0.07 horas (12.06 vs 11.99) y la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 9 unidades (57.63 vs 67.34). Mientras que el tiempo en cola incremento en 0.05 horas (2.19h vs 2.24). Sin embargo, los resultados generales indican que los cambios que se han implementado en realidad han sido beneficiosos para el modelo.

Finalmente, al comparar los resultados de la propuesta #3 con la propuesta #4; existe una pequeña mejora. El tiempo en el sistema se mantuvo (11.99 vs 11.99) y la cantidad de pólizas producidas aumento en aproximadamente 3 unidades (64.63vs 67.34). Mientras que el tiempo en cola incremento en 0.03 horas (2.21h vs 2.24). Sin embargo, los resultados generales indican que los cambios que se han implementado en realidad han sido beneficiosos para el modelo.

**Figura #6.14:** Cuadro de reporte Queue (Propuesta #4)

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador de inspecciones AF.Queue	2.7714	1.32	0.8973	5.4893	0.00	9.1112
Administrador de inspecciones CS.Queue	0.1655	0.03	0.1170	0.2238	0.00	1.6167
Contatar Ajustador.Queue	0.1472	0.03	0.08001927	0.2047	0.00	1.4681
Desglosador recibe orden de emision en SGP.Queue	0.00019449	0.00	0.00	0.00078143	0.00	0.02126223
Desglose de documentos.Queue	0.00010329	0.00	0.00	0.00045671	0.00	0.02831574
Emitir.Queue	0.00023503	0.00	0.00	0.00081348	0.00	0.06004194
Enviar orden de emision al Poll.Queue	0.00017199	0.00	0.00	0.00066010	0.00	0.01763404
Inspeccion AF.Queue	0.06463675	0.04	0.00099569	0.1614	0.00	1.4922
Inspeccion CS.Queue	0.00345992	0.00	0.00	0.00810194	0.00	0.1623
Recibir orden de emision en SGP.Queue	0.00019125	0.00	0.00	0.00063157	0.00	0.03909765
Recibir orden de inspeccion AF.Queue	2.5995	1.16	0.8690	4.9450	0.00	9.9636
Recibir orden de inspeccion CS y AJ.Queue	1.4760	0.56	0.5733	2.5347	0.00	5.1707
Transporte y atencion de cliente.Queue	0.01846227	0.01	0.00330350	0.04487329	0.00	0.4471

La figura 6.14 muestra que la mayor cantidad de espera persiste en el Proceso de Inspección. Estas son: “Administrador de Inspecciones AF” (2.7714h), “Administrador de Inspecciones CS” (0.1655h) y “Contratar Ajustador” (0.1472h). Sin embargo, debido a políticas de la empresa no es posible contratar un Administrador adicional a los tres existentes. Por lo tanto, no es posible establecer una propuesta de mejoramiento concreta.

**Figura #6.15:** Cuadro de reporte Resource (Propuesta #4)

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Administrador AF 1	0.9498	0.06	0.8183	1.0000	0.00	1.0000
Administrador AF 2	0.9450	0.06	0.8181	0.9996	0.00	1.0000
Administrador CS y AJ	0.8607	0.09	0.7386	1.0000	0.00	1.0000
Desglosador 2	0.04154268	0.01	0.03040990	0.05463438	0.00	1.0000
Desglosador 1	0.04178411	0.01	0.03402823	0.05385731	0.00	1.0000
Emisor 1	0.1733	0.02	0.1357	0.2146	0.00	1.0000
Emisor 2	0.1737	0.02	0.1499	0.2132	0.00	1.0000
Emisor 3	0.1625	0.02	0.1371	0.1903	0.00	1.0000
Emisor 4	0.1676	0.02	0.1387	0.1979	0.00	1.0000
Inspector AF 1	0.4202	0.06	0.3227	0.5126	0.00	1.0000
Inspector AF 2	0.4034	0.06	0.3006	0.5007	0.00	1.0000
Inspector AF 3	0.4074	0.06	0.2725	0.4974	0.00	1.0000
Inspector AF 4	0.3916	0.06	0.2945	0.4916	0.00	1.0000
Inspector CS 1	0.1830	0.01	0.1661	0.2124	0.00	1.0000
Inspector CS 2	0.1767	0.02	0.1519	0.2125	0.00	1.0000

La figura 6.15 indica el porcentaje de utilización de cada uno de los recursos; en donde es evidente que los Administradores de Inspección continúan con la mayor cargabilidad de trabajo (94.98%, 94.50% y 86.07%). Sin embargo, las propuestas anteriores han logrado reducir su utilización inicial. Por otro lado, es posible establecer que los Inspectores AF son los que muestran tener la segunda mayor cargabilidad en el sistema. De modo que una solución a considerar es la contratación de un Inspector AF adicional a los cuatro existentes (además de las sugerencias de la matriz de valor y propuesta #1, #2 y #3).

