



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS

TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN

“BPM – SU APLICACIÓN AL PROCESO DE ATENCIÓN DE PACIENTES”

Autor: NICOLAS HADDAD

Tutor: WALTER ABRIGO

Córdoba

2015



BPM – SU APLICACIÓN AL PROCESO DE ATENCIÓN DE PACIENTES por NICOLAS HADDAD se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Agradecimientos

Especial agradecimiento a mi familia, en el sentido amplio que tengo de ella: A mis padres y hermanos por su educación, amor y ejemplo, a mis amigos por su apoyo y comprensión, a mi pareja por su compañía incondicional, a mis jefes por las oportunidades y a Mateo por cuidarme siempre, donde quiera que estés.

Índice de contenidos

APARTADO A - PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	5
I. Resumen	5
II. Marco Teórico	6
III. Metodología	6
IV. Objetivos del trabajo	7
V. Alcance del trabajo - Limitaciones	7
VI. Organización del trabajo	7
APARTADO B - DESARROLLO DEL PROYECTO	8
Capítulo 1: Marco Teórico	8
1.1. Introducción	8
1.2. Business Process Management	9
1.3. Ingredientes de un Proceso de Negocio	10
1.4. Process Identification	12
1.5. El diseño de una Arquitectura de Negocio	13
1.5.1. Identificar tipo de casos	14
1.5.2. Identificar funciones	14
1.5.3. Construir matrices casos/funciones	15
1.5.4. Identificar procesos	15
1.5.5. Completar la Arquitectura de Proceso	16
1.6. Modelado de Procesos	17
1.6.1. Marcador de Actividad	18
1.6.2. Eventos	19
1.6.3. Compuertas	20
1.6.4. Datos	21
1.6.5. Recursos	22
1.7. Modelado de Proceso Avanzado	23
1.7.1. Reutilización de Procesos	23
1.7.2. Manejo de excepciones	23
1.7.3. Coreografía de un Proceso	24
1.8. Process Discovery	25
1.8.1. Métodos de Descubrimiento	26
1.8.1.1. Basado en la evidencia	26
1.8.1.2. Basado en entrevistas	26
1.8.1.3. Basado en taller	27
1.8.2. Método de Modelado de Procesos	27
1.9. Process Analysis	28
1.9.1. Análisis de Proceso cualitativo	28
1.9.2. Análisis de Proceso cuantitativo	30
1.9.2.1. Dimensiones	30
1.9.2.2. Análisis de flujo	30
1.9.2.3. Teoría de Colas	32
1.10. Rediseño	33
Capítulo 2: Aplicación del Modelo BPM - Process Discovery	37
Capítulo 3: Aplicación del Modelo BPM - Process Analysis	44
3.1. Análisis cualitativo	44
3.2. Análisis cuantitativo	47
Capítulo 4: Aplicación del Modelo BPM - Process Redising	49
Capítulo 5: Principales hallazgos	51
APARTADO C - CIERRE DEL PROYECTO	53
Conclusiones finales - recomendaciones	53
Bibliografía	56
Anexo 1: Datos muestrales	56
Anexo 2: Cálculo de tiempo de atención	66
Anexo 3: Simulación M/M/c	67

Índice de figuras

1.1. Ingredientes de un proceso de negocio	10
1.2. Ciclo de vida del BMP	12
1.3. Diferentes niveles de detalle en Arquitectura de Procesos	14
1.4. Notación de Actividades en BPM	18
1.5. Notación de Marcadores y Tipos de Tareas en BPM	19
1.6. Notación de Eventos en BPM	20
1.7. Notación de Compuertas en BPM	21
1.8. Notación de Datos en BPM	22
1.9. Notación de Contenedores en BPM	23
1.10. Notación de Coreografías en BPM	25
1.11. Cálculos del modelo para un servidor	33
1.12. Cálculo de L_q para modelo de múltiples servidores	33
2.1. Gráfico de procesos por funciones	39
2.2. Modelado del proceso en estado actual	43
3.1. Diagrama de Espina de Pescado	47
3.2. Cálculo de tiempos aplicando el modelo M/M/c	48
3.3. Tiempos de espera observados	49

A. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

I. Resumen

INC LABS es un laboratorio de análisis clínicos que transita su vigésimo año de vida. De constante y sostenido crecimiento, la empresa se ha convertido en un referente en la industria a nivel nacional. Tanto la calidad de su servicio como la confianza que brindan sus resultados constituyen sus principales fortalezas, que por medio de la estrategia boca en boca han permitido el desarrollo de la empresa al nivel actual, contando con un laboratorio central en 8 plantas y tres mil metros cubiertos propio. Posee asimismo otras diez bocas de atención en la ciudad y más de trescientas cuentas corrientes de colegas en el país que derivan sus muestras para análisis especializados. Esta estructura, sumada a su altísimo nivel tecnológico y de recursos humanos capacitados le permite captar una demanda que ronda en la actualidad los 1600 pacientes por día.

La empresa desde su nacimiento fue dirigida por sus dueños, ambos bioquímicos. Siempre hicieron hincapié en la importancia de una rápida atención del paciente, constituyendo una de sus principales fortalezas a la hora de captar mercado. Incluso esta relevancia es tomada por el Sistema de Calidad vigente, sentando como uno de sus objetivos un tiempo promedio de espera que no supere los 10 minutos por paciente.

En los últimos años el crecimiento de los clientes ambulatorios (es decir los que concurren a los centros de extracción propios de la empresa) ha visto una merma en su evolución, pasando de un ratio del 15% de incremento histórico a un 3% en los dos últimos años. Este indicador preocupa el futuro de la empresa toda vez que este es su canal de mayor rentabilidad.

La dirección de la empresa está convencida que su calidad de atención sigue siendo excelente, pero nunca se hicieron mediciones para conocerlo a ciencia cierta, se basan principalmente en su intuición.

El presente trabajo propone realizar un profundo estudio al proceso de atención de pacientes, permitiendo identificar problemas y proponiendo mejoras a fin de lograr que la calidad de atención de la empresa continúe siendo el motor de su

demanda. Específicamente el propósito del trabajo se centrará en realizar una propuesta de rediseño del proceso de atención con el objetivo último de mejorar la experiencia del paciente en la empresa.

II. Marco Teórico

Este trabajo está centrado en la Administración de Operaciones y Mejora Continua, haciendo especial foco en la Mejora de Procesos de Negocios, siguiendo los lineamientos marcados por las técnicas del BPM (Business Process Management) y su herramental analítico cualitativo como cuantitativo (Teoría de Colas y Filas con Prioridad).

III. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se ha escogido seguir los lineamientos de BPM descritos por Dumas-La Rosa-Mendling-Reijers en el libro “Fundamentals of Business Process Management” de 2013, publicado por Springer. En el citado texto los autores proponen una estrategia que asegura como resultado procesos de negocios completos y eficaces. Para ello los pasos a seguir serán:

- 1. Identificación de los procesos**, Identificación de procesos críticos, designación y evaluación de los mismos, obtención del diseño de la arquitectura de procesos de la empresa.
- 2. Modelado del proceso**: análisis de los aspectos cualitativos y cuantitativos involucrados en los procesos. En esta etapa se realizan todas las mediciones de tiempos, buscando la optimización del proceso.
- 3. Identificación de los problemas**. En esta etapa se hace una evaluación cuantitativa y cualitativa del proceso actual destacando los principales problemas relevados y sus consecuencias.
- 4. Rediseño del proceso**. En base a los descubrimientos hallados se realiza el rediseño del proceso y se proponen las mejoras.

IV. Objetivos del trabajo

Los objetivos de este trabajo final de aplicación son:

Elaborar una propuesta de mejora en el proceso de atención de pacientes que permita obtener una ventaja competitiva en el mercado, reduciendo costos, tiempos de ejecución y de espera, logrando también menor tasa de errores en la atención de pacientes, todo lo cual se evidencie en una mejor experiencia de los usuarios internos como externos del proceso.

Como objetivo personal, busco realizar una aplicación concreta de los conceptos y herramental adquiridos durante la maestría pudiendo evaluar sus resultados concretos, contrastando las evaluaciones y gestiones de negocios solamente intuitivas con técnicas de eficiencia probada en el campo profesional de los negocios.

V. Alcance del trabajo - Limitaciones

Los límites de este trabajo se circunscriben al proceso de atención de pacientes ambulatorios en un laboratorio de análisis clínicos de la ciudad de Córdoba con una tasa promedio de atención superior a los cuatrocientos pacientes ambulatorios por día.

Se aclara que el marco teórico desarrollado como la metodología expuesta siguen los lineamientos de las teorías basadas en la bibliografía citada oportunamente, cuyos textos están escritos en idioma Inglés. Al momento de la realización de este trabajo no existen ediciones traducidas al castellano, por lo cual toda la traducción e interpretación ha sido realizada por quien elaboró este trabajo final.

VI. Organización del trabajo

El presente trabajo de aplicación consta de 3 partes:

A. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

B. DESARROLLO DEL PROYECTO

- Capítulo 1: Desarrollo del marco teórico a ser aplicado
- Capítulo 2: Aplicación del modelo BPM – Identificación y Modelado
- Capítulo 3: Aplicación del modelo BPM – Análisis
- Capítulo 4: Aplicación del modelo BPM – Rediseño
- Capítulo 5: Principales hallazgos

C. CIERRE DEL PROYECTO

- Conclusiones finales – Recomendaciones.

B. DESARROLLO DEL PROYECTO

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. INTRODUCCIÓN

En primer lugar nos situamos en contexto y destacamos porque es relevante hablar de Administración de Operaciones, Mejora Continua y consecuentemente Mejora en Procesos de Negocios en un laboratorio de análisis clínicos.

El producto ofrecido por la empresa en cuestión, es decir el servicio de laboratorio, es un servicio con demanda negativa. Esto es, los consumidores no desean obtener este servicio, aún cuando se posea conciencia plena de que en un determinado momento deberán llegar a usarlo. Por su parte, desde la óptica del Márketing, el resultado de una determinación bioquímica en términos de niveles de productos constituye un producto núcleo (básico) estándar donde las técnicas analíticas son definidas por la ciencia y no permiten la diferenciación. Es decir, a modo de ejemplo, el nivel de colesterol de un paciente no varía de acuerdo al laboratorio que concurra.

Todo esto lleva a preguntarnos: ¿Qué ocurre en la mente del consumidor al momento de decidir su concurrencia a un laboratorio determinado?

Sin lugar a dudas lo que está presente en esta decisión es, nuevamente apoyados en el marketing, el concepto de “Producto Ampliado”, es decir todo el servicio puesto a disposición del consumidor que logra una mejor experiencia de

éste. Desde este punto de vista podemos adivinar que una organización puede superar a otra ofreciendo tipos de productos o servicios similares, siempre que posea mejores procesos y los ejecute mejor.

De esta manera es que destacamos la vital importancia que posee el proceso seleccionado como “Recepción de Pacientes” y su eficiencia y eficacia, dado que de ello dependerá gran parte de la percepción que el cliente tenga del servicio prestado. Recordemos que se trata de un bien con demanda negativa, donde las demoras en la atención o los errores que se cometen en esta etapa diluyen por completo las expectativas positivas que se hayan tenido del lugar, colocando al cliente en un estado de insatisfacción.

Dada la relevancia en gestionar el proceso bajo estudio, es que se selecciona la utilización de la disciplina BPM (Business Process Management) por sobre otras, como ser TQM (Total Quality Management), LEAN, Six Sigma, etc., ya que BPM se nutre de ellas y sus principios, pero se centra en optimizar y alinear los procesos de negocios con el rendimiento de la organización.

1.2. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Yendo de lo general a lo particular, podemos definir al BPM como el arte y ciencia de supervisar como es realizado el trabajo en una organización para asegurar resultados consistentes y para aprovechar las oportunidades de mejora, pudiendo ser objetivos de mejoras: la reducción de costos, reducción en tiempos de ejecución, o reducción de tasas de errores.

Llamaremos PROCESOS a una cadena de eventos, actividades y decisiones que colectivamente conducen a un resultado que genera valor a los clientes de la organización. Entender y gestionar estos procesos en orden de asegurar que producen valor consistente es un ingrediente clave de las organizaciones efectivas y competitivas.

La forma en que los procesos son diseñados y realizados afecta tanto a la calidad del servicio que el cliente percibe como a la eficiencia con la que el servicio es entregado.

1.3. INGREDIENTES DE UN PROCESO DE NEGOCIO

Un proceso de negocio engloba una cantidad de eventos y actividades. EVENTOS significan cosas que suceden automáticamente, es decir que no tienen duración. Cuando una actividad es bastante simple y puede ser vista como una sola unidad de trabajo, podemos llamarla tarea, de lo contrario la llamamos ACTIVIDAD.

Un proceso también involucra un número de actores (humanos, organizaciones, programas de sistemas), objetos físicos (equipos, materiales, productos) y objetos intangibles (documentos electrónicos).

El actor del proceso que consume el resultado del proceso juega un rol especial, llamado CLIENTE.

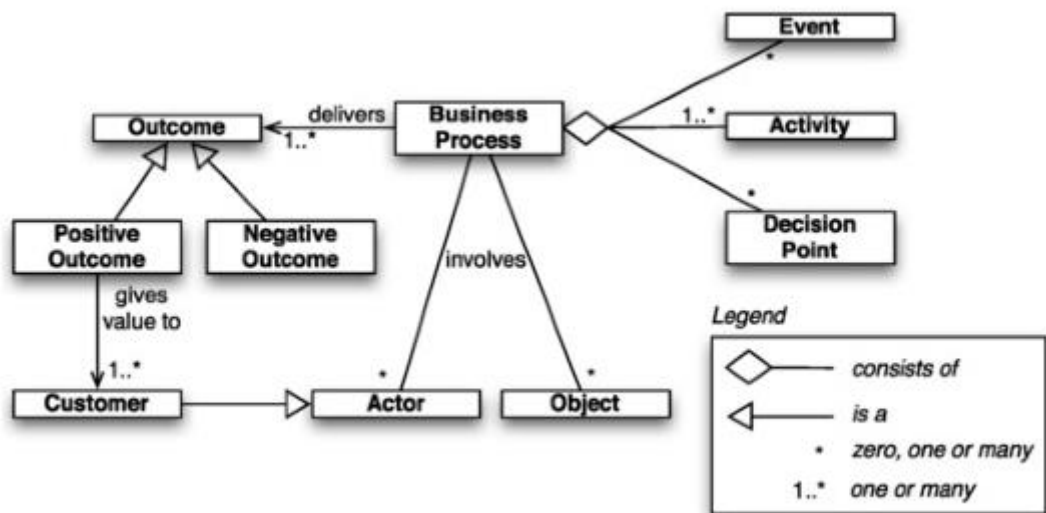


Figura 1.1: Ingredientes de un proceso de negocio.
(Fuente: Dumas - La Rosa – Mendling - Reijers 2013)

Armados con estas definiciones de un Proceso de Negocio, conceptualizamos BPM como un cuerpo de métodos, técnicas y herramientas para descubrir, analizar, rediseñar, ejecutar y monitorear procesos de negocio.

Ciclo de vida del BPM

Medir el valor generado por un proceso es una etapa crucial para BPM. “No puedes controlar lo que no puedes medir” (Tom DeMarco). Entonces, antes de

comenzar a analizar cualquier proyecto en detalle, es importante definir claramente las medidas de performance del proceso que serán usadas para determinar si el proceso se encuentra en buena o mala forma. Pueden ser medidas de costos, de tiempos, o tasas de errores.

Resumiendo, podemos ver al BPM como un ciclo continuo que comprende las siguientes fases:

- **Process Identification:** esta fase se enfoca en un problema de negocio, procesos relevantes al problema que se aborda son identificados, delimitados y relacionados unos con otros. El resultado de la fase es una nueva o renovada arquitectura de procesos que provea una vista general de los procesos en una organización y sus interrelaciones.
- **Process Discovery:** se documenta el estado actual de los procesos relevantes.
- **Process Analysis:** problemas asociados al estado en el que está el proceso son identificados, documentados y si es posible cuantificados con las medidas de rendimiento. Como resultado se obtiene una estructura de los problemas. Estos problemas son priorizados en términos de su impacto y también a veces en términos del esfuerzo estimado que requiera solucionarlos.
- **Process redesign:** la meta de esta etapa es identificar cambios en el proceso que puedan ayudar a hacer frente a los problemas identificados en la etapa anterior y permitir a la organización conocer sus objetivos de rendimiento. Esto significa que esta etapa y la anterior van de la mano: mientras nuevas opciones de cambios son propuestas, son analizadas usando técnicas de análisis de procesos. A medida que se combinan opciones de cambio, nos llevan a rediseñar procesos.
- **Process Implementation:** en esta fase los cambios requeridos para mover de cómo es el proceso a cómo debiera ser son preparados. Cubre dos aspectos: gestión del cambio organizacional y automatización del proceso.

