

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN BPM PARA AGILIZAR
LOS PROCESOS DEL ÁREA DE ABASTECIMIENTO EN LA
MUNICIPALIDAD DE CHICLAYO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

JUAN ANTONIO SALAZAR RAMÍREZ

Chiclayo 23 de septiembre de 2016

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN BPM PARA AGILIZAR
LOS PROCESOS DEL ÁREA DE ABASTECIMIENTO EN LA
MUNICIPALIDAD DE CHICLAYO”**

POR:

JUAN ANTONIO SALAZAR RAMÍREZ

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

**Mgtr. María Ysabel Arangurí García
PRESIDENTE**

**Ing. Huilder Juanito Mera Montenegro
SECRETARIO**

**Mgtr. Ricardo David Iman Espinoza
ASESOR**

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a Dios, por poner en mi camino a personas maravillosas que me han ayudado a superarme cada día.

Este trabajo va dedicado a mis padres: Juan Presbítero Salazar Marines y Marina Ramírez Fuentes, ya que gracias a sus esfuerzos estoy ahora en donde estoy.

A mis hermanos: William Ivan y Rosa Isabel, mi hermano menor ya que él me va a superar en todo lo que yo he logrado y a mi hermana ya que nos ha cuidado cuando mamá no estaba.

A todos mis amigos que son como mis otros hermanos, que han confiado en que podía lograrlo y esta vez les digo lo he logrado, a todos ellos muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Municipalidad de Chiclayo por haberme brindado el apoyo en mi realización de tesis.

Agradezco a la universidad USAT por todo lo impartido que me ha servido para formarme como profesional.

Agradezco a mi asesor Ricardo Iman por el gran apoyo que me ha dado.

Agradezco a mis profesores por apoyarme en este nuevo camino de desarrollo profesional, muchas gracias maestros.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	5
2.1	<i>Antecedentes</i>	5
2.2	<i>Bases teóricas</i>	9
2.2.1	<i>Los procesos del negocio</i>	9
2.2.2	<i>El ciclo de vida de los procesos del negocio</i>	10
2.2.3	<i>Gestión de procesos del negocio</i>	12
2.2.4	<i>Objetivos funcionales de BPM</i>	14
2.2.5	<i>Arquitecturas de BPM</i>	15
2.2.5.1	<i>La arquitectura de negocio de BPM</i>	16
2.2.5.2	<i>La arquitectura de procesos de BPM</i>	17
2.2.5.3	<i>La arquitectura de gestión para BPM</i>	18
2.2.5.4	<i>La arquitectura tecnológica de BPM</i>	19
2.2.5.5	<i>Comparativa BPMS vs sistemas transaccionales</i>	20
2.2.6	Notación BPMN	21
2.2.6.1	<i>Elementos de los diagramas</i>	21
2.2.7	BPM Suite (BPMS)	24
2.2.7.1	<i>Qué es BPM Suite</i>	24
2.2.7.2	<i>Consideraciones para adoptar un BPMS</i>	25
2.2.7.3	<i>Algunas de las Suite que dan soporte para BPM</i>	26
2.2.8	<i>Metodología de Lowenthal</i>	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1	<i>Diseño de investigación</i>	37
3.2	<i>Metodología</i>	39
IV.	RESULTADOS	44
4.1	<i>Modelización lógica</i>	44
4.1.1	<i>Eventos del negocio</i>	44
4.1.2	<i>Estructuración de procesos</i>	46
4.1.2.1	<i>Alcance del proceso</i>	46
4.1.2.2	<i>Participantes</i>	47
4.1.3	<i>Modelización de flujo de procesos</i>	48
4.1.3.1	<i>Tareas de usuario</i>	49
4.1.4	<i>Especificación de reglas del negocio</i>	51
4.1.5	<i>Modelización conceptual de datos</i>	52