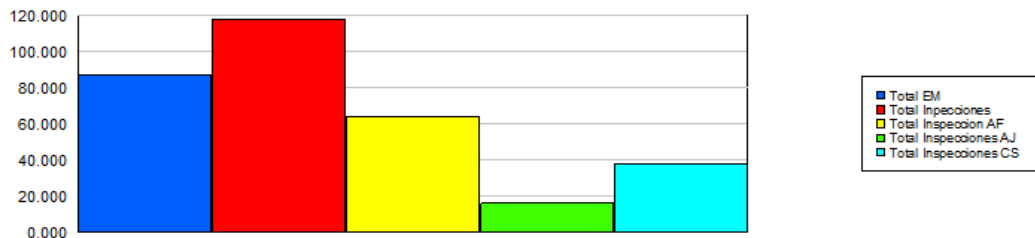
**Figura #6.16:** Cuadro de reporte User Specified (Propuesta #4)

**Tally**

Interval	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo desglosador	3.1083	0.09	2.9720	3.2875	0.4830	6.5287
Tiempo Inspeccion	5.1044	1.22	3.5997	7.3004	0.2619	15.4883
Tiempo Total Emision	5.1766	0.33	4.5252	5.5741	2.4482	17.1225

**Counter**

Count	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Total EM	86.8750	9.97	73.0000	105.00
Total Inspecciones	118.00	11.64	99.00	142.00
Total Inspeccion AF	64.1250	9.05	50.0000	81.0000
Total Inspecciones AJ	15.8750	2.30	13.0000	20.0000
Total Inspecciones CS	38.0000	2.61	34.0000	44.0000



Al comparar la sección *Tally* de la figura 6.16 con la de la figura T.6 (del anexo T) se determina lo siguiente: el tiempo promedio para el Desglosador se redujo en 2.00h (5.11h vs 3.11h), Inspector 4.14h (9.24h vs 5.10h) y 3.83h Emisor (9.01h vs 5.18h). Estos resultados sin duda muestran una mejoría en el sistema.

Además, al observar la sección *Counter* se evidencia que el total de pólizas emitidas ha alcanzado el objetivo deseado. Es decir, las condiciones actuales del modelo arrojan un total de 86.88 pólizas en el lapso de 11.99h; cuando en dicho tiempo se deberían emitir 86.93 pólizas. Los resultados son bastante similares de forma que el modelo simulado es aceptado como la nueva propuesta de mejora para Aseguradora del Sur.

Igualmente, todas las restricciones se cumplen de manera que los operarios se encuentran trabajando bajo sus límites. Es decir, en el caso que los operarios se enfoquen únicamente en las pólizas tipo VI, se obtienen la siguiente máxima capacidad “teórica” para un período de 11.29h:

- 2 Administradores de Inspección AF: 148.48 (> 64.13) inspecciones
- 1 Administrador de Inspecciones CS y AJ: 457.24 (>53.88) inspecciones
- 4 Inspectores AF: 79.91 (>64.13) inspecciones
- 2 Inspectores CS: 100.93 (>38.00)inspecciones
- 4 Emisores: 260.42 pólizas (>86.88)
- 2 Desglosadores: 741.13 (>67.38) pólizas

Ningún operario excede su máxima capacidad de modo que se ha encontrado el modelo ideal para alcanzar el objetivo impuesto por el Presidente Comercial

## 6.10. Análisis comparativo de los resultados de los modelos actual y propuesto

A continuación se realiza una comparación de las medias de las tres medidas de desempeño del modelo actual y el propuesto.

**Tabla #6.17:** Comparación de medidas de desempeño

# Replicación	Tiempo en cola		Tiempo en el sistema		Clientes atendidos	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
1	1.3544	3.0551	16.0708	12.721	18	62
2	1.7474	2.4189	17.7938	12.1693	14	67
3	2.6737	2.6769	18.4139	12.5046	12	66
4	2.5106	2.4094	18.1842	12.0676	12	70
5	2.1654	2.6583	18.1759	12.3741	12	67
6	2.0562	2.4696	17.9361	12.073	12	71
7	2.0281	2.3191	17.9852	12.0786	12	68
8	2.0023	2.2445	18.1341	11.9933	11	67
$\bar{d}$	-0.4642		5.5891		-54.3750	
Sd	0.5589		0.9198		68.9293	

<sup>6.10</sup> Comparación de las medidas de desempeño de las 8 replicaciones del sistema actual y el sistema propuesto.

Si se cumple la suposición que las replicaciones se obtienen de manera aleatoria e independiente a partir de las poblaciones respectivas que tienen distribución normal y las varianzas son iguales ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ); es posible usar una prueba “t” para determinar si existe diferencias significativas entre las medidas de las dos poblaciones. Además, es posible aplicar dicha prueba estadística debido a que se trabaja con un solo factor (tiempo en cola ó tiempo en el sistema ó clientes atendidos) y dos niveles (actual y propuesta).

En el caso específico del proyecto se usa una prueba “t” pareada; ya que esta permitirá responder si los dos modelos expuestos generan los mismos resultados. De manera, que se busca determinar si el modelo propuesto presenta mejores resultados que el actual. Además, se aparejan los datos debido a que cada modelo adoptó el mismo número de replicaciones.

### 6.10.1. Metodología y Análisis de resultados:

Los resultados mostrados a continuación se realizaron a través del programa estadístico Minitab 14.0; y se desea analizar las tres mediadas de desempeño mencionadas anteriormente.

- **Tiempo en Cola:**

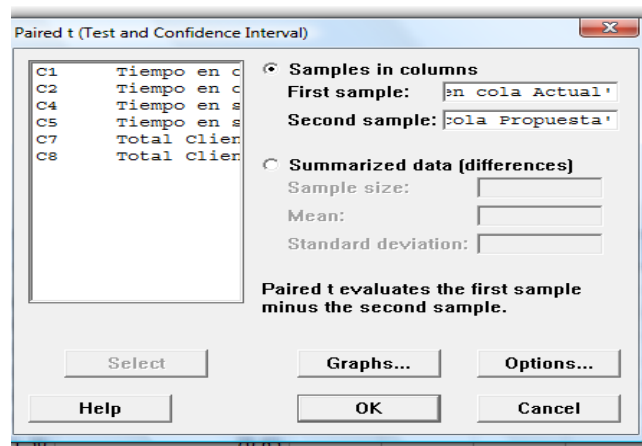
Se desea determinar lo siguiente:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (La media del tiempo en cola del modelo actual es igual a la media del tiempo en cola del modelo propuesto)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (La media del tiempo en cola del modelo actual es distinta a la media del tiempo en cola del modelo propuesto)

Por lo tanto, una vez que se han ingresado los datos respectivos en el programa Minitab se elige la opción Stat<Basic Statistics<Paired t. De esta manera, resalta la figura 6.17 sobre la pantalla. En donde se debe completar el recuadro de “first sample” y “second sample” con las columnas que se desea comparar (Tiempo en cola actual vs Tiempo en cola propuesta). Además, es necesario presionar el botón “Options” para establecer el nivel de confianza  $1 - \alpha = 0.90$  y el botón “Graphs” para seleccionar las opciones “Individual Value plot”.