- **Process Monitoring and Controlling:** una vez que el proceso rediseñado está corriendo, datos relevantes son levantados y analizados para determinar cuán bien está rindiendo el proceso en base a los objetivos establecidos. Cuellos de botella, errores recurrentes o desvíos del comportamiento deseado son identificados y acciones correctivas son tomadas. Nuevos problemas pueden aparecer, en el mismo o en otros procesos, requiriendo que el ciclo sea repetido continuamente.

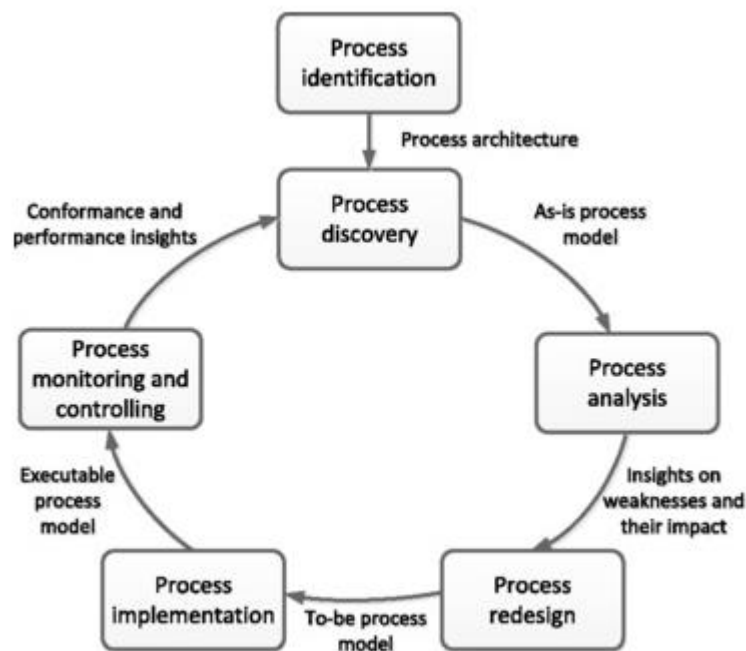


Figura 1.2: Ciclo de vida del BPM
(Fuente: Dumas - La Rosa – Mendling - Reijers 2013)

1.4. PROCESS IDENTIFICATION

Es un conjunto de actividades con el objetivo de definir sistemáticamente un conjunto de procesos de negocios de una compañía y establecer criterios claros para priorizarlos. El resultado es la arquitectura del proceso.

El proceso de identificación está basado en dos fases: Designación y Evaluación.

La fase de Designación se ocupa de definir una lista inicial de procesos. La fase de Evaluación considera criterios adecuados para definir prioridades de esos procesos.

La fase de Designación: Tener en cuenta el alcance que le damos al proceso o a los procesos de la organización. Definir pocos procesos puede ser mejor para entender la estrategia del negocio, pero a su vez puede llevar a problemas al no poder identificar al cliente del proceso, al tener muchos actores.

En la fase de Evaluación: algunos de los criterios más seguidos son:

- **Importancia:** asignar la relevancia estratégica de cada proceso, la meta es encontrar qué procesos tienen mayor impacto en el logro de los objetivos organizacionales.
- **Disfuncionales:** tiene como objetivo hacer un juicio acerca de la salud que gozan los procesos. Los procesos que se encuentran con problemas profundos pueden ser los más rentables a la hora de refuncionalizarlos.
- **Factibilidad:** para cada proceso se determina cuan susceptible es de poder gestionarlo.

1.5. EL DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE NEGOCIOS

Es un modelo conceptual que muestra los procesos de una empresa y hace explícitas sus relaciones.

En un primer nivel de arquitectura, el nivel más global, podemos definir la arquitectura de procesos de la empresa en dos dimensiones: tipo de caso y función del negocio. Un caso es algo que la empresa maneja, típicamente es un bien o servicio, pudiendo clasificarlo por tipo de bien, o por canal, etc. La dimensión de función (algo que la empresa hace) clasifica de acuerdo a lo que la empresa hace, por lo general de una función se desprenden sub-funciones.

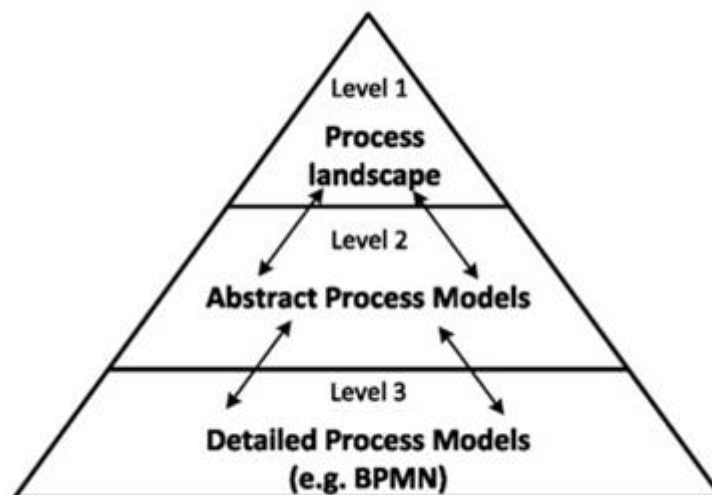


Figura 1.3: Diferentes niveles de detalle en la Arquitectura de Proceso
(Fuente: Dumas - La Rosa – Mendling - Reijers 2013)

Para lograr una arquitectura de procesos se propone seguir estos cuatro pasos:

1.5.1. Identificar tipos de casos

La clasificación de tipos de casos es desarrollada por la empresa. Esto se hace seleccionando las propiedades del caso que serán usadas para la clasificación. El propósito principal es identificar las diferentes formas en que procesos similares son manejados. Las únicas propiedades que debemos incluir son las que llevan a diferentes comportamientos organizacionales. Por ejemplo, una tienda que venda diferentes productos, pero todos los vende de la misma forma. Entonces “tipos de productos” no es una dimensión que tenemos que incluir. Algunas de las propiedades más usadas son: tipo de producto o servicio, canal de ventas, tipo de cliente, etc.

1.5.2. Identificar funciones para esos tipos de casos

Se desarrolla una clasificación de las funciones de negocio que se llevan a cabo en los diferentes tipos de casos. Por cada tipo de caso las funciones que se pueden llevar a cabo son identificadas. La forma recomendada de hacerlo es mediante entrevista a diferentes actores que estén involucrados en el caso, operativos como gerentes. Es importante determinar hasta que grado de descomposición de

funciones se va a llegar. Para ello se pueden seguir dos reglas: 1) Hacerlo hasta llegar al nivel que funciones corresponden a diferentes unidades de negocios. 2) Debería incluir diferentes funciones para diferentes roles en cada departamento.

1.5.3. Construir matrices de casos/funciones

Se realiza con los dos pasos previos, colocando los casos en columnas y las funciones en filas. Marcamos con una X en las celdas de la matriz cuando la función puede ser realizada por el tipo de caso que corresponda.

1.5.4. Identificar Procesos

Acá se determina que combinación de tipos de casos y funciones forman un proceso de negocio. Para ello hay que encontrar la compensación entre dos extremos, uno en que toda la matriz entera forma un gran proceso, y otro donde cada cruz forma un proceso. Toda la matriz forma un gran proceso, y solo debe ser separada cuando se cumplen ciertas reglas (8 guías).

Guía 1: Si un proceso tiene diferentes objetos de flujo, no puede ser separado verticalmente (o sea en casos). Objetos de flujo es un objeto que fluye en la organización a través de un proceso de negocio. Cada proceso de negocio puede asociarse a un objeto que fluye, si podemos identificar más de uno, es un fuerte indicador que el proceso puede ser separado.

Guía 2: Si el objeto de flujo de un proceso cambia de multiplicidad, entonces se lo puede separar verticalmente. Esto se debe a que a veces múltiples objetos de flujo del mismo tipo son usados en un proceso de negocio.

Guía 3: Si un proceso cambia de estado transaccional, puede ser separado verticalmente. Un proceso pasa por diferentes estados transaccionales, pudiendo distinguir entre iniciación, negociación, ejecución y aceptación.

Guía 4: Si un proceso contiene una separación lógica en el tiempo, puede ser separado verticalmente (si sus partes son realizadas en diferentes intervalos de tiempo, por ejemplo uno por año, uno por mes, uno por cada solicitud del cliente, etc.)

Guía 5: Si el proceso contiene una lógica separación espacial, puede ser separado horizontalmente; siempre que el proceso sea realizado de diferentes formas en ambas locaciones.

Guía 6: Si el proceso contiene una separación lógica en otra dimensión relevante, se puede separar horizontalmente (siempre que cada unidad deba ejecutarlo de una forma diferente).

Guía 7: Si un proceso es escindido en un modelo de referencia, entonces se lo puede separar.

Guía 8: Si un proceso cubre más funciones en un tipo de caso que en otro, puede separarse horizontalmente.

1.5.5. Completar la Arquitectura de Proceso

Siguiendo la guía descrita nos encontramos en el nivel uno de la arquitectura de proceso, es decir en el nivel donde reflejamos el modelo de paisaje de proceso. Es sólo una introducción a los procesos, sin considerar aún la relación consumidor-productor y los niveles de detalles.

Respecto de la relación consumidor-productor, podemos tomar una perspectiva amplia, considerando que el producto de un proceso es consumido por otro. Una perspectiva más detallada e importante sería conocer qué relación consumidor-productor existe en procesos con respecto a un mismo flujo de objetos.

En cuanto al nivel de detalle que debemos ofrecer en los siguientes niveles de arquitectura, hay que preguntarse qué tipo de detalle será. Aquí podemos detallar los pasos de cada proceso como las unidades organizacionales involucradas. Teniendo en cuenta estos aspectos obtenemos el detalle de nivel dos, comúnmente llamado mapa de proceso.

1.6. MODELADO DE PROCESOS

Esta etapa ayuda a entender el proceso y a encontrar posibles problemas. Es aquí donde BPM desarrolla su notación tan característica y específica, herramienta fundamental a la hora de realizar modelos de procesos y evaluar su lógica, complejidad, etapas y actores, permitiendo la visualización de oportunidades de mejora.

Sub-proceso: representa una actividad autónoma y compuesta que puede ser desglosada en unidades de trabajo más pequeñas. A la inversa, una Tarea, es una actividad que ya no puede ser desglosada. Para usar sub-procesos, debemos identificar grupos de actividades relacionadas (que persigan una misma meta o un mismo resultado o salida). Lo representamos con una caja redondeada, indicando el evento inicial y el final (sub-proceso expandido). En este caso estamos mostrando el detalle de este sub-proceso. Podemos “colapsar” esta macro actividad, es decir representarla como una sola actividad estándar agregando un cuadrado y un signo “+”, indicando que se puede expandir y mostrar el detalle.

Actividades

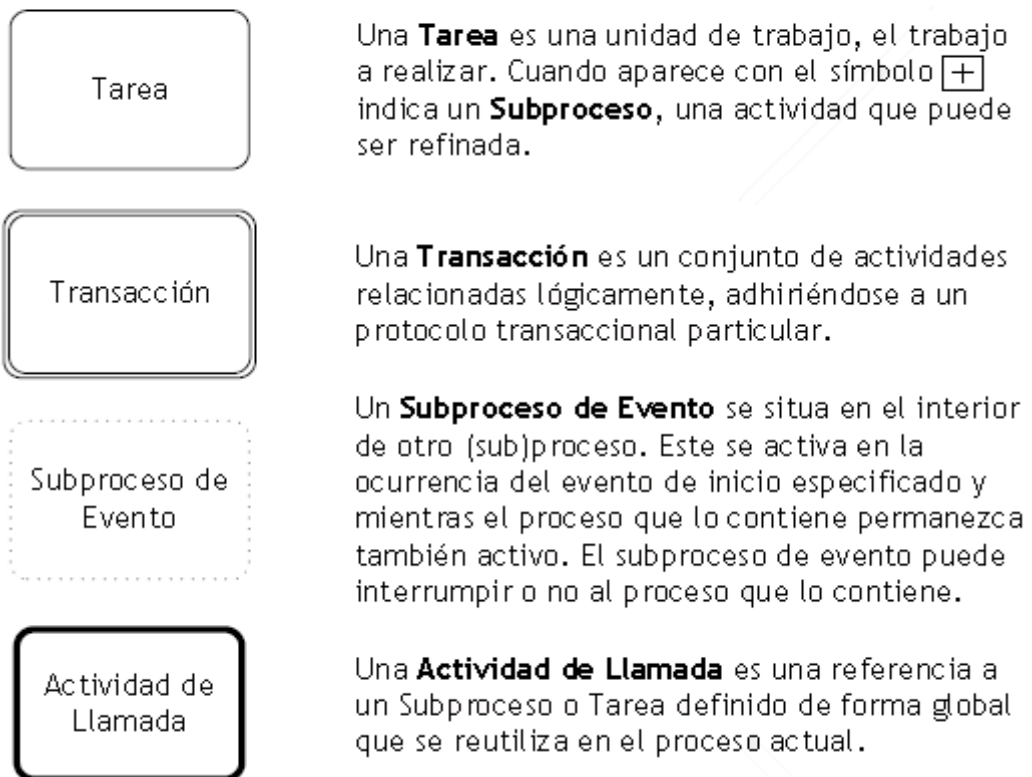


Figura 1.4: Notación de Actividades en BPM
(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.6.1. Marcador de Actividad

Los marcadores de actividad especifican el comportamiento particular de las actividades durante su ejecución:

Marcador de Actividad

Los marcadores especifican el comportamiento particular de las actividades durante su ejecución:

-  Subproceso
-  Ciclo
-  Instancias Múltiples en Paralelo
-  Instancias Múltiples en Secuencia
-  Ad Hoc
-  Compensación

Tipos de Tarea

Los tipos especifican la naturaleza de la tarea que se desea llevar a cabo

-  Envío
-  Recepción
-  Tarea de Usuario
-  Tarea Manual
-  Regla de Negocio
-  Invocación de Servicio
-  Ejecución de Script



Figura 1.5: Notación de Marcadores y Tipos de Tareas en BPM

(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.6.2. Eventos

Cosas que suceden instantáneamente, lo representamos por círculos. Existe una gran diversidad de tipos de eventos en BPM, para lo cual seguimos la nomenclatura expuesta a continuación:

Eventos

	Inicio			Intermedios			Fin	
	Alto Nivel	Evento Interruptor de Subproceso	Evento No Interruptor de Subproceso	Captura	Adjunto Interruptor	Adjunto No Interruptor	Lanzamiento	Fin
Simple: Eventos sin especificar. Indican puntos de inicio, de fin y situaciones intermedias.								
Mensaje: Recepción y envío de mensajes.								
Temporal: Puntos en el tiempo, lapsos, límites (timeouts). Pueden ser eventos únicos o cíclicos.								
Escalable: Cambio a un nivel mas alto de responsabilidad.								
Condicional: Reacción a cambios en las condiciones de negocios o integración de reglas de negocio.								
Enlace: Conectores fuera de página. Dos conectores de enlace equivalen a un flujo de secuencia.								
Error: Captura y lanzamiento de errores conocidos con nombre.								
Cancelación: Reacción a la cancelación de una transacción/ Solicitud de cancelación.								
Compensación: Manejo/ Solicitud de compensación.								
Señal: Intercambio de señales entre procesos. Una señal puede ser capturada varias veces.								
Multiple: Captura uno de un conjunto de eventos. Lanza todos los eventos definidos.								
Paralela Multiple: Captura todos los eventos de un conjunto de eventos en paralelo.								
Terminación: Terminación inmediata del proceso.								

Figura 1.6: Notación de Eventos en BPM

(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.6.3. Compuertas (Gateway)

Las representamos con diamantes, y diferenciamos entre compuertas divisorias o de unión. Una compuerta divisoria representa un punto en que el flujo

del proceso diverge, al contrario una compuerta de unión es un punto en que el flujo del proceso converge.