4.1.6	<i>Integración de modelos</i>	53
4.2	<i>Diseño preliminar</i>	54
4.2.1	<i>Diseño derivado</i>	54
4.2.2	<i>Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA)</i>	56
4.3	<i>Diseño BPM</i>	56
4.3.1	<i>Diseño de procesos BPM</i>	56
4.3.2	<i>Servicios SOA</i>	58
4.3.3	<i>Modelo conceptual de datos</i>	59
4.3.4	<i>Integración de modelos</i>	60
4.3.5	<i>Identificación y especificación de indicadores de gestión y de calidad</i>	64
4.3.6	<i>Especificación o diseño de formularios (Pantallas)</i>	68
4.3.7	<i>Especificación o diseño de salidas (cartas, informes, notificaciones, etc.)</i> 78	
4.3.8	<i>Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas</i>	79
V.	DISCUSIÓN	80
5.1	<i>Indicador 1: Índice de pedidos atendidos por mes</i>	80
5.2	<i>Indicador 2: Número de días en la gestión de los pedidos</i>	81
5.3	<i>Indicador 3: Número de colaboradores que conocen el proceso</i>	83
5.4	<i>Indicador 4: Número de reportes de la gestión de pedidos</i>	85
5.5	<i>Indicador 5: Nivel de satisfacción del personal</i>	86
VI.	CONCLUSIONES	87
VII.	BIBLIOGRAFÍA	88
VIII.	ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativas BPMS vs Sistemas Transaccionales.....	20
Tabla 2. Características de Bonita BPM.....	27
Tabla 3. Características de Oracle SOA Suite	29
Tabla 4. Características de Intalio BPMNS.....	30
Tabla 5. Diseño experimental pre experimental.....	37
Tabla 6. Cuadro de indicadores	37
Tabla 7. Instrumentos de recolección de datos.....	39
Tabla 8. Alcance del proceso de la gestión de pedidos	46
Tabla 9. Participantes en el proceso de la gestión de pedidos.....	47
Tabla 10. Tareas de usuario del proceso de Gestión de pedidos	51
Tabla 11. Integración de datos globales	61
Tabla 12. Índice de pedidos atendidos por mes.....	80
Tabla 13. Número de días en la gestión de los pedidos.....	81
Tabla 14. Número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento.....	83
Tabla 15. Número de reportes de la gestión de pedidos	85
Tabla 16. Nivel de satisfacción del personal	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida de los procesos del negocio	11
Figura 2: Arquitectura de negocio de BPM.....	17
Figura 3: Eventos BPMN	22
Figura 4: Tipos de eventos del flujo BPMN.....	22
Figura 5: Tipos de tareas BPMN	23
Figura 6: Compuertas BPMN	23
Figura 7: Objetos conectores BPMN.....	24
Figura 8: Swimlanes BPMN.....	24
Figura 9: Comparación de Suites.....	31
Figura 10: Fases de la metodología Lowenthal	32
Figura 11: Continuación fases de la metodología Lowenthal	33
Figura 12: Continuación fases de la metodología Lowenthal	34
Figura 13: Esquema general de la Metodología BPM: RAD	41
Figura 14: Fases de la metodología RAD y resultados	43
Figura 15: Estructura del proceso Gestión de Pedido.....	46
Figura 16: Flujo del proceso actual Gestión de pedidos.....	48
Figura 17: Modelo conceptual de Gestión de Pedidos	52
Figura 18: Integración de modelos	53
Figura 19: Diseño derivado del proceso Gestión de pedidos	54
Figura 20: Diseño de la identificación de servicios SOA.....	56
Figura 21: Diseño BPM del proceso Gestión de Pedidos.....	57
Figura 22: Web service para la tabla Area, llamado obtenerAreas.php	58
Figura 23: Web service tabla Solicitante, llamado obtenerPersonal.php	59
Figura 24: Web service Proveedor, llamado obtenerProveedor.php.....	59
Figura 25: Modelo de datos detallado del proceso Gestión de Pedidos	60
Figura 26: Datos globales, definidos en el pool del diagrama.....	60
Figura 27: Base de datos bpmadquisicion	62
Figura 28: Conexión con PostgreSQL.....	62
Figura 29: Declaración de la consulta para la inserción de datos.....	63
Figura 30: Conexión con Alfresco.....	63
Figura 31: Modelo FURPS para los indicadores de calidad.....	64
Figura 32: Login del sistema Gestión de pedidos.....	69
Figura 33: Bonita Portal	69