**Figura #6.17:** Recuadro de Prueba de t pareada



Así pues, se obtiene los siguientes resultados:

**Figura #6.18:** Resultados de Prueba de t pareada de “tiempo en cola”

Paired T for Tiempo en cola Actual - Tiempo en cola Propuesta

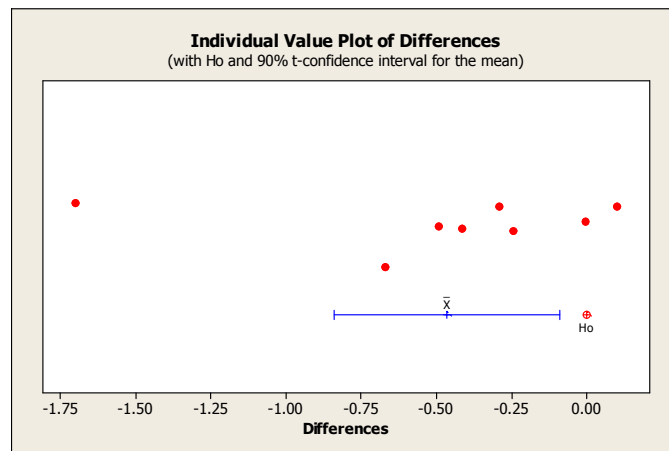
	N	Mean	StDev	SE Mean
Tiempo en cola A	8	2.06726	0.41236	0.14579
Tiempo en cola P	8	2.53148	0.25920	0.09164
Difference	8	-0.464213	0.558926	0.197610

90% CI for mean difference: (-0.838601, -0.089824)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -2.35 P-Value = 0.051

A través de la figura 6.18 es posible determinar el valor de  $P=0.051$ . De manera que  $0.1 > 0.051$  ( $\alpha > P$ ); entonces existe suficiente evidencia estadística para rechazar la  $H_0$  de que la media del tiempo en cola del modelo actual es igual a la media del tiempo en cola del modelo propuesto. Es decir, las medias son distintas.

**Figura #6.19:** Gráfico de las diferencias de los valores individuales de “tiempo en cola”



La figura 6.19 ilustra las diferencias entre las observaciones pareadas. La diferencia de la media está definida por  $\bar{X}$  (-0.46). Mientras que la diferencia de la población está definida por  $H_0$  (0). Además, la franja azul representa el intervalo de confianza para la diferencia de la población. Así pues, si la  $H_0$  fuese verdadera se encontraría dentro del intervalo.

▪ **Tiempo en Sistema:**

Se desea determinar lo siguiente:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (La media del tiempo en sistema del modelo actual es igual a la media del tiempo en sistema del modelo propuesto)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (La media del tiempo en sistema del modelo actual es distinta a la media del tiempo en sistema del modelo propuesto)

Por lo tanto, una vez que se han ingresado los datos respectivos en el programa Minitab se sigue el procedimiento descrito para la medida de desempeño “tiempo en cola”. Así pues, se obtiene los siguientes resultados:

**Figura #6.20:** Resultados de Prueba de t pareada de “tiempo en sistema”

Paired T for Tiempo en sistema Actual - Tiempo en sistema Propuesta

	N	Mean	StDev	SE Mean
Tiempo en sistem	8	17.8368	0.7377	0.2608
Tiempo en sistem	8	12.2477	0.2587	0.0915
Difference	8	5.58906	0.91978	0.32519

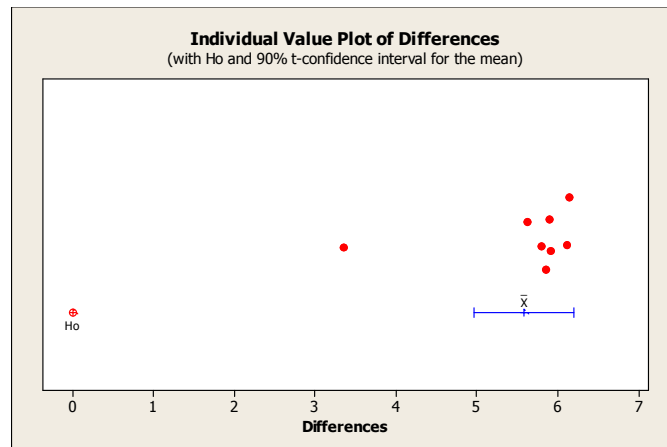
90% CI for mean difference: (4.97296, 6.20516)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 17.19 P-Value = 0.000



A través de la figura 6.20 es posible determinar el valor de  $P=0.00$  De manera que  $0.1 > 0.00$  ( $\alpha > P$ ); entonces existe suficiente evidencia estadística para rechazar la  $H_0$  de que la media del tiempo en sistema del modelo actual es igual a la media del tiempo en sistema del modelo propuesto. Es decir, las medias son distintas.