Compuertas








Exclusiva		<p>En un punto de bifurcación, selecciona exactamente un flujo de secuencia de entre las alternativas existentes. En un punto de convergencia, la compuerta espera a que un flujo incidente complete para activar el flujo saliente.</p>		
Basada en Eventos		<p>Esta compuerta siempre será seguida por eventos o tareas de recepción, y sólo activará un flujo saliente dependiendo del evento que ocurra en primer lugar.</p>		
Paralela		<p>En un punto de bifurcación, todos los caminos salientes serán activados simultáneamente. En un punto de convergencia, la compuerta espera a que todos los flujos incidentes completen antes de activar el flujo saliente.</p>		
Inclusiva		<p>En un punto de bifurcación, al menos un flujo es activado. En un punto de convergencia, espera a todos los flujos que fueron activados para activar al saliente.</p>		<p>Exclusiva Basada en Eventos (generadora de instancias) En la ocurrencia de uno de los eventos subsiguientes se crea una nueva instancia del proceso.</p>
Compleja		<p>Comportamiento complejo de convergencia/bifurcación no capturado por el resto de compuertas.</p>		<p>Paralela Basada en Eventos (generadora de instancias) En la ocurrencia de todos los eventos subsiguientes se crea una nueva instancia del proceso.</p>

Figura 1.7: Notación de Compuertas en BPM
(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.6.4. Datos

Desde la “perspectiva de datos”, vemos cuales artefactos de información son necesarios para realizar las actividades y cuales son producidos como resultado de realizar estas actividades.

Datos

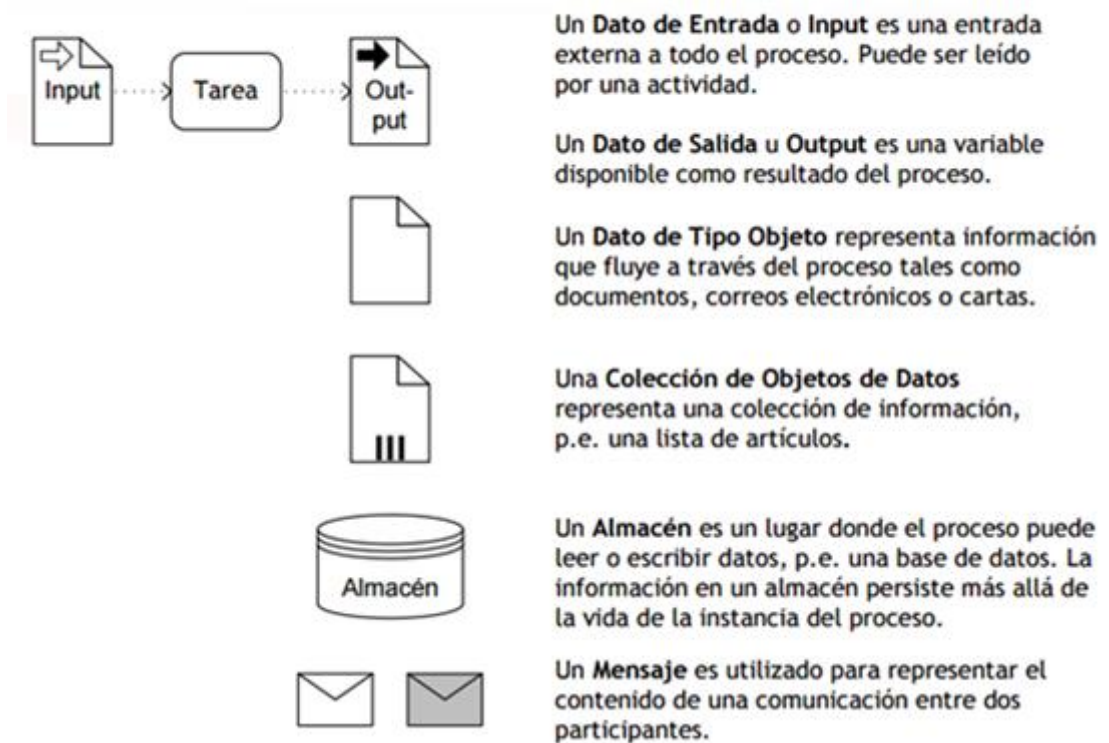


Figura 1.8: Notación de Datos en BPM
(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.6.5. Recursos

Desde esta perspectiva se indica quién o qué realiza cual actividad. Recurso es alguien o algo involucrado en el resultado de una actividad. Pueden ser: un individuo, un sistema computarizado, un equipo determinado.

BPM nos provee dos niveles de construcciones para modelar recursos: Piletas y Carriles. Piletas son usadas para una clase entera de recursos, los carriles son usados para sub-clases de esa piletta. Simbolizados como rectángulos que contienen el modelo del proceso.

Message Flow: representa el flujo de información que vincula dos o más clases de recursos (piletas). Se simboliza mediante una línea discontinua que comienza con un círculo vacío y termina con una flecha vacía, y lleva una etiqueta indicando el contenido del mensaje.

Un diagrama de BPM que contiene una o más piletas se llama “diagrama de colaboración”. Una Pileta Caja Blanca, o proceso privado muestra todo en detalle, por el contrario una Pileta Caja Negra o proceso público no muestra el detalle, simplemente es un rectángulo con el nombre en el medio.

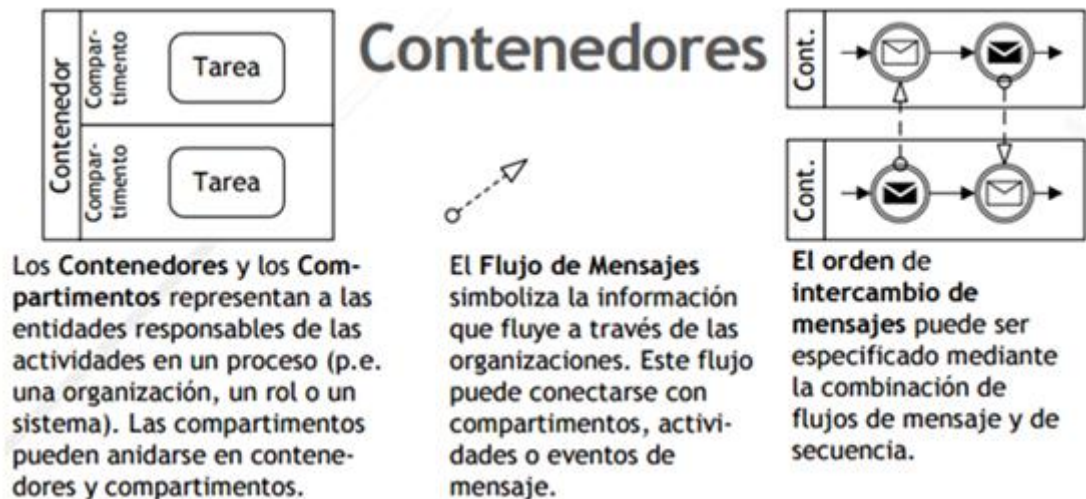


Figura 1.9: Notación de Contenedores en BPM
(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.7. MODELADO DE PROCESOS AVANZADO

1.7.1. Reutilización de procesos

Modelo de Proceso Global: es un modelo de proceso que no posee incrustado adentro otro proceso modelo, y como tal puede ser invocado por otros procesos de modelado con la misma colección. Para indicarlo usamos un Sub-proceso colapsado con un borde mas grueso, a esto se le llama Call Activity.

Actividad Multi-instancia: Es una actividad que es ejecutada múltiples veces concurrentemente, se la identifica marcando con tres barras paralelas al final.

1.7.2. Manejo de excepciones

Excepciones son eventos que desvían el proceso de su curso normal.

- **Proceso de aborto:** causa el cese inmediato de las instancias del proceso a ese nivel como así también a los subprocesos (se marca como un evento final, o sea un círculo con un círculo relleno negro dentro).
- **Excepciones internas:** en lugar de abortar podemos manejar la excepción interrumpiendo la actividad específica que causó la excepción, llevando al proceso a una instancia consistente y continuar su ejecución, de no ser posible entonces si se aborta. Para esto usamos en “evento error”, simbolizado como un evento con un rayo, a partir del cual el subproceso fluye bajo este evento. Existen por su parte otros casos como ser excepciones externas y excepciones por tiempo fuera.
- **Eventos subprocesos:** es diferente a los anteriores (llamados eventos límites). Estos no necesariamente se refieren a una actividad en particular, y pueden ocurrir en cualquier momento de la ejecución del proceso. Se lo grafica como un rectángulo de línea punteada y bordes redondos. Puede o no interrumpir el proceso.

1.7.3. Coreografía de proceso

Es el modelo de proceso que representa las interacciones entre dos o más partes (por ejemplo cliente y vendedor). Lo representamos como una actividad con recuadro con bordes redondeados, con una franja arriba para una parte y otra franja abajo para la otra. La franja sin relleno es la que inicia, la rellena es la que recibe.

Coreografías



Diagrama de Coreografía

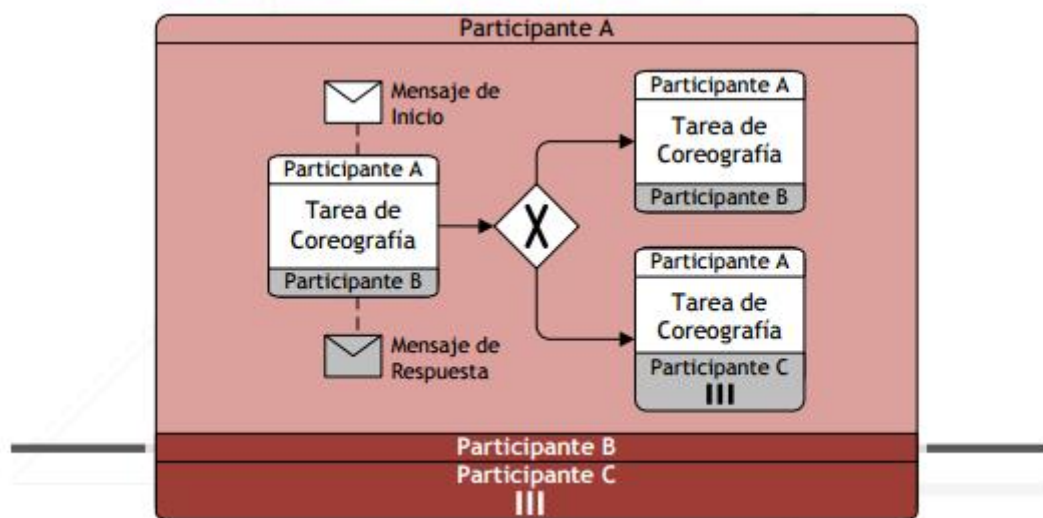


Figura 1.10: Notación de Coreografías en BPM
(Fuente: <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>)

1.8. PROCESS DISCOVERY

Hacemos referencia a recabar y organizar la información de un proceso ya existente en términos de BPM. Pasos:

- Primero, definir el equipo de trabajo.
- Segundo, obtener la información, entender el proceso.
- Tercero, modelado del proceso.
- Cuarto, asegurar la calidad del proceso.

1.8.1. Métodos de descubrimiento:

1.8.1.1. Basado en la evidencia: Hay tres maneras:

- **Análisis de documentación:** recabar la documentación disponible, aunque no este orientada en el proceso. Sirve para definir departamentos, posiciones, puede servirnos para estructurar las fases del proceso. Muchas veces los documentos solo muestran como deberían funcionar las cosas en el plano ideal. Es útil para familiarizarse con el proceso y realizar hipótesis.
- **Observación:** podemos asumir el rol activo de consumidor del proceso, o el pasivo de observador. Como activo, debemos iniciar el proceso e ir recabando toda la información del proceso en ejecución. De esta manera solo vemos lo que está sobre el mostrador, no vemos lo que ocurre detrás. El rol pasivo da una vista más general, pero requiere acceso a todas las etapas e individuos involucrados en el proceso. Muchas veces estos actúan diferente porque saben que están siendo observados.
- **Procesos automáticos:** información que proviene de los sistemas informáticos de soporte. En este caso utilizamos eventos logueados en estos sistemas. Para ser de utilidad a la hora de reconstruir el proceso, necesitamos que cada evento este exactamente relacionado a tres cosas: a un caso individual, a una actividad individual y a un punto preciso de tiempo.

1.8.1.2. Basado en entrevistas: hay dos estrategias básicas. Comenzar desde el producto final e ir hacia atrás en el proceso, o bien comenzar desde el principio. Hacerlo desde el inicio ayuda a entender el proceso y ver con qué opciones se cuenta y qué decisiones son tomadas en cada etapa. La etapa reversiva también es útil, permitiendo ver que pre requisitos deben estar listos para

llevar a delante determinada actividad. En cada entrevista debemos recabar cuáles son los inputs que necesita, cuáles son las decisiones tomadas y en qué formato los resultados de esta actividad son enviados a la parte subsiguiente.

Usualmente se realiza una primera ronda de entrevistas, luego se realiza un bosquejo del proceso que es revisado por los entrevistados. Es completado y corregido en segundas y hasta tercer rondas de entrevistas. En estas debemos recabar información tendiente a conocer los casos inesperados y como son resueltos.

Esta técnica tiene el potencial de revelar percepciones inconsistentes que los expertos del dominio tengan en cuanto a cómo opera el proceso.

1.8.1.3. Basado en taller: se realiza un taller con todos los involucrados en el proceso, se recrean las actividades intentando reproducir el proceso y las decisiones tomadas en cada paso. El producto de la discusión si está bien moderado debería ser un modelo del proceso.

1.8.2. Método de modelado de procesos

En el proceso de descubrimiento, esta etapa es importante realizarla de forma sistemática. Para ello se propone:

1.8.2.1. Identificar los límites del proceso. Significa que necesitamos identificar los eventos que disparan el proceso y aquellos que identifican las posibles salidas del proceso.

1.8.2.2. Identificar actividades y eventos. Solo nos ocupamos de las principales, luego podremos avanzar con más detalle.

1.8.2.3. Identificar recursos y sus traspasos. Esto sirve de base para identificar los diferentes carriles y piletas.

1.8.2.4. Identificar el flujo de control. Flujo de control significa relacionar las preguntas cuándo y por qué actividades y eventos son ejecutados. Técnicamente necesitamos identificar dependencias de orden, puntos de decisión, actividades y eventos de ejecución concurrentes y potenciales repeticiones y re-procesos.

1.8.2.5. Identificar elementos adicionales. Adicionamos los almacenes de datos y demás artefactos y sus relaciones con las actividades y eventos. Aquí también consideramos el manejo de las excepciones, agregando eventos límites, flujos de excepción y compensaciones.

1.9. PROCESS ANALYSIS

En esta etapa del análisis, distinguimos entre el Análisis Cuantitativo del Análisis Cualitativo.

1.9.1. Análisis de procesos cualitativo

Diagramas Causa-efecto: describen la relación entre un efecto negativo y sus causas. Las causas pueden dividirse teóricamente entre causales y factores. Causales son aquellos que de ser eliminados, evitados o corregidos, previenen de la ocurrencia futura del problema. Factores son aquellos que preparan el terreno para, o que incrementan las chances que un problema ocurra.

Una forma sistemática de realizar diagramas es categorizar los factores. Para ello se utiliza la técnica conocida como 6M:

1.9.1.1. Máquinas (tecnología)

- Falta de funcionalidad de una aplicación.

- Almacenamiento de datos redundantes en el sistema (por doble carga por ejemplo).
- Tiempos de respuesta lentos en la red informática.
- Interface de usuario con diseño pobre.
- Integración pobre entre diferentes sistemas tanto de la empresa como hacia el exterior (proveedores, clientes, etc.).

1.9.1.2. Método (proceso)

- Asignación inconsistente o no clara de responsabilidades o quien toma las decisiones.
- Falta de empoderamiento de los participantes del proceso, haciendo que no puedan tomar decisiones necesarias para el funcionamiento del proceso sin tener que pedir autorización.
- Falta de comunicación entre los participantes del proceso o entre ellos y el usuario.

1.9.1.3. Material: puede ser tanto de la materia prima, insumos, como de los datos requeridos como entrada para ejecutar actividades.

1.9.1.4. Man (gente): relacionados a una forma incorrecta de realizar una actividad.

- Falta de entrenamiento e instrucciones claras.
- Expectativas muy altas de los participantes.
- Reclutamiento de participantes inadecuado.

1.9.1.5. Medidas: cálculos mal efectuados durante el proceso.

1.9.1.6. Medio: factores provenientes del ambiente en que el proceso es ejecutado, originados en los clientes, proveedores, etc.

Generalmente están fuera del control organizacional, por ello deben ser tratados diferente al resto.