Figura 34: Elaborar un pedido	70
Figura 35: Portal de un segundo usuario	70
Figura 36: Revisar el pedido.....	71
Figura 37: Priorizar la solicitud	71
Figura 38: Revisar stock en almacén.....	72
Figura 39: Elaborar cuadros comparativos	72
Figura 40: Revisar cuadros comparativos	73
Figura 41: Ingresar proveedor ganador	73
Figura 42: Codificar la solicitud de pedido	74
Figura 43: Revisar solicitud y evaluar fondos	74
Figura 44: Elaborar informe cobertura presupuestal	75
Figura 45: Revisar cobertura presupuestal	75
Figura 46: Elaborar orden de compra	76
Figura 47: Informar al área solicitante y registrar datos de comprobantes	76
Figura 48: Elaborar liquidación.....	77
Figura 49: Elaborar pecosa	77
Figura 50: Datos ingresados en la BD “bpmadquisicion”	78
Figura 51: Interfaz del sistema Alfresco.....	78
Figura 52: Interfaz de gestión de los documentos	79

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal brindar una solución que permita agilizar los procesos del área de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo. Los procesos en cualquier organización necesitan ser gestionadas de manera óptima para garantizar una mayor agilidad en los procedimientos de todas las áreas. Cuando se analizó el estado actual del proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo se descubrió que más del 73.1% del personal afirman que el proceso de abastecimiento se encuentra en estado crítico y el 100% de los mismos afirman que al proceso se debe aplicar una solución para que los tiempos de entrega de pedidos sean minimizados ya que generalmente sus pedidos son entregados en más de 4 semanas y hasta en otros casos superan las 6 semanas. Con la presente investigación se buscó agilizar el proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo mediante la implementación de una solución BPM (Gestión de Procesos del negocio), la cual fue desarrollada con herramientas libres, tales como BonitaSoft y Alfresco, por ende, no se generó ningún costo para la utilización de las mismas. Para el desarrollo del sistema BPM se utilizó la metodología BPM: RAD (Rápido Análisis y Diseño), esta metodología es específica para este tipo de sistemas. Como resultado se obtuvo un sistema que apoyó a la gestión de procesos del área de logística, se incrementó la cantidad de pedidos atendidos, se redujo el tiempo para gestionar los pedidos desde su aceptación hasta su entrega, se aumentó el número de reportes del proceso, se incrementó el conocimiento del personal sobre el proceso y finalmente se incrementó el nivel de satisfacción del personal sobre el proceso de abastecimiento.

PALABRAS CLAVE: Monitorización, agilidad, seguimiento, procesos del área de abastecimiento, BPM.

ABSTRACT

The research had as main goal provide a solution that enables to streamline the process of Municipality of Chiclayo. The processes in any organization need to be managed in an optimal way to ensure greater flexibility in the procedures for all areas. When the current state of the process of supplying the Municipality of Chiclayo was analyzed it was found that over 73.1% of staff claim that the procurement process is in critical condition and 100% of them claim that the process should be applied solution for the order delivery times are minimized because usually your orders are delivered over 4 weeks and even in other cases over 6 weeks. With this research we sought to streamline the procurement process of the Municipality of Chiclayo by implementing a BPM solution (Process Management business), which was developed with free tools, such as BonitaSoft and Alfresco therefore not it generated no cost for using the same. To develop the system BPM methodology was used BPM: RAD (Rapid Analysis and Design), this methodology is specific to this type of system. As a result a system that supported the management of the logistics processes was obtained, the amount of orders served increased, decreased time to manage orders from the acceptance to delivery, the number of reports of the process is increased, staff knowledge about the process and ultimately increased satisfaction of staff in the procurement process increased.