**Figura #6.21:** Gráfico de las diferencias de los valores individuales de “tiempo en sistema”



La figura 6.21 ilustra las diferencias entre las observaciones pareadas. La diferencia de la media está definida por  $\bar{X}$  (5.59). Mientras que la diferencia de la población está definida por  $H_0$  (0). Además, la franja azul representa el intervalo de confianza para la diferencia de la población. Así pues, si la  $H_0$  fuese verdadera se encontraría dentro del intervalo.

▪ **Clientes Atendidos:**

Se desea determinar lo siguiente:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (La media de la cantidad de clientes atendidos en el sistema del modelo actual es igual a la media de la cantidad de clientes atendidos en sistema del modelo propuesto)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (La media de la cantidad de clientes atendidos en el sistema del modelo actual es distinta a la media de la cantidad de clientes atendidos en sistema del modelo propuesto)

Por lo tanto, una vez que se han ingresado los datos respectivos en el programa Minitab se sigue el procedimiento descrito para la medida de desempeño: “tiempo en cola”. Así pues, se obtiene los siguientes resultados:

**Figura #6.22:** Resultados de Prueba de t pareada de “clientes atendidos”

Paired T for Total Clientes Actual - Total Clientes Propuesta

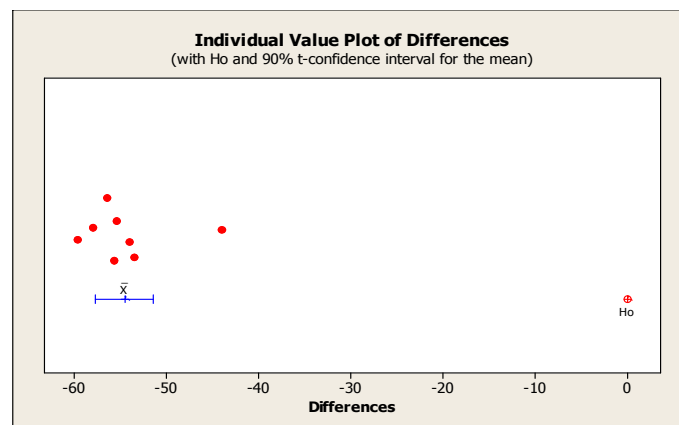
	N	Mean	StDev	SE Mean
Total Clientes A	8	12.6525	2.2754	0.8045
Total Clientes P	8	67.2500	2.7124	0.9590
Difference	8	-54.5975	4.7330	1.6734

90% CI for mean difference: (-57.7679, -51.4271)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -32.63 P-Value = 0.000

A través de la figura 6.22 es posible determinar el valor de  $P=0.00$  De manera que  $0.1 > 0.00$  ( $\alpha > P$ ); entonces existe suficiente evidencia estadística para rechazar la  $H_0$  de que la media de la cantidad de clientes atendidos en el sistema del modelo actual es igual a la media de la cantidad de clientes atendidos en sistema del modelo propuesto. Es decir, las medias son distintas.

**Figura #6.23:** Gráfico de las diferencias de los valores individuales de “clientes atendidos”



La figura 6.23 ilustra las diferencias entre las observaciones pareadas. La diferencia de la media está definida por  $\bar{X}$  (-54.59). Mientras que la diferencia de la población está definida por  $H_0$  (0). Además, la franja azul representa el intervalo de confianza para la diferencia de la población. Así pues, si la  $H_0$  fuese verdadera se encontraría dentro del intervalo.

### 6.10.2. Conclusión:

Por medio de los resultados obtenidos a través de la simulación y la prueba t es posible concluir que la propuesta que se sugiere a Aseguradora del Sur sin duda proporciona una mejora en su desempeño. De manera general, es posible establecer que la alternativa propuesta es viable en cuanto espacio físico (para la creación de los puestos de trabajo). No obstante, es necesario realizar un análisis costo-beneficio para corroborar dicha asunción.

## 6.11. Análisis Costo-Beneficio del modelo propuesto

El análisis costo beneficio es un mecanismo económico para evaluar una propuesta en base a los resultados proyectados. Es decir, es un razonamiento basado en obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido. Esta técnica permite tomar una decisión en base a la conveniencia monetaria del proyecto. (Blank et al, 334-335)

Por lo tanto, el análisis costo-beneficio permitirá determinar si la propuesta recomendada presentará mejores resultados que los actuales.

### 6.11.1. Asunciones:

- **Estado Actual:**

- Según lo establecido en el modelo del anexo T (figura T.5), actualmente la compañía produce un promedio de 11.25 pólizas en un lapso de 18.13 horas (aproximadamente 5 pólizas en un día laborable)

- **Propuesta:**

- Según lo establecido en el modelo de la propuesta #4 (figura 6.13), la compañía llegara a producir un promedio de 67.34 pólizas en un lapso de 11.99 horas (aproximadamente 45 pólizas en un día laborable)
- La empresa *Asegsystem* (perteneciente al grupo Aseguradora del Sur) será la encargada de la elaboración de la “aplicación Blackberry”. El costo aproximado por el desarrollo de la aplicación es \$2,500 y el costo por instalación y seguimiento es \$500 mensuales.
- No se recomienda la contratación de un operario adicional para ejecutar las funciones de un centro de distribución documental para el Proceso de Emisión; debido a que actualmente existe un cargo subutilizado (Asistente Comercial) que puede cumplir con dichas labores.