El Diagrama consiste en una línea horizontal principal de la cual surgen las diferentes categorías de factores. La línea principal termina en una caja que contiene el efecto negativo bajo análisis. De cada categoría se desprenden a su vez las sub categorías de factores. Es importante distinguir entre factores primarios (con efecto directo en el problema) y secundarios (con efecto sobre los factores primarios).

Luego de analizar las causas de los problemas hasta sus raíces, debemos entender su impacto. Para ello lo primero es su debida registración. El impacto puede ser descripto cuantitativa o cualitativamente.

Registración del problema: nombre del problema, descripción, prioridad, asunción del impacto (cuantas veces ocurre), impacto cualitativo e impacto cuantitativo.

1.9.2. Análisis de procesos cuantitativo

Medidas de performance

1.9.2.1. Dimensiones: son cuatro; tiempo, costo, calidad y flexibilidad.

Tiempo: ciclo es el tiempo que toma manejar un caso desde el comienzo hasta el final, compuesto por:

- Tiempo de procesamiento (servicio): el tiempo empleado por los recursos en manejar el caso.
- Tiempo de espera: tiempo que el caso permanece en modo ocioso.

1.9.2.2. Análisis de flujo: Es un conjunto de técnicas que nos permiten estimar la performance de todo un proceso teniendo cierto conocimiento sobre la performance de sus actividades.

- **Cálculo del tiempo de ciclo usando el análisis de flujo:** cada actividad tiene su tiempo de ejecución que se simboliza entre paréntesis. La suma de los tiempos de las actividades debería ser el tiempo del flujo si este es lineal. En el caso de haber una compuerta del tipo XOR debemos calcular el tiempo de esta actividad como el promedio de las actividades ponderado por su tasa de ocurrencia (se le asigna una probabilidad a cada rama). Si la compuerta es del tipo paralela, entonces el tiempo de la actividad es el tiempo de la actividad más lenta (ya que todas se ejecutan al mismo tiempo).
- **Eficiencia en el ciclo de tiempo (ECT):** es un ratio que se calcula como el tiempo de procesamiento sobre el tiempo del ciclo. Valor cercano a uno indica que es poco lo que puede mejorarse el tiempo del ciclo salvo un cambio radical en el proceso. Un ratio cerca a cero indica que hay mucho que hacer reduciendo los tiempos de espera.

El cálculo puede realizarse de la siguiente forma: se calcula el tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento de cada actividad. Luego calculamos el tiempo de ciclo de todo el proceso sumando los tiempos de actividades según lo explicado en el punto anterior. Se calcula el tiempo de ciclo teórico (TCT), que sería el resultante de no existir tiempos de espera, para ello lo hacemos reemplazando los tiempos de ciclo por los tiempos de procesamiento. Finalmente, el $ECT = TCT/CT$.

- **Tiempo de ciclo y trabajo en proceso:** existen dos medidas relacionadas con el tiempo de ciclo: la tasa de arribo (λ) y el trabajo en proceso (WIP).

λ = es el número promedio de nuevas instancias del proceso que son creadas por unidad de tiempo.

WIP= es el número promedio de instancias de proceso que se encuentran activas en un momento dado del tiempo.

El tiempo de ciclo, tasa de arribo y trabajo en proceso se relacionan mediante una ley fundamental que expresa:

$$WIP = \lambda \times CT$$

De esta manera, conociendo la tasa de arribo y la cantidad de trabajo en proceso, podemos estimar el tiempo de ciclo de manera más rápida y menos costosa.

1.9.2.3. Teoría de Colas.

Definiciones preliminares.

Si λ = Tasa de arribo por unidad de tiempo, entonces $1/\lambda$ = tiempo medio de arribo.

Se asume que el arribo de un cliente es independiente del arribo del otro. Es aleatorio. Este proceso de arribo es llamado "Proceso Poisson", donde la distribución de arribos entre dos clientes consecutivos sigue una distribución exponencial (y negativa) con media $1/\lambda$. Esto significa que la probabilidad de que un tiempo de inter-arribo sea exactamente igual a t decrece en manera exponencial cuando t crece.

μ = número promedio de clientes que pueden ser atendidos por unidad de tiempo. Por lo tanto, $1/\mu$ = el tiempo de procesamiento promedio por cliente.

c = número de servidores.

Modelos M/M/1 y M/M/c

Dados los parámetros λ y μ , podemos establecer cuan ocupado está un servidor. Entonces la tasa de ocupación ρ es definida como $\rho = \lambda/\mu$. Si la tasa es mayor al 100% significa que el proceso es inestable, dado que el servidor no puede procesar todos los clientes que tiene, haciendo que la cola de espera crezca indefinidamente. Incluso una tasa cercana al 100% también lo es, dado que no deja espacio para imprevistos. Para el caso con múltiples servidores, se calcula como $\lambda/c\mu$, ya que el sistema puede atender a una tasa de $c\mu$.

Parámetros que podemos calcular en el modelo:

L_q = número de clientes promedio en la cola.

W_q = tiempo promedio por cliente en cola.

W = tiempo promedio que un cliente esta en el sistema. Esto incluye el tiempo que el cliente esta en cola y el tiempo de servicio.

L = número promedio de clientes en el sistema.

Fórmulas de cálculo:

$$L_q = \rho^2 / (1 - \rho)$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$$L = \lambda W$$

Figura 1.11: Cálculos del Modelo para un servidor

(Fuente: Cachon-Terwiesch. 2006)

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^c \rho}{c!(1-\rho)^2 \left(\frac{(\lambda/\mu)^c}{c!(1-\rho)} + \sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} \right)}$$

Figura 1.12: Cálculo de L_q para Modelo de múltiples servidores

(Fuente: Cachon-Terwiesch. 2006)

1.10. Rediseño

Claramente las metas de un rediseño consisten en que la performance del proceso sea mejor. Para ello la intención es lograrlo en las cuatro dimensiones posibles, es decir, en tiempo, costo, calidad y flexibilidad.

Desde el punto de vista de la inventiva, podemos definir siete elementos a los cuales nos podemos orientar en orden de rediseño:

1. **Cliente:** orientado a mejorar la interacción con el cliente. Hace foco en:

- Mover controles hacia los clientes.
- Reducción de contacto: reducir el número de contactos con el cliente y terceras partes.
- Integración: considerar la integración con el proceso de negocio de un cliente o un proveedor.

2. **Operaciones:** pone foco en los elementos del proceso de negocio.

- Caso tipo: determinar actividades relacionadas al mismo tipo de caso y de ser necesario distinguirlas en nuevos procesos de negocio.
- Eliminar actividades: actividades innecesarias, que no agregan valor al cliente, deben ser eliminadas.
- Casos basados en trabajo: considerar remover procesos-lotes y actividades periódicas del proceso de negocio.
- Clasificación: considerar la división de actividades generales en dos o más actividades alternativas, diseñando actividades de acuerdo a las habilidades de los ejecutores, mejorando la calidad.
- Composición de actividades: combinar pequeñas actividades en una compuesta, o dividir actividades muy largas en mas pequeñas y trabajables.

3. **Comportamiento:** vinculado a la lógica del proceso. Se divide en cuatro categorías:

- Re secuenciación: mover actividades a lugares más apropiados. A veces es mejor posponer una actividad que no es requerida en el flujo inmediatamente.

- Paralelismo: considerar que actividades pueden desarrollarse en paralelo.
 - Knock out: ordenar los knock out en orden creciente de esfuerzo, y en orden decreciente de probabilidades de terminación.
 - Excepción: diseñar el proceso de negocio para los casos habituales, aislar las excepciones.
4. **Organización:** se refiere a dos categorías. La primera relacionada con la estructura organizacional en cuanto a asignaciones de recursos:
- Asignación de caso: que los trabajadores realicen tantos pasos como sea posible para un caso determinado.
 - Asignación flexible: asignar el trabajo de tal forma que la máxima flexibilidad sea preservada para un futuro cercano.
 - Centralización: tratar los recursos geográficamente dispersos como si estuvieran centralizados.
 - Dividir responsabilidades: evitar responsabilidades compartidas para una misma tarea por diferentes unidades funcionales.
 - Equipos de clientes: considerar componer equipos de trabajo con gente de diferentes departamentos que se harán cargo del manejo completo de tipos de casos específicos.
 - Números involucrados: minimizar el número de personas, departamentos, grupos, etc. Involucrados en un proceso de negocio.
 - Gerente de Caso: responsabilizar a una persona para hacerse cargo de cada tipo de caso.

La segunda categoría se relaciona a la población organizacional y los recursos involucrados en tipo y número:

- Recursos Extra: si la capacidad es insuficiente, considere incrementar la cantidad de recursos disponibles.
 - Especialista – Generalista: considerar profundizar o extender las habilidades de un recurso.
 - Empoderar: darle a los recursos el poder suficiente para decidir en lugar de tener que hacerlo siempre en la gerencia media.
5. **Información:** relacionado a la información que el proceso usa, crea, almacena.
- Control adicional: agregar un control antes de entregar el producto al cliente.
 - Almacenar: en lugar de estar consultando fuentes externas, almacenar la información requerida para el proceso y tenerla disponible.
6. **Tecnología:** rediseño relacionado a la tecnología que el proceso utiliza:
- Automatizar actividades: realizándolas mas rápido y con menos errores.
 - Tecnología integral: tratar de superar limitaciones físicas aplicando nuevas tecnologías.
7. **Ambiente externo:** intentar mejorar comunicaciones con terceros involucrados:
- Partes de confianza: en lugar de producir información por si mismos, se pueden buscar fuentes externas confiables.
 - Tercerizar: ya sea un proceso entero o una parte.
 - Interfaz: trabajar sobre interfaces estandarizadas con clientes y proveedores.

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DEL MODELO BPM – PROCESS DISCOVERY

De acuerdo con el marco teórico descrito, llevamos adelante la etapa de IDENTIFICACIÓN de procesos.

Respecto de la fase de Designación, podemos describir al trabajo que realiza la organización en los siguientes cinco procesos:

- I. Proceso de Recepción de Pacientes
- II. Proceso de Extracción de Material
- III. Proceso Analítico
- IV. Proceso de Validación de Resultados
- V. Proceso de Entrega de Informes

El proceso seleccionado para ser estudiado es el llamado “Recepción de Pacientes Ambulatorios”. De acuerdo a la fase de EVALUACIÓN, podemos decir que es un proceso de importancia muy relevante en la estrategia del negocio. Tal es así que en la entrevista con la Dirección de la empresa destacan como principal fortaleza tener un tiempo máximo de espera de 10 minutos por paciente, siendo este además uno de los objetivos del Sistema de Calidad vigente en la entidad.

Yendo a la construcción de la Arquitectura de Negocio, en la primer dimensión, es decir Tipos de de Casos, distinguimos entre:

- a) Pacientes Ambulatorios
- b) Pacientes Derivados

Claramente estamos siguiendo la clasificación de tipo de cliente. En esta clasificación descrita, Paciente Ambulatorio es aquel paciente que concurre personalmente al laboratorio, en cambio en el caso de Paciente Derivado, este tipo de cliente ya ha concurrido previamente a otro laboratorio, donde ya ha sido recepcionado y donde también se ha cumplido el proceso de extracción de material,

pero en la tercer etapa, es decir en el proceso analítico, éste no ha podido ser completado por la razón que fuere, debiendo esa institución derivar la muestra de material a otro laboratorio. En este tipo de caso, de pacientes derivados, también se realiza un proceso de recepción, pero es sustancialmente diferente al proceso seleccionado para ser estudiado, es por ello que este tipo de cliente no es tenido en cuenta en nuestro análisis.

De esta manera, acotamos el alcance del estudio al proceso “1) Proceso de Recepción de pacientes” delimitado al tipo de cliente “ambulatorio”.

De acuerdo a la segunda dimensión, realizamos una clasificación de las funciones de negocios que se llevan a cabo para los tipos de casos. Como ya hemos acotado el estudio a un determinado tipo de cliente, realizamos directamente una descomposición de las funciones de negocio que se desarrollan para este tipo de caso:

- I. Arribo y obtención de turno de atención
- II. Ingreso de datos personales del paciente
- III. Codificación del pedido médico
- IV. Obtener autorización de cobertura (en caso de corresponder)
- V. Cobro de estudios (en caso de corresponder)
- VI. Asignación del turno para ser atendido en Sala de Extracción

Una primer observación que podemos realizar, es que todas las funciones descritas son realizadas por la misma unidad funcional, denominada por la empresa como “repcionistas”.

De acuerdo a la descripción realizada, podemos hacer una primera aproximación gráfica al proceso de recepción de pacientes ambulatorios de acuerdo a las funciones de negocio:

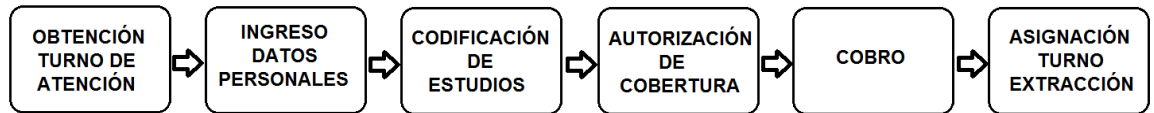


Figura 2.1: Gráfico de proceso por funciones
(Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo al marco teórico, nos encontramos en el nivel uno de la arquitectura de proceso, es decir el “Paisaje del Proceso”. Una simple introducción al proceso, pero suficiente para comprender las etapas lógicas y para realizar una importante observación: el proceso inicia cuando el paciente arriba al laboratorio y obtiene su turno de atención, y finaliza cuando obtiene su turno para la sala de extracción.

Modelado del Proceso

A fin de realizar un modelado del proceso en detalle, vamos a realizar una descripción exhaustiva del mismo para luego realizar su representación por medio de la nomenclatura específica de la técnica:

a) Obtención del turno

El proceso comienza con un evento inicial, es decir, con el arribo del paciente al laboratorio. Dado que el laboratorio no atiende por turnos sino que lo hace por orden de llegada, este evento inicial es de importancia. El horario de recepción de pacientes esta marcado desde las 07:30 am a las 11:00 am de lunes a viernes. De acuerdo a información proporcionada por la empresa, aproximadamente el 80% de los pacientes deben estar en ayunas para poder realizarse los estudios, es por ello que para optimizar el proceso se ha dispuesto que la recepción se realiza a primera hora de la mañana y luego de ésta, es decir a partir de las 11:00 am se da comienzo al proceso de entrega de informes. Sin embargo si un paciente concurre a retirar sus estudios en el horario en que se realizan las recepciones, se solicita al paciente que retire un número y espere a su turno, momento en el cual será atendido por una recepcionista quien le entregará su informe, evento que se da en un 9% de las recepciones diarias.

Nuevamente en el inicio, es decir en el momento de arribo del paciente, éste puede retirar su número de atención pulsando el logo de su obra social en la pantalla del turnero, o bien solicitarlo a la secretaria del área Informes.

Para este proceso la dotación física del laboratorio es la siguiente: se cuenta con tres pisos para recepción de pacientes: planta baja, primer piso y subsuelo, debiendo todos los pacientes solicitar su turno en planta baja. A su vez en planta baja hay un sector de informes atendido por una secretaria, quien está dispuesta a atender consultas o bien entregar los turnos si le son solicitados (en caso que el paciente no pulse la pantalla del turnero).

Por definición de la empresa, en el primer piso se atiende a pacientes correspondientes a las obras sociales con mayor cobertura, como lo son OSDE y OMINT (20% de la demanda). En el subsuelo se atiende a los afiliados de la obra social provincial APROSS, que representa un gran volumen (44% de la demanda). Todo el resto de pacientes, es decir los que no cuentan con la cobertura de las tres entidades mencionadas son atendidos en la planta baja (36% de la demanda).

Cabe mencionar que para el proceso de recepción, el primer piso cuenta con 3 recepcionistas, en planta baja se cuenta con 6 más 1 en informes, y en subsuelo dispone de 4 recepcionistas.

Como ya fuera descrito, el proceso inicia con el arribo del paciente. El mismo selecciona su obra social, y de acuerdo a esta elección el turnero le asigna el número de atención en el piso correspondiente.

b) Carga de datos personales y codificación de estudios

A su turno, el paciente es llamado para su recepción por la recepcionista, quien comienza la carga:

1. Datos personales: nombre y apellido, DNI, fecha de nacimiento, domicilio, peso, altura, número de teléfono, dirección de mail.
2. Datos prescripción: nombre y matrícula del médico prescriptor, diagnóstico presuntivo y obra social del paciente.