KEYWORDS: Monitoring, agility, tracking, supply area processes, BPM.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de abastecimiento en las entidades públicas mundiales según Carrasco (2000), “siempre se enfrenta a cambiantes requerimientos, los cuales generan nuevas relaciones con empresas externas y rediseño al sistema de gestión”. Esto se debe a que las municipalidades son instituciones complejas, ya que no organizan adecuadamente sus procesos, no mejoran los planes de gobierno y no atienden a las necesidades que se presentan tanto externas como internas.

En nuestra nación las municipalidades para muchos es sinónimo de corrupción, malversaciones de fondos, burocracia e ineficiencia en las operaciones. Han generado empatía tanto en los pobladores como en los mismos trabajadores de estas entidades. Muchas veces estos problemas se generan debido al mal manejo del control interno o denominado Órgano de Control Interno, cuyas funciones son de velar por el cumplimiento de las normas de los sistemas administrativos. En estos sistemas administrativos se encuentra el sistema implementado en el área de logística, el cual muchas veces no responde a las aspiraciones de los usuarios finales, no interconectan los sistemas de información y generan retrasos en la gestión de la cadena de suministro.

Según Zurita (2011), un estudio de Globe sobre cultura y liderazgo organizacional, que se realizó en 64 países del mundo incluidos 10 de América Latina, por medio de una encuesta a 16000 gerentes en todo el mundo de los cuales 1400 fueron latinoamericanos, dejó una interpretación de que no existe control total sobre eventos inesperados y en la cultura no se conserva el suave trato interpersonal. Todo ello lleva a conclusiones favorables y al mismo tiempo a conclusiones en necesidad de mejorar.

En muchas empresas peruanas no se hacen las investigaciones adecuadas para diagnosticar cuellos de botella de los procesos, solo siguen operando normalmente y muchas veces con procesos mal definidos. Según Alcalde (2013), para mejorar los procesos es necesario medirlos y aprovechar la información resultante para su evaluación y posterior detección de puntos débiles. Existen diversas iniciativas de medición; pero lamentablemente muy pocas de ellas son aplicadas en las organizaciones peruanas.

La cambiante economía del país, hacen que las entidades públicas y privadas remodelen sus procesos con fines de: reducir costos y reducir tiempos de producción o de servicios. No obstante, las compañías no pueden lograr esos objetivos si no adoptan una buena gestión de los procesos del negocio. Es por ello que la adopción de Business Process Management (BPM) se está incrementando significativamente en organizaciones de todo el mundo con promesas para reducir costes y tiempos, mejora de calidad y productividad. En nuestro país ya se van aplicando, aunque mayormente en las empresas financieras y no en las empresas públicas.

Según las apreciaciones de analistas de Gartner (2013), América Latina muestra deficiencia en el uso de BPM y la mala gestión de esta metodología hará derrumbar a muchas empresas, y al mismo tiempo será una necesidad la implementación de las soluciones BPM. Cada empresa que implemente una solución BPM y mantenga una buena gestión podrá sobrevivir y separarse del resto que no hace uso de ella. Lo que afirma Gartner (2013), es que las empresas de hoy en día deben preocuparse en hacer una buena gestión de sus procesos, y esto se logra desarrollando competencias del personal de la organización, invirtiendo en tecnología y metodologías que harán mejorar los procesos del negocio. Muchas empresas tomarán las medidas necesarias para poder optimizar sus procesos, otras tal vez no, y la pregunta que muchos nos hacemos es: ¿por qué no todas las empresas toman conciencia de la realidad y hacen algo para cambiar?, la respuesta a ello es que las cabezas de las organizaciones no tienen una vista panorámica de su estado actual o caen en el conformismo.