- **Generales:**

- El salario de un operario está compuesto por los siguientes elementos:
  1. Sueldo unificado (especifico para cada cargo, ver tabla #6.18)
  2. Aportación al IESS por parte del empleador (11.15% del sueldo unificado)
  3. Aportación al IESS por parte del empleado (9.35% del sueldo unificado)
  4. Fondos de Reserva (8.33% del sueldo unificado)
  5. Decimo Tercero (sueldo básico/12, una vez al año)
  6. Decimo Cuarto (un salario unificado extra al año)
  7. Vacaciones (salario unificado/2, una vez al año)

\*\*\*Nota #1: El inspector ajustador no recibe un sueldo mensual; sin embargo obtiene entre \$10 por inspección realizada. La inspecciones elaboradas por el Ajustador es correspondiente al 15.79% del total de inspecciones realizadas (las pólizas que requieren inspección conforman el 68.42% de la producción; ver anexo D).

\*\*\*Nota #2: Los operarios requeridos para la producción del tipo de póliza VI también ejercen las mismas funciones para los tipos VD, VF, VH y VJ; pertenecientes al ramo de Vehículos Livianos. Así como los distintos tipos de póliza pertenecientes al ramo de Vehículos Pesados. Adicionalmente, el Emisor y Desglosador trabajan con todo tipo de documentos (Por ejemplo: Inclusiones, Anexos, Aclaraciones, Anulaciones, etc.) y con todos los ramos (Por ejemplo: Vida, Incendios, Asistencia Médica, etc.). Debido a lo antes mencionado, el Presidente Comercial considera (a groso modo) que la utilización de los operarios para la línea de negocios Autoral o póliza tipo VI es de aproximadamente el 25% del tiempo y trabajo total.

**Tabla# 6.18:** Clasificación del sueldo unificado por operario

<b>Sueldo Unificado</b>	<b>Adminsitrador de Inspecciones</b>	\$ 800.00
	<b>Asistente Administrador de Inspecciones</b>	\$ 600.00
	<b>Inspector (AF/CS)</b>	\$ 550.42
	<b>Emisor</b>	\$ 644.77
	<b>Desglosador</b>	\$ 445.00
<b>Sueldo Básico</b>	<b>Todos los operarios</b>	\$ 264.00

<sup>6.18</sup> Distribución salarial.

▪ **Beneficios:**

1. Tarjeta Supermaxi: \$50.04 al año
2. Tarjeta Fybeca: \$58.90 al año
3. Seguro de Vida y Asistencia médica: \$31.27 al año
4. Teléfono Blackberry y plan celular: \$40.00 mensuales (únicamente para el Administrador de Inspecciones, su asistente e inspectores; incluyendo los ajustadores que no serán considerados)
5. Almuerzos: \$46.90 al mes
6. Transporte: \$20.00 al mes a los inspectores que viajan en carro propio para gasolina y \$40.00 al mes para los inspectores que viajan en transporte público. (Se considerará un promedio de \$30.00 mensuales para el transporte de inspectores)
7. Uniforme: El costo del uniforme varía dependiendo del cargo del operario (tabla #6.19).

**Tabla# 6.19:** Clasificación del costo anual del uniforme por operario

<b>Administrador de Inspecciones</b>	\$ 38.04
<b>Asistente Adminsitrador de Inspecciones</b>	\$ 38.04
<b>Inspector (AF/CS)</b>	\$ 38.04
<b>Emisor</b>	\$ 245.64
<b>Desglosador</b>	\$ 68.40

<sup>6.19</sup> Beneficio de los empleados.

▪ **Ingresos:**

Según Augusto Hoyos, el ingreso que recibe la compañía esta aproximadamente entre el 7-9% de la prima neta de una póliza (considerando la siniestralidad de los clientes y demás costos indirectos tales como comisiones y reaseguros). La prima neta se encuentra definida en la sección 3.2.2 y depende del valor asegurado del vehículo (\$15,000 – \$20,000) y el valor de la tasa (3.70%-3.90%). Por lo tanto, si se asume un escenario negativo con un ingreso del 7%, valor asegurado del vehículo \$15,000 y tasa de 3.70%; es posible establecer que el ingres aproximado por póliza es \$38.85.

*6.11.2. Análisis y resultados:*

Al considerar los supuestos o asunciones de la sección 6.12.1 y el anexo AB; es posible proporcionar los siguientes resultados:

**Tabla #6.19:** Resultados análisis financiero del estado actual de Aseguradora del Sur

	Egresos Total (Mensual)	Egresos Total (Anual)	Total "utilización" Egresos (Mensual)	Total "utilización" Egresos (Anual)	Total Ingresos (Mensual)	Total Ingresos (Anual)	Utilidad
<b>Administrador de Inspecciones</b>	\$ 1,120.71	\$ 14,810.73	\$ 2,634.41	\$ 34,790.63	\$ 4,700.85	\$ 56,410.20	\$ 21,619.57
<b>Asistente Adminsitrador de Inspecciones</b>	\$ 863.05	\$ 11,418.81					
<b>Inspector (AF/CS)</b>	\$ 4,145.88	\$ 54,689.77					
<b>Emisor</b>	\$ 3,592.11	\$ 47,622.77					
<b>Desglosador</b>	\$ 625.89	\$ 8,340.43					
<b>Inspector Ajustador</b>	\$ 190.00	\$ 2,280.00					
<b>Total</b>	\$ 10,537.64	\$ 139,162.50					

<sup>6.19</sup> Análisis financiero anual de la compañía.