3. Estudios: se codifican y cargan todos los estudios solicitados.

c) Autorización

Luego de esta carga, de acuerdo a los estudios solicitados y obra social, se solicita autorización para su cobertura. Existen obras sociales que no requieren ninguna autorización, solo una validación de afiliado vigente (33% del total atendido). De las que sí requieren autorización, algunas lo requieren en forma previa debiendo el paciente concurrir a hacer autorizar sus estudios a la filial correspondiente (5% del total atendido), y otras cuya autorización se solicita on-line (62% del total atendido). En este último caso, la recepcionista debe cargar los datos del paciente y los estudios a ser autorizados en el sistema que la obra social pone a disposición.

Si bien el laboratorio factura mensualmente a la obra social la totalidad de las prácticas realizadas en un mes determinado, con la obra social provincial APROSS existe un convenio de prestación directa por presupuesto, mediante el cual la facturación mensual es la convenida en dicho presupuesto independientemente de la cantidad de prestaciones realizadas. Por medio de la autorización de estudios la obra social lleva un control del presupuesto, control que sirve también para el laboratorio, pero ello no significa que un estudio puede o no ser autorizado para su cobertura, ya que la totalidad de los afiliados vigentes poseen el 100% de cobertura debiendo el laboratorio responder a la demanda que se presente.

d) Cobro

De acuerdo a la obra social y a la autorización que puede ser total, parcial o rechazada, el paciente debe pagar el saldo o en su caso el coseguro correspondiente (60% pagan coseguros). El cobro solamente se realiza en efectivo, a la recepcionista, quien emite la factura y cobra, para ello se cuenta con una caja y una impresora fiscal en cada piso de recepción.

e) Asignación de turno extracción

Autorizada la cobertura y realizado el cobro en caso de corresponder, la recepción es registrada en el sistema. De esta forma, el sistema del laboratorio

coloca al paciente en la lista de espera de la Sala de Extracción, donde son llamados en el orden que figura en la lista. Identificamos el evento de registro en recepción del paciente como el evento que finaliza el proceso de recepción, dando a su vez inicio al próximo proceso, es decir, el proceso de extracción de material.

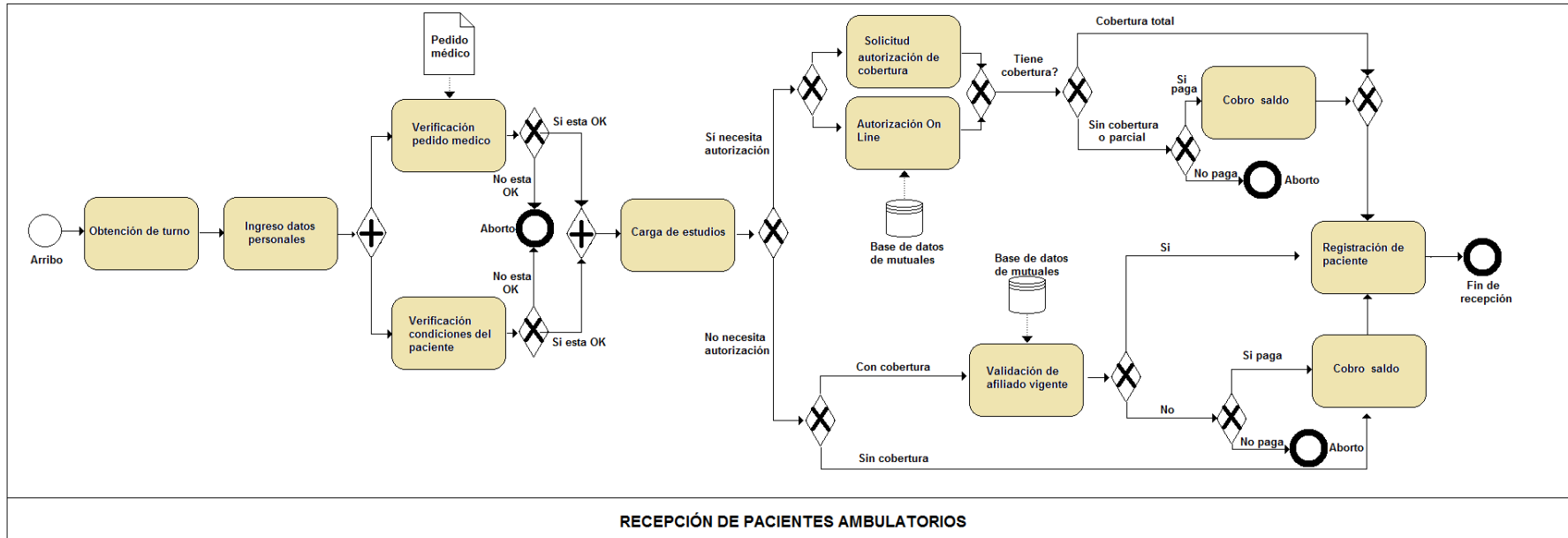


Figura 2.2: Modelado del proceso en el estado actual
(Fuente: Elaboración propia)

CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL MODELO BMP – PROCESS ANALYSIS

3.1. Aálisis cualitativo

Tal como se ha descrito en el marco teórico, realizaremos el análisis cualitativo del proceso de forma sistemática, para ello se aplica la técnica 6M:

I. Máquinas

- En este aspecto, se hace hincapié en la falta de integración que existe entre el sistema de gestión del laboratorio y las aplicaciones de las obras sociales utilizadas para la actividad de autorización o validación de afiliado. Esta falta de integración provoca que el operador (la recepcionista) tenga que cargar dos veces todos los estudios a realizar al paciente y sus datos personales; una vez en el sistema del laboratorio y luego otra vez en el aplicativo de validación. Esto implica doble trabajo, tasas de errores elevadas, y demoras.
- Interfaz de usuario pobre, desactualizada. Se utiliza una tipografía muy pequeña, de difícil lectura. Existen a su vez innumerables alertas que el sistema emite a medida que se cargan los datos. Alertas que tienen que ver con cuestiones particulares de alguna obra social, pero que se disparan constantemente independientemente de si se esta trabajando con esta obra social o con cualquier otra, provocando que el usuario haga caso omiso a todas estas advertencias, eliminándolas a medida que aparecen, sin prestarle atención a ninguna, además de las demoras que provoca.
- Tiempos de respuesta lentos en la red informática. El laboratorio utiliza una red interna con servidores propios. Todos los usuarios de la empresa trabajan al mismo tiempo ingresando al mismo servidor, lo que provoca cuellos de botella en el ingreso de datos en determinados horarios.

II. Método

- Asignación no clara de responsabilidades. No existe una descripción de puestos de trabajo ni manual de procedimientos. Todos los operadores que participan en el proceso se consideran en el mismo nivel de jerarquía, y desconocen la autoridad que tienen otras áreas. Solo reconocen como superior

a los directivos de la empresa. La falta de manual de procedimientos provoca que cada operario realice el trabajo a su manera, provocando grandes divergencias y con ello mala comunicación con el paciente. Por su parte la carencia de descripción de puestos provoca que se desconoce desde y hasta donde comprende el campo de acción y responsabilidades de cada operario.

- Falta de canal de comunicación específico y claro. Se relevaron al menos 5 sistemas de comunicación alternativos entre los empleados de la firma: mails internos, aplicación Google Talks, sistema de mensajería del sistema de gestión, aplicación de mensajería en el sistema de gestión de calidad, campo de observaciones en el sistema de recepción. Todos son reconocidos por la empresa como canales válidos, lo cual provoca una incomunicación, ya que no es eficiente que una persona este atenta a tantos canales diferentes.

III. Material

- En relación a los datos requeridos como entrada para ejecutar las actividades, se observa que de acuerdo a la información provista por la empresa, el 80% de los clientes son reincidentes, lo que significa que ya se cuenta previamente con todos los datos personales de estos clientes, no siendo necesario volver a cargar todos los datos, sino simplemente verificar algún cambio en los mismos.

IV. Gente (Man)

- En relación al personal, se evidencia la importancia de contar con gente calificada. Surge del relevamiento que a la empresa le lleva un período de aproximadamente 18 meses entrenar a una recepcionista. La tarea más sensible y que mayor tiempo de entrenamiento conlleva es la interpretación del pedido médico y su codificación. Reiteramos lo dicho en el punto II, respecto a la necesidad de contar con un manual de procedimientos para unificar criterios y delimitar responsabilidades.

V. Medidas

- En cuanto a cálculos efectuados durante el proceso, si bien el sistema provisto por la empresa realiza el cálculo del importe a cobrar al paciente por

los estudios sin cobertura, lo que no realiza es el cálculo del importe a pagar por coseguro. Ya que es un volúmen muy significativo de clientes el que paga coseguro y que su cálculo esta preestablecido con la obra social, este cálculo debería realizarse automaticamente y evitar errores y demoras innecesarias.

VI. Medio

- En relación al medio y específicamente el cliente, se destaca que si bien el horario de atención para extracción de material es de 07:30 hs a 11:00 hs, existe una importante cantidad de pacientes que concurre al laboratorio antes que las puertas del mismo abran. Por su parte, si bien el horario de retiro de informes es a partir de las 11:00 hs, ocurre también que parte de los clientes concurre antes de dicho horario.
- La planta baja del edificio es colindante con un centro de tomografía computada, y si bien se cuenta con la cartelería indicativa, muchos pacientes confunden los servicios y sacan turno para atención en el labortorio pensando que se encuentran en el centro de tomografía, lo cual genera demoras adicionales.

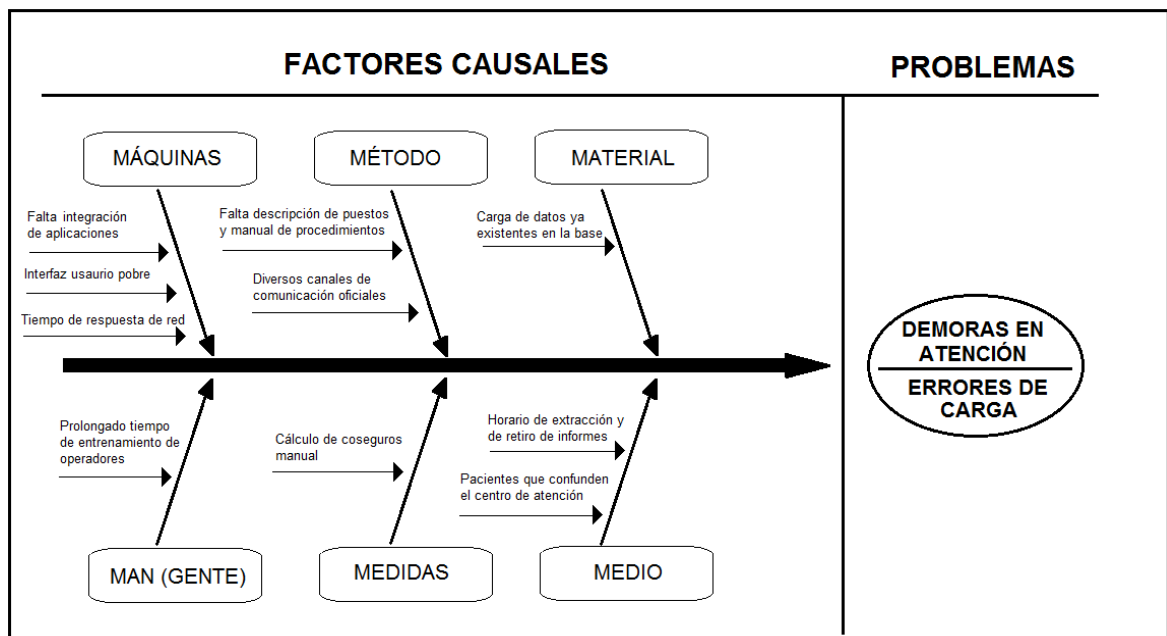


Figura 3.1: Diagrama de Espina de Pescado
(Fuente: Elaboración propia)

3.2. Análisis cuantitativo

Dada la importancia que posee tener una rápida atención en la estrategia de negocio planteada por la empresa, centramos el análisis cuantitativo en la dimensión Tiempo, basándonos en el modelo M/M/c y en la observación de los datos obtenidos por el sistema de gestión de la empresa. Para ello tomamos como muestra una jornada completa de atención a pacientes con 433 observaciones.

Aplicación modelo M/M/c

De acuerdo al modelo, definimos los parámetros:

λ = Tasa de arribo (pacientes por hora) = 126

μ = Tasa de servicio (pacientes por hora) = 12

c = cantidad de servidores (receptionistas) = 11

Inputs:		Tiempo de atención por paciente	
λ	126		5 (minutos)
μ	12		

Definición de términos

λ = tasa de arribo (pacientes por hora) → Se distribuye Poisson → { Los arribos son independientes unos de otros
Tasa de arribo es constante por unidad de tiempo
Los arribos ocurren uno a la vez

μ = tasa de servicio → Se distribuye Exponencial

c = cantidad de receptionistas

N_q = cantidad promedio de pacientes esperando ser atendidos

N_c = cantidad promedio de pacientes en la sala

T_q = tiempo promedio de espera para ser atendidos

T_c = tiempo promedio de atención en el laboratorio

$P(0)$ = probabilidad de que no haya pacientes esperando

$P(\text{delay})$ = probabilidad de que un paciente tenga que esperar cuando llega

r = Utilización (fracción de tiempo que una receptionista esta ocupada)

Outputs:

c	N_q	N_c	T_q	T_c	$P(0)$	$P(\text{Delay})$	r	T_q (minutos)	T_c (minutos)
0									
9	infinity	infinity	infinity	infinity	0,000000	1,000000	1,000000	#¡VALOR!	#¡VALOR!
10	infinity	infinity	infinity	infinity	0,000000	1,000000	1,000000	#¡VALOR!	#¡VALOR!
11	17,491044	27,991044	0,138818	0,222151	0,000009	0,832907	0,954545	8,32906859	13,32907
12	3,947310	14,447310	0,031328	0,114661	0,000019	0,563901	0,875000	1,87967134	6,879671
13	1,549152	12,049152	0,012295	0,095628	0,000023	0,368846	0,807692	0,73769127	5,737691
14	0,697781	11,197781	0,005538	0,088871	0,000026	0,232594	0,750000	0,33227644	5,332276

Figura 3.2: Cálculo de tiempos aplicando el modelo M/M/c

(Fuente: Elaboración propia)

Con estos valores, el modelo arroja los siguientes resultados:

T_q = minutos promedio de espera para ser atendido = 8,32

T_c = minutos promedio de atención en el laboratorio = 13,32

Vale la pena resaltar que con los valores de parámetros definidos, si el laboratorio no cuenta con los 11 operadores, el sistema se vuelve inestable, con tiempos de espera que tienden al infinito. Esto quiere decir que los servidores (las recepcionistas) se encuentran muy ocupadas y son un recurso esencial del proceso. Cualquier ausencia hace resentir la calidad del servicio significativamente.

Como se puede observar, esta tasa de ocupación del servidor es del 95%, muy elevada. Contar con mas servidores incrementa el costo del proceso, pero por su parte le brindaría mayor estabilidad y flexibilidad.

Si bien el modelo nos brinda muy buenas aproximaciones, al estar trabajando con valores promedio podemos incurrir en errores, ya que los valores de espera no resultan elevados, de manera que a priori no se evidencia mala salud del proceso. Sin embargo, dado que la empresa cuenta con un sistema de medición de tiempo inserto en su sistema de gestión, podemos ampliar el análisis.