En las empresas públicas de nuestro país son pocas las que hacen uso de una solución BPM, y que decir en nuestra localidad, no se registra ninguna empresa que haga uso. La consecuencia al poco conocimiento de esta tecnología o falta de interés por la innovación, en las entidades públicas de Chiclayo no se registra una solución BPM y hacen que los procesos sean poco óptimos. Un ejemplo y objeto para la aplicación de este proyecto son los procesos del área de logística en la Municipalidad de Chiclayo, donde aún no se ha innovado una solución a los problemas que se generan en el proceso, esto genera disgusto por parte de los trabajadores de esta organización ya que necesitan sus pedidos para poder operar adecuadamente. Desde que un trabajador hace la identificación de una necesidad de recursos hasta la entrega de los mismos, pasan por una serie de pasos los cuales se encuentran desordenados y no cabe la posibilidad de poder monitorear el avance del pedido, un trabajador que hizo un pedido nunca sabe en qué proceso se encuentra su documento y esto dificulta medir el avance de cada encargado, además se generan errores en el documento de pedido, demoras en el reviso, falta de especificación del pedido y no existe la brecha de poder predecir nuevos errores. El proceso de abastecimiento es un proceso crítico y BPM se aplica a ello, ofreciendo todo un conjunto de herramientas y técnicas para poder planear, analizar, diseñar e implementar una solución que apoyará desde el registro del pedido hasta la entrega del mismo.

La organización de la Municipalidad de Chiclayo, se puede apreciar en el anexo 03 y el estado actual del flujo del proceso de abastecimiento en el anexo 04. La problemática de los procesos del área de logística se detalla de la siguiente manera:

La municipalidad está conformada por 21 áreas, de las cuales 4 áreas se encuentran fuera de la Municipalidad, ubicadas a una cuadra juntamente con la Biblioteca Municipal. Todas estas áreas hacen sus pedidos mensualmente o según sus

necesidades. En promedio se realizan 96 pedidos mensuales, que generan 96 documentos distintos, de los cuales algunos son de mayor prioridad y deben atenderse más rápido. En consecuencia, por atender estos pedidos de mayor rango no se atiende en el debido tiempo los demás pedidos. (Ver anexo 01: Gráfico de la pregunta 9)

Los pedidos los realizan todos los trabajadores de la municipalidad, pero la encargada de redactar es la secretaria o secretario en algunas áreas. De todas las secretarías el 88.5% (22 secretarías) no han sido capacitados para apoyar en la mejora el proceso de abastecimiento y al 73.5% no se le capacitó para saber cómo realizar un pedido adecuado. (Ver anexo 01: Preguntas 6 y 7)

Los pedidos se redactan con tiempo, pero por falta de atención de los jefes de cada área, estos tardan en llegar al área encargada de abastecimientos; así lo afirma el 61.5% de las secretarías (16 secretarías), que les demora hacer llegar su pedido hasta su destino. No se cuenta con sistemas que permitan realizar los pedidos para hacerlos llegar con rapidez hasta su destino, simplemente existen algunos sistemas para la redacción de dicho documento que no todos lo tienen o no lo hacen uso. El 76.9% de las secretarías (20 secretarías) no tienen un sistema para realizar sus pedidos. Así mismo, el área encargada de abastecimientos no informa a todos los emisores sobre el proceso de las solicitudes, esto corresponde a un 76.9% de las secretarías que no son informadas y los que necesitan dicho pedido tampoco. (Ver anexo 01: Preguntas 8,9 y 11)

El seguimiento de los documentos de pedidos no se da con éxito, ya que cada solicitante que necesita un bien o servicio, tiene que asistir constantemente a consultar, ya que, si no asiste, no se le informa a qué área está pasando su documento. Así lo afirman el 46.2% (12 secretarías) del personal que no saben en donde se encuentra su documento. El proceso de abastecimiento no es conocido por todo el personal y solo el 65.4% sabe cómo es el proceso. (Ver anexo 01: Preguntas 12 y 13).