**Tabla #6.20:** Resultados análisis financiero de la propuesta recomendada a Aseguradora del Sur

	Egresos Total (Mensual)	Egresos Total (Anual)	Total "utilización" Egresos (Mensual)	Total "utilización" Egresos (Anual)	Total Ingresos (Mensual)	Total Ingresos (Anual)	Utilidad
Administrador de Inspecciones	\$ 3,362.13	\$ 44,432.19	\$ 3,822.15	\$ 49,913.38	\$ 34,965.00	\$ 419,580.00	\$ 369,666.62
Inspector (AF/CS)	\$ 4,975.06	\$ 65,627.72					
Emisor	\$ 3,592.11	\$ 47,622.77					
Desglosador	\$ 1,251.79	\$ 16,680.86					
Inspector Ajustador	\$ 1,420.00	\$ 17,040.00					
Aplicación Blackberry	\$ 187.50	\$ 2,250.00					
Instalación + seguimiento	\$ 500.00	\$ 6,000.00					
<b>Total</b>	<b>\$ 15,288.58</b>	<b>\$ 199,653.54</b>					

<sup>6.20</sup> Propuesta financiero anual de la compañía.

Por lo tanto, al analizar y comparar la las tablas #6.19 y #6.20 es posible concluir que la propuesta es indudablemente rentable para la compañía. Es decir, si Aseguradora del Sur decide invertir 60,491 dólares contará con las condiciones y recursos necesarios para aumentar su producción de 1452 a 10800 pólizas anuales; lo que significa un incremento en los ingresos para la institución de aproximadamente 348,047 dólares.

La inversión se encuentra desglosada de la siguiente manera: contratación inspector (\$10,938 anuales); contratación desglosador (\$8,340 anuales); contratación administrador de inspecciones (\$14,811 anuales); promover al asistente del administrador al cargo de administrador (\$3,392); contratación ajustador (\$14,760 anuales); desarrollo de aplicación Blackberry (\$2,250); e instalación y seguimiento de aplicación (\$6,000 anuales).

Así pues, se recomienda a Aseguradora del Sur implementar los cambios mencionados en la propuesta #4 (sección 6.10.4) para reforzar los pilares de la calidad de la compañía; así como su situación económica y posicionamiento del mercado nacional.

## 7. Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

- El mapeo de procesos marcó el inicio del análisis del proceso de producción de una póliza tipo VI o “Autotal”. Esta herramienta proporcionó una visión global del funcionamiento de Aseguradora del Sur; de manera que fue posible familiarizarse con él y comprender su desenvolvimiento. Asimismo, el estudio de tiempos y movimientos complementó los conocimientos adquiridos al aportar con cifras cuantitativas acerca del desempeño actual de la compañía.
- El estudio de tiempos y movimientos señaló que las áreas más sensibles del proceso de producción de una póliza tipo VI o “Autotal” son: el Proceso de Inspección, Proceso de Emisión y Proceso de Desglose. Las tres áreas de interés ocupan el 85.07% del total del tiempo requerido para la elaboración de una póliza; desde el momento que el cliente o Agente Proveedor de Seguros (APS) solicita información o cotización del producto; hasta que la póliza se encuentra en el área de Recepción. Además, se estableció que el tiempo promedio de producción de una sola póliza es de aproximadamente 28.72 horas laborables o 3.59 días; si se consideran las siguientes etapas: Comercial, Inspección, Emisión, Desglose de documentos y Recepción. No obstante, al considerar las tres etapas de mayor utilización como el 100% del problema se concluye que una sola póliza requiere de aproximadamente 24.44 horas o 3.05 días laborables.
- La representación del modelo actual a través del programa Arena 10.0 aportó al análisis del desempeño actual de las tres áreas de interés antes mencionadas. El programa permitió evidenciar que el cuello de botella se encuentra presente en el Proceso de Emisión. Esto ocurre principalmente por la estructuración del proceso; en el cual existe una desigualdad de condiciones entre los emisores. Es decir, la carga de trabajo no está distribuida equitativamente entre los cuatro emisores presentes; de modo que favorece a unos y perjudica a otros; y a su vez retrasa el flujo de documentos a lo largo del sistema.
- La simulación también permitió establecer que actualmente Aseguradora del Sur cuenta con las condiciones de producir aproximadamente 11 pólizas tipo VI o “Autotal” en el lapso de 18 horas laborables. Es decir, que el conjunto de las tres áreas de estudio cuenta con la capacidad de elaborar un promedio de 5 pólizas diarias. De igual manera, fue posible determinar la presencia de colas y tiempos de espera a lo largo de todo el sistema (especialmente en el Proceso de Inspección). Las razones más acertadas del surgimiento de los mismos fueron: la cantidad limitada de personal para la ejecución del proceso de producción, la gran cantidad de demoras y la presencia de “tiempos muertos” que sufre el documento en las diferentes etapas que conforman el modelo.
- Finalmente, el análisis de la matriz de valor agregado en conjunto con la simulación fueron herramientas claves para el desarrollo de un nuevo modelo de negocios para Aseguradora del Sur; el cual incrementó la producción de pólizas diarias en 40 unidades y por consiguiente aumentó la utilidad percibida por la compañía en 348,0 dólares.