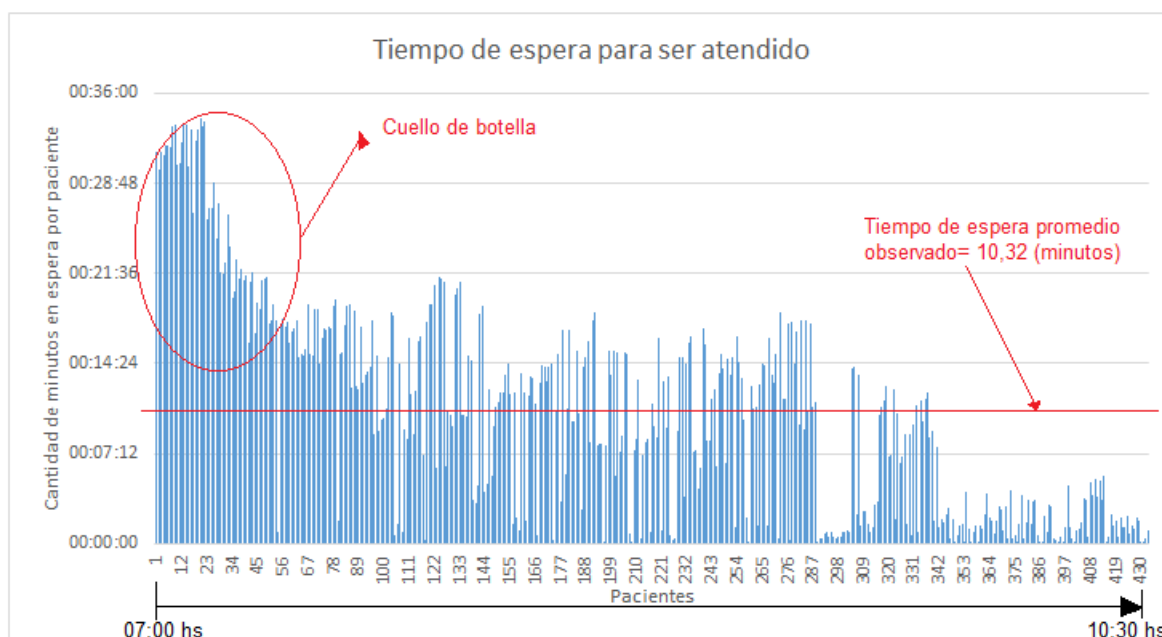


Figura 3.3: Tiempos de espera observados en sistema de gestión.
(Fuente: Elaboración propia)

Analizando el gráfico podemos observar como si bien el promedio de espera evidenciado es de 10.32 minutos, existen muchos pacientes por encima de este valor, incluso muchos que al inicio de la jornada esperan tres veces el tiempo

promedio. En concreto, de la muestra obtenida (se relevaron 433 recepciones de pacientes), hay 129 pacientes con espera superior a 15 minutos, es decir un 50% por encima del valor definido como aceptable por la empresa. De estos 129 pacientes, el 68% (es decir 87 pacientes) arriban antes de las 08:00 am. Por su parte, hay 53 observaciones que muestran un arribo incluso anterior a que la empresa comience a atender. Todo ello evidencia un cuello de botella en los servidores, que inician la jornada de trabajo ya estando sobrecargados.

CAPÍTULO 4: APLICACIÓN DEL MODELO BMP – PROCESS REDISIGN

Tal como conceptualiza la teoría, el propósito de todo rediseño es que la performance del proceso sea mejor.

En el caso de BPM, la técnica nos proporciona una guía con elementos que pueden orientarnos en este propósito. A continuación se describen los elementos con mayor relevancia en el proceso bajo estudio:

VII. Elemento Comportamiento

- **Re secuenciación:** dado que el trabajo que demanda la obra social provincial APROSS es de gran volúmen de pacientes y que se cuenta con un contrato de prestación por presupuesto fijo, la actividad de autorización de estudios debiera ser realizada luego del horario de recepción, ya que la empresa cobra el mismo monto independientemente si el paciente esta autorizado o no.
- **Paralelismo:** para la autorización de estudios, debiera analizarse la posibilidad técnica de realizar esta tarea en paralelo, ya que la respuesta de autorización puede demorarse. Una alternativa es que esta actividad no sea realizada por la recepción, si no que sea el departamento de facturación el que la lleve adelante mientras el paciente aguarda ser atendido en recepción. Ello se puede realizar si al solicitar el turno para recepción se identifica la obra social

del paciente y los pedidos médicos que requieran autorización on-line son enviados a autorizar al departamento mencionado por medio de un scanner.

- **Knock Out:** a fin de evitar abortos de procesos innecesarios, el sector de informes de la empresa podría efectuar un chequeo previo de las condiciones del paciente, de manera tal que se aseguren ciertas condiciones mínimas para seguir con el proceso y no incurrir en esperas cuando estas condiciones no se cumplen. Ejemplo de ellos es verificar si el paciente esta con el ayuno suficiente, si trajo el pedido médico y el mismo no esta vencido, si trajo el carnet de la obra social y el mismo esta vigente. Incluso este chequeo puede realizarlo el mismo paciente mientras aguarda ser atendido en recepción.
- **Excepción:** sería importante que los casos excepcionales cuando ocurran sean atendidos directamente por un supervisor, de manera tal que el servidor vuelva a estar disponible cuanto antes, dada la alta tasa de ocupación que estos tienen.

VIII. Elemento Organización

- En cuanto a la asignación de recursos, tal como fue evidenciado en el análisis cuantitativo de tiempos, se percibe claramente que el laboratorio debería contar con una mayor dotación de personal en recepción dada la tasa de utilización de este recurso. Pero además de ello, es notable el cuello de botella que genera el arribo temprano de pacientes a la empresa, tasa que disminuye con el correr de las horas. Para atenuar el efecto de grandes demoras en la atención que ello provoca, sería importante evaluar una reasignación de horarios de trabajo.

IX. Elemento Información

- **Control adicional:** ya que los errores de carga en la recepción de pacientes afecta a todo el trabajo de la organización a posterior, sería conveniente contar con una etapa de control de estudios cargados en recepción. De esta manera se lograría que errores de este tipo sean salvados antes de llegar el informe a su destinatario final. Incluso si el error es la carga del código de un estudio, un

control temprano de carga permitiría ahorrar el costo de realizar determinaciones indebidas.

- Almacenamiento: puesto que el laboratorio trabaja con muchos convenios con obras sociales y cada una tiene su particularidad, y que a su vez la gama de determinaciones que se ofrecen es muy amplia, lo que ocasiona capacitaciones de personal muy prolongadas, el sistema de gestión debiera contener la suficiente información de ayuda disponible para ser consultada en todo momento por los servidores.

X. Elemento Tecnología

- Automatizar actividades: existen actividades rutinarias como el cálculo de cobro de coseguros que son fácilmente automatizables permitiendo un tiempo de proceso más rápido y con menos errores.
- Tecnología Integral: por cada piso de atención se cuenta con una sola impresora emisora de facturas, lo que genera demoras en el tiempo de servicio. Esta limitación es rápidamente solucionable si se incorporan controladores fiscales para cada puesto. A su vez, el cobro sólo en efectivo presenta poca flexibilidad, hay que considerar formas de pago electrónico.

CAPÍTULO 5: PRINCIPALES HALLAZGOS

De acuerdo al estudio realizado al proceso de recepción de pacientes de INC Labs se pueden destacar entre los principales hallazgos:

- Si bien el tiempo de espera promedio por paciente esta dentro de los límites considerados como aceptables para la empresa, la distribución de esta variable hace que no pueda considerarse su valor medio. Al analizar la forma en que se presenta, se evidencia un claro cuello de botella en los primeros minutos de atención al público, ocasionando esperas muy por encima de los estandares considerados aceptables por la organización y su clientela.

- Los servidores (repcionistas) se encuentran en una alta tasa de ocupación, haciendo que el proceso sea poco flexible. Una o más inasistencias por la causa que fuera puede ocasionar elevados tiempos de espera.
- Resulta necesaria una reorganización de las actividades comprendidas por el proceso a fin de lograr una mejor performance en su desempeño. Algunas de ellas pueden realizarse luego del proceso de recepción de pacientes ya que no agregan ningún valor al cliente y consumen tiempo y recursos escasos. Otras pueden realizarse en paralelo, como ser la autorización on-line. Asimismo existen algunas que pueden ser automatizadas.
- Dada la importancia del proceso en la estrategia de diferenciación de la compañía, se hace imprescindible un monitoreo constante del proceso y su salud.
- Es vital la definición de puestos de trabajo y manual de procedimientos, como así también la designación de un responsable del proceso.
- Con el fin de atender y solucionar el cuello de botella antes mencionado, y atentos a que el proceso de capacitación de nuevos servidores es prolongado, es importante estudiar la posibilidad de modificar el horario de atención al público, ya que hay evidencias objetivas que marcan el interés de la clientela por asistir más temprano. De esta forma, al incrementar las horas de atención, se está incrementando el recurso que se encuentra en estado crítico.
- El proceso presenta evidencias de mal funcionamiento. Si bien el tiempo de espera considerado en promedio es aceptable, del análisis de la muestra obtenida se desprende que el 30% de los pacientes espera más tiempo que el definido como aceptable, que ellos se encuentran concentrados en su mayoría (68%) en la primera media hora de atención al público, incluso un 12% del total de pacientes arriba al laboratorio antes de que comience la atención.

C. CIERRE DEL PROYECTO

Conclusiones Finales - Recomendaciones

Luego del estudio sistemático realizado sobre el proceso de atención de pacientes ambulatorios, habiendo aplicado las técnicas descritas por la disciplina Business Process Management, se arriba a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Tal como puede observarse en el Anexo 3, el tiempo de espera por paciente que resulta del proceso estudiado es muy sensible a la cantidad de servidores y al tiempo de atención. Dado que los servidores pueden considerarse un recurso escaso en el corto plazo (por el largo tiempo de capacitación que requieren) se puede trabajar en disminuir el tiempo de atención. Con tan solo bajar esta tasa en un minuto (es decir de 5 minutos, reducir un 20% y llegar a 4 minutos) podemos lograr un tiempo de espera sensiblemente menor, pasando de una esperanza superior a los 13 minutos a una en torno a los 5 minutos, lo que otorga mayor flexibilidad. Para ello es importante trabajar en ciertos aspectos específicos, a saber:
 1. En primer lugar, la actividad de verificación del pedido médico y condiciones del paciente pueden ser resueltas por el personal en los puestos de “Informes” y no ocupar la recepción. Incluso puede entregarse un Check list al paciente para que el mismo lo haga mientras espera ser atendido.
 2. El sector de informes puede asimismo entregar los informes a los pacientes que concurren a retirarlos antes de hora, liberando a la recepción de esta tarea.
 3. Actividades como Autorización de Estudios pueden ser ejecutadas en paralelo mientras el paciente espera ser atendido. Para ello, el sector de Informes escanea el Pedido Médico de pacientes cuya obra social requiere autorización on-line y éste es gestionado por el sector de facturación de la empresa. De esta forma el proceso no es solo realizado por un sector (recepción) sino que es compartido por tres

sercotres (involucrando a Informes y Facturación). Por otra parte, las autorizaciones de los pacientes de la obra social provincial que representa un volúmen importante se deben realizar fuera de horario de recepción, dada la modalidad de contratación vigente.

4. Automatizar tareas tales como cálculo de importe a pagar por coseguros, emisión de facturas, cálculo de vuelto a dar por la cobranza, etc. Esto no solo importa por la reducción de tiempos sino por la disminución de errores. Es necesario equipar las recepciones con una caja por servidor y no una compartida por piso.
 5. Cualquier paciente que represente un “caso especial”, es decir que su complejidad en atención sea sensiblemente mayor al promedio debe ser atendido por la responsable del área, liberando a la línea de atención.
 6. Dotar al sistema de recepción de ayuda actualizada para cada estudio y obra social, agilizando la tarea de carga de estudios y evitando errores.
- Es posible lograr una mejora en el sistema si la atención de pacientes se distribuye de manera más uniforme. Esto se puede lograr modificando el horario de atención adaptandolo a la demanda que posee la empresa, es decir llevarlo de 07:00 am a 10:30 am en lugar del actual de 07:30 am a 11:00 am. Con esto se lograría que los servidores de atención no comiencen la jornada con ocupación plena y se atenúa el cuello de botella que se crea en las primeras horas de atención.
 - Es necesario adaptar el sistema actual de medición de tiempos que posee la empresa para generar indicadores que evidencien la salud constante del proceso. Entre ellos se pueden mencionar: cálculo de cantidad de pacientes atendidos por operador, tiempo de respuesta y tiempo de demora por operador y por obra social, distribución de los tiempos medidos por franja horaria en intervalos no mayores a 10 minutos, cantidad de pacientes que superan el tiempo de espera objetivo, entre otros.

Otras recomendaciones

Si bien el alcance del trabajo se circunscribe al proceso definido, cabe resaltar la importancia de definir un manual de procedimientos para la organización y la definición y descripción de puestos de trabajo, limitando el alcance y responsabilidades de cada puesto.

Por otra parte, se recomienda incorporar como etapa en el trabajo diario de la empresa, un control de carga de estudios en paralelo a la recepción, con el fin de reducir posibles errores que genera la carga realizada en un ambiente de estrés como lo es una recepción de pacientes. De esta forma los errores que se puedan haber cometido en la carga pueden ser salvados antes de comunicar los resultados al paciente.

Otro punto recomendable a seguir es realizar encuestas de satisfacción permanentes. Se recomienda hacer la evaluación por puesto de atención, para evaluar el correcto servicio de las recepcionistas y detectar necesidades de capacitación o problemas potenciales a tiempo.

Como cierre final del trabajo, se destaca el evidente empeño que la firma pone en ofrecer un producto de calidad a disposición de la comunidad. En esta línea, si el proceso de Recepción de Pacientes Ambulatorios es analizado en conjunto, de manera sistemática y se monitorea su salud constantemente, atendiendo los desvíos y adaptandolo a la evolución de la demanda y la tecnología , el proceso volverá a ser una fortaleza para la empresa, generando oportunidades y devolviendo a la firma a la senda del crecimiento.

Bibliografía

- Dumas - La Rosa – Mendling - Reijers. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer.
- Cachon-Terwiesch. (2006). *Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management*. McGraw-Hill/Irwin.
- <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>

ANEXO 1

Muestra día completo de recepción – salida de sistema de gestión de INC Labs.

HORA SOLICITUD	HORA ATENCIÓN	NUMERO	ATENDIDO POR	DEMORA
06:59:59	07:31:17	BD - 001	Servidor 9	00:31:18
07:00:07	07:30:00	AE - 001	Servidor 8	00:29:53
07:00:14	07:31:33	BA - 001	Servidor 6	00:31:19
07:00:17	07:31:20	BI - 001	Servidor 11	00:31:03
07:00:22	07:32:11	AE - 002	Servidor 8	00:31:49
07:00:33	07:32:19	AE - 003	Servidor 8	00:31:46
07:00:40	07:32:22	AE - 004	Servidor 8	00:31:42
07:00:45	07:34:03	AE - 005	Servidor 10	00:33:18
07:00:50	07:34:20	AE - 006	Servidor 8	00:33:30
07:01:13	07:31:31	AR - 001	Servidor 5	00:30:18
07:01:22	07:31:47	BE - 001	Servidor 7	00:30:25
07:01:31	07:33:37	AJ - 001	Servidor 11	00:32:06
07:01:37	07:35:11	AE - 007	Servidor 3	00:33:34
07:03:06	07:36:35	BK - 001	Servidor 5	00:33:29
07:03:37	07:33:49	BE - 002	Servidor 6	00:30:12
07:04:12	07:37:18	AE - 008	Servidor 10	00:33:06
07:04:24	07:30:52	PR - 001	Servidor 1	00:26:28
07:05:07	07:37:22	AE - 009	Servidor 8	00:32:15
07:05:20	07:38:28	AE - 010	Servidor 3	00:33:08
07:05:28	07:39:26	AE - 011	Servidor 8	00:33:58
07:07:02	07:40:27	AE - 012	Servidor 10	00:33:25
07:07:39	07:41:24	AE - 013	Servidor 8	00:33:45
07:08:30	07:34:24	BE - 003	Servidor 7	00:25:54
07:10:24	07:37:13	AI - 001	Servidor 1	00:26:49
07:10:31	07:37:18	BA - 002	Servidor 6	00:26:47
07:13:28	07:42:21	AE - 014	Servidor 10	00:28:53
07:13:38	07:38:03	BA - 003	Servidor 7	00:24:25
07:15:12	07:42:23	AE - 015	Servidor 3	00:27:11
07:16:00	07:37:38	BO - 001	Servidor 4	00:21:38
07:16:49	07:38:25	AI - 002	Servidor 9	00:21:36
07:16:57	07:39:23	AI - 003	Servidor 11	00:22:26
07:17:06	07:43:23	AE - 016	Servidor 3	00:26:17
07:20:05	07:43:51	AE - 017	Servidor 8	00:23:46
07:20:21	07:39:58	BE - 004	Servidor 6	00:19:37
07:21:16	07:41:24	BM - 001	Servidor 1	00:20:08
07:22:00	07:44:41	AQ - 001	Servidor 9	00:22:41
07:23:47	07:44:54	AE - 018	Servidor 10	00:21:07
07:24:18	07:46:14	AE - 019	Servidor 8	00:21:56
07:24:36	07:45:41	BJ - 001	Servidor 4	00:21:05
07:25:17	07:46:44	AE - 020	Servidor 3	00:21:27