El problema más notable del proceso, es el tiempo en que se entrega los pedidos, a todos no se les entrega en tiempos adecuados, ya que se dan prioridad a áreas con mayor rango; generando críticas entre trabajadores. Es así que al 57.7% (15 secretarías) de los emisores casi nunca se les entrega a tiempo sus pedidos, al 26.9% (7 secretarías) a veces y al 15.4% (4 secretarías) nunca. Los tiempos que demora para las entregas de pedidos son: 30.8% son entregados entre 5 a 6 semanas, el 26.9% se entrega entre 3 a 4 semanas y a un 23.1% se le entrega en más de 7 semanas. Los problemas por otro lado también generan demoras en las entregas, el 46.2% de las secretarías afirman que casi siempre surgen problemas con las solicitudes de pedidos, el 26.9% afirma que a veces y el 23.1% afirma que siempre. (Ver anexo 01: Preguntas 14,15 y 16).

Los tiempos adecuados para la entrega o asistencia de una solicitud, casi nunca son efectuados con éxito. Es así que el 73.1% de las secretarías (19 secretarías) afirman que el proceso se encuentra en estado deficiente y el 100% (26 secretarías) afirma que debe cambiarse la forma de realizar pedidos. Entre las recomendaciones que ellos mismos otorgan son: uso de la tecnología y capacitación al personal. En conclusión, todos los encuestados siguieron cambiando la forma de hacer pedidos, es decir el 93.3% está dispuesto a usar un sistema que permita lo siguiente: hacer pedidos, enviar documentos a su destino más rápido, dar seguimiento a sus solicitudes y disminuir el tiempo de respuesta. (Ver anexo 01: Preguntas 17,18 ,19 y 20).

Todos estos problemas expuestos son con los que viene ejecutando el área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo. De acuerdo a la situación problemática mencionada, nos planteamos el siguiente problema ¿De qué manera se puede agilizar los procesos en el área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo? Ante esto, nuestra hipótesis es que, a través de una implementación de una solución BPM se agilizará los procesos del área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación se llevó a cabo con el propósito fundamental de agilizar los procesos del área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo, teniendo como objetivos específicos:

- ✓ Incrementar el índice de pedidos atendidos para mejorar la eficiencia del proceso de abastecimiento
- ✓ Disminuir el tiempo de la gestión de los documentos generados para atender más rápido a las necesidades de los colaboradores
- ✓ Aumentar el número de colaboradores que tienen conocimiento del proceso de abastecimiento
- ✓ Incrementar el número de reportes de la gestión de pedidos para poder evaluar el rendimiento de la solución BPM
- ✓ Incrementar el nivel de satisfacción del personal que hace sus pedidos.

Luego de exponer los objetivos, es preciso remarcar la justificación que argumentó la razón de ser del presente trabajo de investigación desde el punto de vista científico, es un aporte para el conocimiento científico, puesto que pretende la creación de un sistema enfocado en las soluciones BPM, es por ello que el presente tema genera una propuesta innovadora que contribuye a la agilización de procesos del negocio, donde el personal de la municipalidad puedan obtener la facilidad de realizar sus pedidos y estos sean entregados a tiempo.

Desde el punto de vista social, se justifica que las Tecnologías de Información y Comunicación han llegado a ser uno de los pilares básicos de la sociedad y hoy es necesario proporcionar a las personas un nuevo enfoque sobre esta realidad, y con la implementación de una solución BPM se busca lograr en ellos un nuevo enfoque

en los sistemas no transaccionales, y así de una manera u otra les facilitará poder realizar sus pedidos vía web, conllevando así a la reducción mínima del uso del papel debido a que el proceso de abastecimiento se realizará de manera virtual, marcando así un aporte favorable hacia el Medio Ambiente al reducir el impacto ambiental para el bienestar de la sociedad.