## 7.2 Recomendaciones

- Aplicar un tamaño de muestra con una mayor cantidad de observaciones y durante un período de tiempo más prolongado. Así pues, el margen de error entre las observaciones y el estado real será insignificante. Por lo tanto, será posible establecer tiempos estándares más certeros y precisos que permitirán estructurar un modelo más acorde con la realidad.
- Modificar la estructura de los procesos de Inspección y principalmente de Emisión. En el Proceso de Inspección se recomienda contratar un Administrador de Inspecciones adicional y reestructurar las funciones de cada uno. Es decir, se propone que dos Administradores se concentren en las inspecciones realizadas afuera del Centro de Servicios (ciudad de Quito); y un tercero a las inspecciones en el Centro de Servicios y a la contratación de inspectores ajustadores. Esta distribución resulta ser la más adecuada ya que las inspecciones realizadas afuera son las más comunes (57.89%) y demandan mayor trabajo, tiempo y esfuerzo. Por otro lado, la estructura del Proceso de Emisión también requiere de una modificación al implementar un “centro de distribución documental” encargado de proveer pólizas a cada emisor de manera equitativa.
- Utilizar de manera eficiente los recursos existentes en la compañía. La gerencia debe invertir en el desarrollo de una aplicación para el “teléfono inteligente” *BlackBerry* con el objetivo de agilizar el proceso de producción (especialmente el Proceso de Inspección) e incidir positivamente en uno de los pilares de la calidad identificado como “capacidad de respuesta”. Consecuentemente, muchas actividades que no agregan valor serán eliminadas y la compañía podrá concentrar sus recursos en alcanzar un mejor posicionamiento en el mercado nacional.
- Contratar un Desglosador adicional para agilizar el Proceso de Desglose. Igualmente, la compañía contará con un respaldo en el caso de la ausencia de uno ellos; evitando así el desencadenamiento de un problema que afectará directamente a la línea de producción.
- Utilizar y aplicar las metodologías y herramientas presentadas en este trabajo para el desarrollo de proyectos semejantes que demanden una evaluación y análisis técnico del desenvolvimiento de un sistema.
- Complementar el proyecto con la aplicación de una herramienta de monitoreo constante; con el objetivo de verificar el cumplimiento de los tiempos estándares.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- AFHA. <<Metodología de Muestreo>>. Grupo de Asesores y Consultores. 12 enero 2011. <<http://www.cesdonbosco.com/cii/documentos/IT%20METODOLOG%CDA%20DE%20MUESTREO.pdf>>
- Alonso, Raúl.<<Marketing Integrado>>. 2008. 17 enero 2011. Acse Consultores Empresariales. <<http://www.acse.com.ar/shop/otraspaginas.asp?pagina=67>>
- Andrade, Ricardo. Recursos Humanos. Entrevista Personal. 21 enero 2011.
- Araujo, Diego. Profesor USFQ. Entrevista Personal. 18 enero 2011.
- Ayala, Luis y Ramiro Arias. << Gerencia de Mercado>>. El análisis de la Cadena de Valor. 4/06/2011. <http://www.3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerc081.htm>
- Banks, Jerry, et al. Discrete Event system simulation. 4ta Edición. Pearson: USA, 2005.
- Becerra, Leonardo. <<Flujograma>>. Monografías S.A. 21 enero 2011. <<http://www.monografias.com/trabajos14/flujograma/flujograma.shtml>>
- Blank, Leland y Anthony Tarquin. Ingeniería Económica. 6ta Edición. México D.F: McGraw-Hill. 2006.
- Castillo, Luis. Administrador de Inspecciones. Entrevista Personal. 12 enero 2011.
- Cestauz, Daniel. <<El Plan de Marketing como herramienta gerencial>>. 3 diciembre 2003. 17/01/2011. Master-NET. <<http://www.masterdiseny.com/master-net/empresa/0011.php3>>
- Cevallos, Juan Fernando. Presidente Comercial. Entrevista Personal. 14 marzo 2011.
- Cisneros, Patricio. Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Notas de clase. USFQ. II Semestre 2009-2010.
- Conza, Christian. <<Mapeo de Procesos>>. Slide Share. 14 marzo 2010. <<http://www.slideshare.net/cconza/mapeo-de-procesos-1043684>>
- Díptico Aseguradora del Sur, Autotal. Características del seguro de vehículos. Versión 10. Quito 2011.
- <<Ecuador alcanzó el 105% de penetración móvil con 15.11 millones de accesos>>. Ecuador Inmediato. 2/4/2011. 22/4/2011. <[http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=newsuser\\_view&id=143147&umt=Ecuador%20alcanz%F3%20el%20105%20de%20penetraci%F3n%20m%F3vil%20con%2015,11%20millones%20de%20accesos](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=newsuser_view&id=143147&umt=Ecuador%20alcanz%F3%20el%20105%20de%20penetraci%F3n%20m%F3vil%20con%2015,11%20millones%20de%20accesos)>
- <<Ecuador entre los países con más usuarios de Blackberry>>. Si se puede Ecuador. 15 marzo 2011. 22 abril 2011. <<http://www.sisepuedeecuador.com/noticias/negocios/5590-ecuador-entre-los-paises-con-mas-usuarios-de-blackberry-.html>>

EDIS (Electronic data Information Source). <<Determining Sample Size>>. Universidad de Florida. 12/01/2011. [http://edis.ifas.ufl.edu/LyraEDISServlet?command=getImageDetail&image\\_soid=IMAGE\\_PD:PD006E3A&document\\_soid=PD006&document\\_version=1](http://edis.ifas.ufl.edu/LyraEDISServlet?command=getImageDetail&image_soid=IMAGE_PD:PD006E3A&document_soid=PD006&document_version=1)

<<Estudio de Tiempo>>. Monografías. 3 marzo 2011. <<http://www.monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml>>

<<Flujograma>>. Slide Share. 21 enero 2011. <http://www.slideshare.net/talquino/flujograma-92604>

García, Marcelo. Coordinador Comercial. Entrevista Personal. 10 febrero 2011.

García, Roberto. <<Estudio del Trabajo>>. Diagramado de Proceso y Actividades. 2 marzo 2011. <<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad2/unidad2tres.htm>>

Gobierno Federal de Los Estados Unidos Mexicanos. <<Herramienta para el análisis y mejora de procesos>>. Sept. 2008. 2/3/2001. <<http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf>>

Grinstead, Charles M. y J. Laurie Snell. Central Limit Theorem: Introduction to Probability. (PDF). 2da Edición. AMS Bookstore. 4 mayo 2011.