07:26:17	07:42:23	AT - 001	Servidor 7	00:16:06
07:26:24	07:47:16	AE - 021	Servidor 3	00:20:52
07:26:32	07:48:14	AE - 022	Servidor 8	00:21:42
07:26:35	07:43:24	BE - 005	Servidor 6	00:16:49
07:26:54	07:46:08	BE - 006	Servidor 7	00:19:14
07:27:48	07:46:31	BA - 004	Servidor 6	00:18:43
07:28:34	07:49:36	BA - 005	Servidor 7	00:21:02
07:28:42	07:49:56	BA - 006	Servidor 6	00:21:14
07:28:56	07:50:12	BE - 007	Servidor 7	00:21:16
07:29:09	07:46:44	AL - 001	Servidor 11	00:17:35
07:29:16	07:47:05	AL - 002	Servidor 11	00:17:49
07:29:28	07:48:38	AE - 023	Servidor 3	00:19:10
07:29:58	07:47:49	AM - 001	Servidor 4	00:17:51
07:30:06	07:31:04	PR - 002	Servidor 4	00:00:58
07:30:24	07:47:49	BR - 001	Servidor 1	00:17:25
07:31:01	07:48:56	# - 001	Servidor 9	00:17:55
07:32:06	07:49:24	NIN - 001	Servidor 5	00:17:18
07:34:02	07:51:47	BE - 008	Servidor 7	00:17:45
07:34:30	07:50:30	AE - 024	Servidor 8	00:16:00
07:34:31	07:51:30	AE - 025	Servidor 10	00:16:59
07:35:15	07:52:25	AE - 026	Servidor 8	00:17:10
07:35:18	07:53:08	AE - 027	Servidor 10	00:17:50
07:35:48	07:50:44	BO - 002	Servidor 9	00:14:56
07:35:57	07:51:10	AK - 001	Servidor 1	00:15:13
07:36:14	07:51:18	AJ - 002	Servidor 4	00:15:04
07:36:30	07:52:04	BI - 002	Servidor 2	00:15:34
07:36:40	07:55:50	AE - 028	Servidor 8	00:19:10
07:36:50	07:52:02	BA - 007	Servidor 6	00:15:12
07:37:09	07:52:09	BA - 008	Servidor 7	00:15:00
07:37:16	07:55:57	AE - 029	Servidor 3	00:18:41
07:37:28	07:56:10	AE - 030	Servidor 10	00:18:42
07:38:07	07:52:33	AJ - 003	Servidor 5	00:14:26
07:38:38	07:55:05	AT - 002	Servidor 6	00:16:27
07:39:38	07:56:48	AJ - 004	Servidor 9	00:17:10
07:40:26	07:57:33	AQ - 002	Servidor 2	00:17:07
07:40:55	07:58:16	AE - 031	Servidor 3	00:17:21
07:41:14	07:58:25	AE - 032	Servidor 8	00:17:11
07:41:24	08:00:21	AE - 033	Servidor 10	00:18:57
07:41:32	08:01:01	AE - 034	Servidor 8	00:19:29
07:42:34	07:44:25	PR - 003	Servidor 5	00:01:51
07:43:35	07:58:47	BI - 003	Servidor 4	00:15:12
07:44:06	07:59:23	AB - 001	Servidor 11	00:15:17
07:44:35	08:02:06	AE - 035	Servidor 10	00:17:31
07:44:38	08:03:40	AE - 036	Servidor 3	00:19:02
07:44:51	08:03:57	AE - 037	Servidor 8	00:19:06
07:45:00	07:57:29	BA - 009	Servidor 6	00:12:29
07:45:36	08:04:12	AE - 038	Servidor 3	00:18:36
07:47:18	07:59:57	BA - 010	Servidor 7	00:12:39
07:48:01	08:00:21	BA - 011	Servidor 6	00:12:20
07:48:57	08:06:19	AE - 039	Servidor 3	00:17:22

07:49:21	08:02:08	AT - 003	Servidor 6	00:12:47
07:49:32	08:03:05	BE - 009	Servidor 7	00:13:33
07:50:02	08:03:50	BA - 012	Servidor 7	00:13:48
07:50:21	08:04:28	BA - 013	Servidor 6	00:14:07
07:50:26	08:08:16	BA - 014	Servidor 7	00:17:50
07:50:50	07:59:37	BF - 001	Servidor 5	00:08:47
07:51:32	08:06:36	AE - 040	Servidor 8	00:15:04
07:51:51	08:00:49	AJ - 005	Servidor 9	00:08:58
07:52:00	08:01:53	BM - 002	Servidor 2	00:09:53
07:52:49	08:02:53	NIN - 002	Servidor 9	00:10:04
07:53:03	08:03:52	BO - 003	Servidor 5	00:10:49
07:53:26	08:08:21	AE - 041	Servidor 3	00:14:55
07:53:42	08:12:11	AE - 042	Servidor 10	00:18:29
07:54:00	08:12:14	AE - 043	Servidor 8	00:18:14
07:54:12	07:54:53	PR - 004	Servidor 4	00:00:41
07:54:29	07:56:02	PR - 005	Servidor 11	00:01:33
07:55:17	08:09:40	BA - 015	Servidor 6	00:14:23
07:55:36	07:56:34	PR - 006	Servidor 1	00:00:58
07:55:59	08:05:05	AQ - 003	Servidor 11	00:09:06
07:57:29	08:05:49	AJ - 006	Servidor 4	00:08:20
07:57:46	08:14:09	AE - 044	Servidor 10	00:16:23
07:58:08	08:10:06	BA - 016	Servidor 6	00:11:58
07:58:37	08:07:25	BI - 004	Servidor 9	00:08:48
07:59:45	08:11:55	BE - 010	Servidor 7	00:12:10
08:00:28	08:16:39	AE - 045	Servidor 10	00:16:11
08:00:43	08:17:15	AE - 046	Servidor 8	00:16:32
08:01:03	08:08:05	AR - 002	Servidor 5	00:07:02
08:01:13	08:01:27	PR - 007	Servidor 4	00:00:14
08:01:44	08:19:28	AE - 047	Servidor 10	00:17:44
08:02:08	08:21:14	AE - 048	Servidor 3	00:19:06
08:02:16	08:21:21	AE - 049	Servidor 10	00:19:05
08:02:17	08:23:00	AE - 050	Servidor 3	00:20:43
08:02:32	08:08:32	AG - 001	Servidor 11	00:06:00
08:02:38	08:23:56	AE - 051	Servidor 3	00:21:18
08:03:18	08:24:27	AE - 052	Servidor 10	00:21:09
08:03:41	08:24:40	AE - 053	Servidor 8	00:20:59
08:04:02	08:10:13	AJ - 007	Servidor 9	00:06:11
08:04:16	08:14:46	BJ - 002	Servidor 5	00:10:30
08:04:46	08:15:04	BO - 004	Servidor 11	00:10:18
08:05:58	08:15:18	AI - 004	Servidor 2	00:09:20
08:06:25	08:26:16	AE - 054	Servidor 8	00:19:51
08:07:49	08:28:16	AE - 055	Servidor 8	00:20:27
08:07:50	08:28:48	AE - 056	Servidor 10	00:20:58
08:08:04	08:18:23	BI - 005	Servidor 1	00:10:19
08:08:15	08:18:32	AI - 005	Servidor 11	00:10:17
08:08:36	08:18:43	BI - 006	Servidor 5	00:10:07
08:08:45	08:23:45	BI - 007	Servidor 9	00:15:00
08:09:36	08:24:15	AA - 001	Servidor 5	00:14:39
08:10:18	08:13:45	PR - 008	Servidor 4	00:03:27
08:10:50	08:14:05	BE - 011	Servidor 6	00:03:15

08:11:00	08:15:35	BE - 012	Servidor 7	00:04:35
08:11:12	08:29:35	AE - 057	Servidor 8	00:18:23
08:11:31	08:30:31	AE - 058	Servidor 3	00:19:00
08:11:50	08:16:00	AT - 004	Servidor 6	00:04:10
08:12:55	08:17:42	BE - 013	Servidor 6	00:04:47
08:13:10	08:25:27	AL - 003	Servidor 5	00:12:17
08:14:13	08:19:37	BE - 014	Servidor 6	00:05:24
08:16:39	08:26:01	BI - 008	Servidor 1	00:09:22
08:16:58	08:27:55	BI - 009	Servidor 9	00:10:57
08:17:19	08:28:40	BN - 001	Servidor 4	00:11:21
08:17:27	08:29:32	AI - 006	Servidor 9	00:12:05
08:17:43	08:29:45	BN - 002	Servidor 11	00:12:02
08:17:52	08:31:21	AE - 059	Servidor 10	00:13:29
08:18:02	08:32:28	AE - 060	Servidor 8	00:14:26
08:18:15	08:30:10	NIN - 003	Servidor 2	00:11:55
08:18:25	08:20:02	BA - 017	Servidor 6	00:01:37
08:18:42	08:30:50	AC - 001	Servidor 1	00:12:08
08:18:57	08:21:01	BA - 018	Servidor 7	00:02:04
08:19:10	08:20:14	PR - 009	Servidor 4	00:01:04
08:19:22	08:32:56	AE - 061	Servidor 10	00:13:34
08:19:38	08:31:39	BO - 005	Servidor 4	00:12:01
08:19:47	08:21:40	PR - 010	Servidor 2	00:01:53
08:20:03	08:31:50	BO - 006	Servidor 5	00:11:47
08:20:42	08:34:04	AE - 062	Servidor 8	00:13:22
08:21:11	08:34:22	AE - 063	Servidor 3	00:13:11
08:21:32	08:32:43	BM - 003	Servidor 11	00:11:11
08:21:43	08:22:26	PR - 011	Servidor 11	00:00:43
08:22:00	08:34:47	BJ - 003	Servidor 9	00:12:47
08:22:21	08:36:35	BK - 002	Servidor 1	00:14:14
08:22:34	08:36:43	AO - 001	Servidor 4	00:14:09
08:23:53	08:36:55	BM - 004	Servidor 2	00:13:02
08:24:14	08:38:25	AR - 003	Servidor 9	00:14:11
08:25:19	08:39:45	BI - 010	Servidor 4	00:14:26
08:25:31	08:25:51	BE - 015	Servidor 6	00:00:20
08:25:50	08:36:25	AE - 064	Servidor 8	00:10:35
08:26:00	08:41:07	BI - 011	Servidor 1	00:15:07
08:26:08	08:29:28	BE - 016	Servidor 6	00:03:20
08:26:22	08:43:25	AI - 007	Servidor 5	00:17:03
08:26:34	08:32:09	BE - 017	Servidor 6	00:05:35
08:26:46	08:37:35	AE - 065	Servidor 10	00:10:49
08:27:28	08:44:30	BI - 012	Servidor 11	00:17:02
08:28:37	08:38:22	AE - 066	Servidor 3	00:09:45
08:29:00	08:38:49	AE - 067	Servidor 8	00:09:49
08:29:11	08:44:37	BI - 013	Servidor 1	00:15:26
08:29:17	08:39:45	AE - 068	Servidor 3	00:10:28
08:29:29	08:32:11	BE - 018	Servidor 7	00:02:42
08:30:34	08:44:40	BG - 001	Servidor 5	00:14:06
08:30:49	08:45:45	AJ - 008	Servidor 11	00:14:56
08:31:36	08:47:43	BI - 014	Servidor 9	00:16:07
08:31:52	08:40:02	AE - 069	Servidor 10	00:08:10

08:32:04	08:49:52	BO - 007	Servidor 9	00:17:48
08:32:16	08:50:47	# - 002	Servidor 4	00:18:31
08:33:17	08:41:11	AE - 070	Servidor 8	00:07:54
08:33:34	08:41:35	AE - 071	Servidor 10	00:08:01
08:33:50	08:41:51	AE - 072	Servidor 3	00:08:01
08:34:06	08:34:17	BE - 019	Servidor 6	00:00:11
08:35:07	08:42:57	AE - 073	Servidor 8	00:07:50
08:35:30	08:50:57	# - 003	Servidor 11	00:15:27
08:36:30	08:50:01	AJ - 009	Servidor 2	00:13:31
08:37:02	08:52:29	BI - 015	Servidor 11	00:15:27
08:38:00	08:43:24	AE - 074	Servidor 10	00:05:24
08:38:20	08:53:39	BI - 016	Servidor 5	00:15:19
08:38:30	08:45:49	AE - 075	Servidor 3	00:07:19
08:38:39	08:47:19	AE - 076	Servidor 8	00:08:40
08:38:53	08:54:08	BM - 005	Servidor 4	00:15:15
08:39:16	08:54:23	BI - 017	Servidor 5	00:15:07
08:39:53	08:40:37	PR - 012	Servidor 4	00:00:44
08:40:32	08:40:39	BA - 019	Servidor 7	00:00:07
08:40:36	08:48:03	AE - 077	Servidor 3	00:07:27
08:40:37	08:48:57	AE - 078	Servidor 10	00:08:20
08:41:34	08:54:41	BI - 018	Servidor 1	00:13:07
08:41:45	08:42:06	PR - 013	Servidor 9	00:00:21
08:42:16	08:49:19	AE - 079	Servidor 8	00:07:03
08:43:03	08:51:08	AE - 080	Servidor 8	00:08:05
08:43:35	08:51:56	AE - 081	Servidor 10	00:08:21
08:43:46	08:44:39	BA - 020	Servidor 7	00:00:53
08:44:01	08:55:11	BO - 008	Servidor 9	00:11:10
08:44:12	08:53:35	AE - 082	Servidor 8	00:09:23
08:45:19	08:53:47	AE - 083	Servidor 10	00:08:28
08:45:35	09:02:00	# - 004	Servidor 4	00:16:25
08:46:05	08:47:06	PR - 014	Servidor 4	00:01:01
08:46:29	08:59:28	BO - 009	Servidor 11	00:12:59
08:46:41	08:55:54	AE - 084	Servidor 10	00:09:13
08:46:54	09:00:17	AJ - 010	Servidor 5	00:13:23
08:47:02	08:47:43	BE - 020	Servidor 6	00:00:41
08:47:07	08:47:27	PR - 015	Servidor 1	00:00:20
08:47:27	08:47:54	BE - 021	Servidor 7	00:00:27
08:47:50	08:56:49	AE - 085	Servidor 8	00:08:59
08:48:06	09:03:02	BM - 006	Servidor 1	00:14:56
08:48:41	09:03:32	BN - 003	Servidor 9	00:14:51
08:49:05	08:52:47	BE - 022	Servidor 6	00:03:42
08:49:17	09:03:37	BN - 004	Servidor 4	00:14:20
08:49:32	09:05:32	BM - 007	Servidor 11	00:16:00
08:49:51	09:06:24	BO - 010	Servidor 2	00:16:33
08:50:00	08:57:22	AE - 086	Servidor 3	00:07:22
08:50:16	08:57:40	AE - 087	Servidor 10	00:07:24
08:50:26	08:54:50	BE - 023	Servidor 6	00:04:24
08:50:31	08:56:37	BE - 024	Servidor 7	00:06:06
08:50:48	09:08:00	# - 005	Servidor 9	00:17:12
08:51:04	09:06:59	NIN - 004	Servidor 2	00:15:55