Y por último desde el punto de vista económico los costos del trabajo de investigación son bajos, debido a que la implementación de una solución BPM es factible, puesto que se plantea una nueva forma de poder realizar pedidos, además permite reducir los costos de inversión en cuanto a que se evitará comprar demasiado papel para la realización de solicitudes, fotocopias, entre otros aspectos que generen demasiado gasto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A nivel internacional, un ejemplo relacionado con el área de logística es el diseño de un sistema, para mejorar las actividades logísticas de tal manera que se automaticen los procesos operativos, generar información de apoyo a la toma de decisiones y posibilitar el logro de ventajas competitivas. La empresa a la cual la dirigieron el proyecto tiene por nombre Maquiladora Textil S.A, compuesta por más de 35 empleados dedicados a la serigrafía textil. Los principales problemas que identificaron en esta empresa fueron: la falta de planeación de los pedidos, la no existencia de control de inventarios, la falta de comunicación, problemas de dirección, carencia de recursos materiales y financieros, exceso de pedidos retrasados y la no existencia de un sistema de información en el área de logística. Diseñaron un sistema para solucionar la falta de comunicación ya que era el problema principal de la empresa ocasionando muchos contratiempos, así mismo para solucionar los demás problemas mencionados. Para este proyecto utilizaron la metodología llamada Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas y con ello diseñaron el sistema denominado Sistema de Radiación y Producción de Información, el cual ofrece las siguientes ventajas: bases de datos, manejo de pedidos, información de transporte, inventarios, conocimiento de datos de clientes, manejo de almacén, informes de salidas y otras características adicionales. Los resultados que obtuvieron al implantar el sistema en la organización, fue que la rentabilidad sobre ventas, la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera incrementaron un 45%. Según menciona el autor, la solución fue un sistema transaccional; a diferencia de este proyecto el sistema se basa en los procesos del área de logística, enfocado principalmente en agilizar la gestión de los procesos, desde que se hace un pedido hasta que este se entrega, logrando una integración de los distintos módulos del área de logística, mejorando la comunicación entre áreas, generando alertas para informar sobre los pedidos que faltan ser atendidos y la disminución de tiempo que tomará poder gestionar todas las solicitudes (Hernández 2011).

Otra realidad parecida lo encontramos en el diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo. Este proyecto lo aplicaron a todas las empresas que se dedican a la comercialización y distribución de aceites comestibles, así mismo los cuales presentan problemas de incertidumbre, reducción de personal discriminatorio,

faltas de inventarios que generan: saturación de espacios en almacenes, afectación de la calidad de los productos, mayores costos por manejo de inventarios, mayores costos de aprovisionamiento. Para poder identificar todos los problemas de inventarios, realizaron un estudio en 14 empresas del medio, de las cuales obtuvieron los siguientes resultados: las 14 empresas tienen problemas de ventas perdidas por falta de inventario, algunas informaron sobre elevados niveles de inventario, muchas empresas usan Excel como herramienta primaria, desconocimiento por planificación de inventarios. Para ello diseñaron un sistema en apoyo a la planificación de inventario para aprovisionamiento. Lo que especificaron del sistema era que cumpliría con lo siguiente: aumentar los niveles de venta y satisfacción de clientes, prevenir pérdidas de calidad de productos, aumentar el flujo efectivo, alinear las operaciones con los objetivos del negocio. Para ello usaron la herramienta llamada Forecast X. Se implantó este sistema en algunas de las empresas investigadas, las cuales tuvieron mejoras en sus ventas, controlaron sus inventarios y aprovisionaron materiales. El sistema fue específicamente para el control de inventario, en el caso de esta investigación, se implementó un sistema BPM para agilizar los procesos del área de logística, integrar el sistema de inventario, atender las necesidades de las áreas solicitantes, facilitar la gestión de solicitudes a los jefes de área, generar tareas para cada responsable del proceso de abastecimiento, organizar mejor los diferentes tipos de solicitudes y aumentar la satisfacción de los solicitantes con respecto al proceso (Echevarría 2012).