Herrera. <<Introducción a la teoría de probabilidad>>. Monografías. 17 febrero 2011. <<http://www.monografias.com/trabajos32/teoria-probabilidades/teoria-probabilidades.shtml>>

Hoyos, Augusto. Asesor de Operaciones. Entrevista Personal. 10 enero 2011. 19 enero 2011.

Jácome, Leslie. Asesora de Operaciones. Entrevista Personal. 12 enero 2011.

Jijón, Consuelo. Ejecutiva Comercial Externa. Entrevista Personal. 18 enero 2011.

Kelton, David, Randall Sadowski y David Sturrock. Simulación con software Arena. 4ta Edición. McGraw Hill: México D.F: 2008.

Laudon, Kenneth. Sistemas de información gerencial. México: Pearson Educación, 2008.

Loachamin, Héctor. Asistente de Procesos. Entrevista Personal. 10 enero 2011. 19 enero 2011.

<<Mapeo de Proceso>>. Tiempo de Estudio. 19 enero 2011. <<http://www.tiempodeestudio.com.ar/om-mapeo-procesos.php>>

<<Marketing Mix>>. 17 enero 2011. Marketing Teacher. <<http://www.marketingteacher.com/lesson-store/lesson-marketing-mix.html>>

Merchán, Daniel. Simulación. Notas de clase. USFQ. I Semestre 2009-2010.

Montgomery, Douglas. Control Estadístico de la Calidad. 3era Edición. México D.F: Limusa S.A. 2007.

Montgomery, Douglas. Diseño y Análisis de Experimentos. 2nda Edición. México D.F: Limusa S.A. 2007.

Montgomery, Douglas y George Runger. Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería. 2nda Edición. México D.F: Limusa S.A. 2006.

Navarrete, Danny. Diseño de Nuevos Productos. Notas de clase. USFQ. I Semestre 2010-2011.

Niebel Benjamin y Andris Freivalds. Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. 11ava Edición. Alfaomega. México: 2004.

Núñez, Alberto. <<El Principio de Pareto (Regla 80-20) para elevar tus ventas>>. De gerencia. 15 diciembre 2005. 4 abril 2011. <[http://www.degerencia.com/articulo/el\\_principio\\_de\\_pareto\\_regla\\_80\\_20\\_para\\_elevar\\_tus\\_ventas](http://www.degerencia.com/articulo/el_principio_de_pareto_regla_80_20_para_elevar_tus_ventas)>

Ortega, Jorge. <<Guía para el Levantamiento de Procesos>>. MidePlan. Junio 2009. 4 junio 2011. <<http://documentos.mideplan.go.cr:8080/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/5d4b8d59-d008-407c-bf52-00be6de79e80/guia-levantamiento-procesos-2009.pdf>>

Pérez, Manuel. <<Mapeo de Procesos>>. Slide Share. 7 mayo 2010. <<http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/mapeo-de-procesos-presentation-961369>>

Pinkus, Alfredo. <<Blackberry: incremento de la productividad movilizand su empres>>. Slide Share. Junio 2006. 22 abril 2011. <<http://www.slideshare.net/EntelSummit/blackberry-incremento-de-la-productividad-movilizando-su-empresa>>

Prados, Vanesa. Asesora de Marketing. Entrevista Personal. 21 enero 2011.

Q&P Consult Group. Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Material de clase. USFQ. II Semestre 2009-2010.

Ramírez, Patricia.<<Demostración del cálculo de los parámetros a y b de una distribución Beta(a,b)>>. Universidad de las Américas Puebla. Diciembre 2004. 16 febrero 2011. <[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lat/ramirez\\_r\\_pa/apendice\\_A.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lat/ramirez_r_pa/apendice_A.html)>

Rockwell Software Inc. “Arena Basic Edition User’s Guide”. Octubre 2005. ARENAB. CD-ROM.

Ross, Sheldon. A first Course in Probability. 7ma Edición. Pearson: USA, 2006.

Sánchez, Lourdes.<<Interpolación>>. Universidad Autónoma Metropolitana de México. 17 enero 2011. 16 febrero 2011. <http://luda.uam.mx/curso2/tema2/interpol.html>

<<Sistema de Gestión de la Calidad con el enfoque basado en procesos: ISO 9001:20>> 19 enero 2011. <<http://calidad.uan.edu.mx/diplomado/documentos/modulo2/maproc.pdf>>

Stevenson, William. Operation Management. 9na Edición. McGraw Hill. Nueva York: 2007.

Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador. <<Ranking de empresas de seguros 2010>>. 13 enero 2011.

<[http://www.superban.gov.ec/practg/sbs\\_index?vp\\_art\\_id=&vp\\_tip=5&vp\\_lang=1&vp\\_buscr=r  
anking+empresas+de+seguros](http://www.superban.gov.ec/practg/sbs_index?vp_art_id=&vp_tip=5&vp_lang=1&vp_buscr=ranking+empresas+de+seguros)>

Tague, Nancy. The Quality Tollbox. 2nda Edición. ASQ Quality Press. 2004.

Thompson, Iván. <<La mezcla de Mercadotecnia>>. Promonegocios. Agosto.2005. 4 mayo 2011. <<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/mezcla-mercadotecnia-mix.htm>>

Vélez, Valeria. Emisora. Entrevista Personal. 10 enero 2011. 4 febrero 2011.

Vergara, Héctor. Control Estadístico de la Calidad. Notas de clase. USFQ. II Semestre 2006-2007.