08:51:30	08:59:42	AE - 088	Servidor 10	00:08:12
08:51:36	08:59:51	AE - 089	Servidor 8	00:08:15
08:51:50	09:03:22	AE - 090	Servidor 8	00:11:32
08:51:54	09:04:11	AE - 091	Servidor 10	00:12:17
08:52:02	08:58:13	BE - 025	Servidor 6	00:06:11
08:53:15	09:06:50	AE - 092	Servidor 8	00:13:35
08:53:57	09:09:03	AE - 093	Servidor 8	00:15:06
08:54:16	09:08:13	# - 006	Servidor 4	00:13:57
08:54:39	09:01:08	BA - 021	Servidor 7	00:06:29
08:55:49	09:10:35	AE - 094	Servidor 10	00:14:46
08:55:57	09:09:27	# - 007	Servidor 4	00:13:30
08:56:20	09:11:15	AE - 095	Servidor 8	00:14:55
08:56:26	08:57:47	PR - 016	Servidor 11	00:01:21
08:56:54	09:13:27	AE - 096	Servidor 10	00:16:33
08:59:16	09:13:48	AE - 097	Servidor 3	00:14:32
08:59:35	09:12:51	# - 008	Servidor 9	00:13:16
09:00:34	09:10:31	AR - 004	Servidor 4	00:09:57
09:00:48	09:02:49	BE - 026	Servidor 6	00:02:01
09:01:16	09:01:28	PR - 017	Servidor 4	00:00:12
09:01:22	09:13:55	AE - 098	Servidor 8	00:12:33
09:01:34	09:12:22	NIN - 005	Servidor 5	00:10:48
09:01:38	09:12:31	BI - 019	Servidor 9	00:10:53
09:02:36	09:03:59	AT - 005	Servidor 7	00:01:23
09:03:07	09:15:50	AE - 099	Servidor 8	00:12:43
09:03:36	09:17:59	AE - 100	Servidor 10	00:14:23
09:03:52	09:18:07	AE - 101	Servidor 8	00:14:15
09:04:01	09:05:30	PR - 018	Servidor 5	00:01:29
09:04:44	09:21:14	AE - 102	Servidor 8	00:16:30
09:05:18	09:18:50	# - 009	Servidor 2	00:13:32
09:06:01	09:18:50	NIN - 006	Servidor 9	00:12:49
09:06:18	09:21:29	AE - 103	Servidor 10	00:15:11
09:06:46	09:07:08	BE - 027	Servidor 6	00:00:22
09:07:02	09:25:34	AE - 104	Servidor 8	00:18:32
09:07:17	09:18:53	AM - 002	Servidor 4	00:11:36
09:07:28	09:18:59	BI - 020	Servidor 11	00:11:31
09:08:27	09:26:04	AE - 105	Servidor 10	00:17:37
09:09:15	09:09:32	BE - 028	Servidor 7	00:00:17
09:09:31	09:27:16	AE - 106	Servidor 3	00:17:45
09:10:03	09:24:23	# - 010	Servidor 4	00:14:20
09:10:40	09:27:36	AE - 107	Servidor 8	00:16:56
09:10:49	09:20:17	AJ - 011	Servidor 2	00:09:28
09:11:16	09:29:09	AE - 108	Servidor 8	00:17:53
09:11:24	09:20:33	BO - 011	Servidor 5	00:09:09
09:11:39	09:29:32	AE - 109	Servidor 10	00:17:53
09:12:04	09:22:39	BI - 021	Servidor 11	00:10:35
09:12:14	09:29:50	AE - 110	Servidor 3	00:17:36
09:12:25	09:23:24	AI - 008	Servidor 9	00:10:59
09:12:26	09:23:47	AI - 009	Servidor 5	00:11:21
09:12:57	09:12:58	PR - 019	Servidor 2	00:00:01
09:13:02	09:13:26	PR - 020	Servidor 2	00:00:24

09:13:22	09:13:50	PR - 021	Servidor 2	00:00:28
09:13:25	09:14:12	PR - 022	Servidor 2	00:00:47
09:13:29	09:14:21	PR - 023	Servidor 9	00:00:52
09:13:52	09:14:26	PR - 024	Servidor 4	00:00:34
09:13:54	09:14:51	PR - 025	Servidor 2	00:00:57
09:14:27	09:15:02	PR - 026	Servidor 4	00:00:35
09:14:56	09:15:20	PR - 027	Servidor 2	00:00:24
09:14:57	09:15:28	PR - 028	Servidor 9	00:00:31
09:14:58	09:15:33	PR - 029	Servidor 2	00:00:35
09:14:59	09:15:51	PR - 030	Servidor 11	00:00:52
09:15:00	09:15:56	PR - 031	Servidor 4	00:00:56
09:15:01	09:16:02	PR - 032	Servidor 2	00:01:01
09:15:06	09:16:04	PR - 033	Servidor 9	00:00:58
09:15:10	09:29:07	BI - 022	Servidor 11	00:13:57
09:15:11	09:29:19	BI - 023	Servidor 5	00:14:08
09:15:53	09:18:14	AT - 006	Servidor 6	00:02:21
09:15:55	09:29:25	BI - 024	Servidor 9	00:13:30
09:15:56	09:17:24	PR - 034	Servidor 4	00:01:28
09:15:57	09:18:36	PR - 035	Servidor 4	00:02:39
09:15:58	09:18:37	PR - 036	Servidor 2	00:02:39
09:17:09	09:18:43	PR - 037	Servidor 11	00:01:34
09:17:28	09:18:22	BA - 022	Servidor 7	00:00:54
09:18:57	09:20:13	PR - 038	Servidor 5	00:01:16
09:21:50	09:24:57	PR - 039	Servidor 1	00:03:07
09:21:53	09:25:11	PR - 040	Servidor 11	00:03:18
09:22:07	09:32:22	AE - 111	Servidor 3	00:10:15
09:22:17	09:33:09	AE - 112	Servidor 8	00:10:52
09:22:23	09:33:48	AE - 113	Servidor 10	00:11:25
09:22:34	09:35:13	AE - 114	Servidor 3	00:12:39
09:22:40	09:29:38	AJ - 012	Servidor 11	00:06:58
09:22:53	09:29:54	BF - 002	Servidor 5	00:07:01
09:23:14	09:35:35	AE - 115	Servidor 8	00:12:21
09:23:30	09:25:29	BE - 029	Servidor 6	00:01:59
09:23:41	09:34:08	# - 011	Servidor 2	00:10:27
09:23:51	09:30:17	AI - 010	Servidor 4	00:06:26
09:24:04	09:31:00	NIN - 007	Servidor 9	00:06:56
09:24:21	09:33:03	BI - 025	Servidor 11	00:08:42
09:24:29	09:26:00	BE - 030	Servidor 7	00:01:31
09:24:47	09:33:34	AJ - 013	Servidor 1	00:08:47
09:24:54	09:25:31	PR - 041	Servidor 4	00:00:37
09:25:07	09:34:35	AB - 002	Servidor 9	00:09:28
09:25:14	09:36:17	AE - 116	Servidor 10	00:11:03
09:25:23	09:26:18	AT - 007	Servidor 6	00:00:55
09:25:32	09:37:02	AE - 117	Servidor 10	00:11:30
09:26:05	09:35:55	BO - 012	Servidor 9	00:09:50
09:26:14	09:37:49	AE - 118	Servidor 3	00:11:35
09:27:03	09:39:07	AE - 119	Servidor 10	00:12:04
09:28:08	09:36:40	AG - 002	Servidor 2	00:08:32
09:28:24	09:37:23	BK - 003	Servidor 11	00:08:59
09:29:18	09:31:11	BE - 031	Servidor 6	00:01:53

09:29:44	09:37:28	AB - 003	Servidor 5	00:07:44
09:30:27	09:31:45	BA - 023	Servidor 7	00:01:18
09:32:07	09:34:07	BA - 024	Servidor 6	00:02:00
09:32:59	09:34:42	BE - 032	Servidor 7	00:01:43
09:34:39	09:37:02	BE - 033	Servidor 6	00:02:23
09:36:23	09:39:11	AE - 120	Servidor 8	00:02:48
09:37:46	09:38:12	BA - 025	Servidor 7	00:00:26
09:39:09	09:41:06	AT - 008	Servidor 6	00:01:57
09:39:43	09:39:49	AI - 011	Servidor 1	00:00:06
09:40:04	09:40:41	AJ - 014	Servidor 9	00:00:37
09:40:46	09:42:13	BE - 034	Servidor 7	00:01:27
09:41:03	09:42:40	AE - 121	Servidor 10	00:01:37
09:41:20	09:41:22	PR - 042	Servidor 5	00:00:02
09:41:31	09:45:39	# - 012	Servidor 11	00:04:08
09:42:15	09:43:25	AI - 012	Servidor 5	00:01:10
09:42:47	09:42:48	AE - 122	Servidor 8	00:00:01
09:42:57	09:43:51	AC - 002	Servidor 2	00:00:54
09:44:19	09:45:42	BE - 035	Servidor 7	00:01:23
09:47:27	09:47:37	BP - 001	Servidor 11	00:00:10
09:47:35	09:49:04	AE - 123	Servidor 10	00:01:29
09:47:37	09:48:44	AJ - 015	Servidor 9	00:01:07
09:47:44	09:50:01	# - 013	Servidor 1	00:02:17
09:48:01	09:52:04	# - 014	Servidor 4	00:04:03
09:48:47	09:50:48	AE - 124	Servidor 8	00:02:01
09:49:47	09:51:37	AE - 125	Servidor 10	00:01:50
09:50:15	09:51:02	BM - 008	Servidor 11	00:00:47
09:50:31	09:52:24	# - 015	Servidor 1	00:01:53
09:51:01	09:53:58	AE - 126	Servidor 8	00:02:57
09:51:27	09:54:10	AE - 127	Servidor 10	00:02:43
09:52:47	09:53:53	BM - 009	Servidor 1	00:01:06
09:52:58	09:55:57	AE - 128	Servidor 3	00:02:59
09:53:29	09:53:54	AJ - 016	Servidor 4	00:00:25
09:53:40	09:57:55	AE - 129	Servidor 10	00:04:15
09:54:48	09:55:15	BO - 013	Servidor 11	00:00:27
09:55:05	09:55:48	BR - 002	Servidor 2	00:00:43
09:55:55	09:56:03	# - 016	Servidor 5	00:00:08
09:56:27	09:57:59	BK - 004	Servidor 5	00:01:32
09:56:43	10:00:33	AE - 130	Servidor 8	00:03:50
09:57:04	09:57:29	PR - 043	Servidor 4	00:00:25
09:59:06	10:00:45	AI - 013	Servidor 2	00:01:39
09:59:30	10:02:57	AE - 131	Servidor 10	00:03:27
09:59:42	10:01:13	# - 017	Servidor 2	00:01:31
09:59:52	10:03:13	AE - 132	Servidor 8	00:03:21
10:00:04	10:03:31	AE - 133	Servidor 10	00:03:27
10:03:02	10:03:40	AE - 134	Servidor 10	00:00:38
10:03:10	10:03:18	BE - 036	Servidor 1	00:00:08
10:03:36	10:03:45	AD - 001	Servidor 11	00:00:09
10:03:46	10:05:57	BE - 037	Servidor 2	00:02:11
10:03:52	10:04:49	PR - 044	Servidor 4	00:00:57
10:04:03	10:07:12	BI - 026	Servidor 11	00:03:09

10:04:25	10:07:21	AM - 003	Servidor 1	00:02:56
10:06:03	10:06:29	AE - 135	Servidor 8	00:00:26
10:07:22	10:07:38	# - 018	Servidor 9	00:00:16
10:07:49	10:07:50	BI - 027	Servidor 2	00:00:01
10:09:12	10:09:47	AE - 136	Servidor 10	00:00:35
10:09:30	10:09:43	# - 019	Servidor 5	00:00:13
10:09:37	10:10:59	AE - 137	Servidor 8	00:01:22
10:09:41	10:14:23	AE - 138	Servidor 3	00:04:42
10:10:56	10:12:14	BE - 038	Servidor 4	00:01:18
10:12:04	10:12:26	BI - 028	Servidor 1	00:00:22
10:12:30	10:12:40	PR - 045	Servidor 11	00:00:10
10:13:07	10:14:12	AK - 002	Servidor 5	00:01:05
10:13:13	10:14:22	BO - 014	Servidor 11	00:01:09
10:13:18	10:15:02	# - 020	Servidor 9	00:01:44
10:13:26	10:17:06	AE - 139	Servidor 8	00:03:40
10:13:38	10:17:09	AE - 140	Servidor 10	00:03:31
10:14:28	10:15:01	BN - 005	Servidor 2	00:00:33
10:14:35	10:19:30	# - 021	Servidor 11	00:04:55
10:14:46	10:18:42	AE - 141	Servidor 3	00:03:56
10:14:55	10:20:04	# - 022	Servidor 5	00:05:09
10:15:05	10:18:50	AE - 142	Servidor 8	00:03:45
10:15:31	10:20:34	AE - 143	Servidor 10	00:05:03
10:15:43	10:19:10	BI - 029	Servidor 11	00:03:27
10:16:18	10:21:44	AE - 144	Servidor 3	00:05:26
10:17:53	10:17:54	PR - 046	Servidor 9	00:00:01
10:18:08	10:18:43	BE - 039	Servidor 11	00:00:35
10:18:52	10:21:10	# - 023	Servidor 1	00:02:18
10:19:32	10:21:02	BE - 040	Servidor 11	00:01:30
10:19:44	10:21:34	# - 024	Servidor 1	00:01:50
10:20:39	10:21:12	AA - 002	Servidor 5	00:00:33
10:20:48	10:22:54	AE - 145	Servidor 10	00:02:06
10:22:38	10:23:53	BE - 041	Servidor 9	00:01:15
10:22:44	10:24:03	AE - 146	Servidor 8	00:01:19
10:23:00	10:25:15	AE - 147	Servidor 10	00:02:15
10:23:35	10:24:24	# - 025	Servidor 11	00:00:49
10:23:54	10:25:18	# - 026	Servidor 2	00:01:24
10:24:18	10:25:29	# - 027	Servidor 4	00:01:11
10:24:32	10:26:39	# - 028	Servidor 5	00:02:07
10:25:08	10:27:00	# - 029	Servidor 11	00:01:52
10:27:25	10:27:32	# - 030	Servidor 9	00:00:07
10:28:03	10:28:04	# - 031	Servidor 1	00:00:01
10:29:02	10:29:24	# - 032	Servidor 9	00:00:22
10:29:17	10:30:21	# - 033	Servidor 11	00:01:04

ANEXO 2

Cálculo de tiempo de atención promedio por paciente

Para obtener el valor de este parámetro, se utilizaron los tiempos de atención obtenidos en la muestra seleccionada. Se aplicó un filtro por cada servidor, considerando la tasa de servicio como la diferencia en el tiempo de llamado de un paciente “x” y el inmediato anterior atendido por el mismo servidor. Luego estos valores fueron promediados por cada servidor.

El valor del tiempo de atención por paciente es el promedio de todos los servidores.

SERVIDOR	TIEMPO DE SERVICIO
Servidor 1	00:06:23
Servidor 2	00:06:54
Servidor 3	00:05:03
Servidor 4	00:06:43
Servidor 5	00:06:26
Servidor 6	00:04:36
Servidor 7	00:03:28
Servidor 8	00:03:57
Servidor 9	00:03:25
Servidor 10	00:04:07
Servidor 11	00:05:00
Tiempo de atención por paciente	00:05:06

El valor así obtenido fue utilizado luego para el cálculo del parámetro μ , haciendo $\mu=1/\text{tiempo de atención}$. Luego se multiplico por 60 para expresarlo en horas.

ANEXO 3

Simulación de M/M/c para un menor tiempo de servicio

Simulación: Tiempo de atención por paciente baja a 4 minutos											
Inputs:											
λ	126									Tempo de atención por paciente	4 (minutos)
μ	15										
Definición de términos											
λ	= tasa de arribo (pacientes por hora)	→	Se distribuye Poisson	→	Los arribos son independientes unos de otros						
μ	= tasa de servicio	→	Se distribuye Exponencial		Tasa de arribo es constante por unidad de tiempo						
c	= cantidad de recepcionistas				Los arribos ocurren uno a la vez						
Nq	= cantidad promedio de pacientes esperando ser atendidos										
Nc	= cantidad promedio de pacientes en la sala										
Tq	= tiempo promedio de espera para ser atendidos										
Tc	= tiempo promedio de atención en el laboratorio										
$P(0)$	= probabilidad de que no haya pacientes esperando										
$P(\text{delay})$	= probabilidad de que un paciente tenga que esperar cuando llega										
r	= Utilización (fracción de tiempo que una recepcionista esta ocupada)										
Outputs:											
c	Nq	Nc	Tq	Tc	$P(0)$	$P(\text{Delay})$	r	Tq (minutos)	Tc (minutos)		
0											
9	10,959687	19,359687	0,086982	0,153648	0,000091	0,782835	0,933333	5,21889834	9,218898		
10	2,647407	11,047407	0,021011	0,087678	0,000167	0,504268	0,840000	1,26066983	5,26067		
11	1,006062	9,406062	0,007985	0,074651	0,000200	0,311400	0,763636	0,47907727	4,479077		
12	0,429073	8,829073	0,003405	0,070072	0,000214	0,183889	0,700000	0,2043207	4,204321		
13	0,189254	8,589254	0,001502	0,068169	0,000220	0,103639	0,646154	0,09012098	4,090121		
14	0,083511	8,483511	0,000663	0,067329	0,000223	0,055674	0,600000	0,03976731	4,039767		