También encontramos otro ejemplo en la implementación BPM no licenciado en Empresa de Servicios de Salud. Implementaron la estrategia BPM en una empresa de servicios médicos denominada “Servicios de Salud Ambulatorios” ubicada en la ciudad de Guayaquil a través de la instalación y uso de un software de tipo Open Source. Lo que buscaron fue la optimización del manejo de los procesos de negocio, especialmente aquellos procesos relacionados con la planificación de citas, atención a clientes en su centro de atención (valga la redundancia) ambulatoria y realización de pruebas en laboratorio y todo esto gracias a la herramienta de software libre Adonis. Derivaron actividades a los distintos puntos de atención del Centro de Salud con el objetivo de evitar la centralización de las actividades en un solo punto de atención. Buscaron obtener una equilibrada distribución de citas médicas, atender y satisfacer las expectativas de los clientes que solicitan los servicios del laboratorio, comunicar directamente los registros del sistema de consulta con los laboratorios clínicos para evitar reprocesos o doble digitación de información lo cual puede ser causa de errores en la atención, controlar y programar los horarios de atención de citas, recordar a los clientes sus citas para evitar que no asistan a las mismas por olvido y contactar a los clientes que no asistieron a sus citas para coordinar con ellos y programarles nuevos horarios de atención. A través de todo esto la meta que se propusieron fue optimizar el tiempo de respuesta en los procesos en un 30%, incrementar la cantidad de clientes al menos en un 10% con relación al año anterior y disminuir la cantidad de reclamos y quejas de los clientes en un 10% en relación al año anterior. La aplicación del software Adonis CE versión 3.90.01.98 les permitió resolver estos cuellos de botella en los procesos críticos del centro de salud. En conclusión, al implementar BPM en la empresa de servicios de salud mejoraron la

eficiencia a través de la gestión de los procesos de negocio que se deben administrar y optimizar de forma continua. Así mismo, consiguieron un mejor entendimiento de los procesos proporcionando las mejores alternativas para optimizarlos. En el caso de esta investigación, se implementó una solución BPM haciendo uso de la Suite BonitaSoft, con la cual se pueda agilizar los procesos del área de logística. Con la solución BPM poder alertar a los jefes de las áreas sobre los pedidos que están por vencer y no han sido atendidos, con ello reducir el tiempo de espera del área solicitantes. Así mismo, el área solicitante puede dar seguimiento a su solicitud, enterándose en qué área se encuentra y quien es el encargado de dicha tarea. En casos de ser rechazadas las solicitudes, los solicitantes se informaban inmediatamente, ya que en el estado actual de la municipalidad no se informaba sobre el estado de los pedidos (Moscoso, y otros 2010).

Un ejemplo a nivel nacional, lo encontramos en la implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la constructora A&A S.A.C. de la ciudad de Trujillo – 2013. Implementaron un sistema de control interno operativo en almacenes. La empresa en la cual realizaron la investigación es una Constructora llamada A&A S.A.C. dedicada a la construcción de edificios completos. La investigación en dicha empresa arrojó los siguientes problemas: deficiencia en el control de ejecución de labores que generan pérdidas de materiales, herramientas y equipos; la no existencia de manejo adecuado de almacenes, exceso de sobrantes, faltantes y materiales deteriorados por malas condiciones de almacenamiento; no se reporta los consumos y transferencia de materiales en fechas indicadas. Para dichas falencias propusieron una implementación de un sistema de control interno operativo, que permita una adecuada protección de los inventarios y una verificación confiable de sus registros contables. Para los resultados hicieron las siguientes acciones: capacitar al personal, adquisición de laptops nuevas, una montacarga para almacén, planificaciones mensuales para el control de almacenes, diseño de procesos. Con todos estos materiales adquiridos y procesos ejecutados, aplicaron una encuesta en la cual se obtuvo los siguientes resultados: el 100% del personal con las capacitaciones entendieron mejor la estructura del sistema, el 80% de personal cuenta con los equipos adecuados para su trabajo, el 100% del personal de almacén cumple con sus procedimientos establecidos en el sistema propuesto. En este proyecto implementaron un sistema transaccional para el control interno de inventario, enfocándose solo en un módulo del área de logística; en el caso de esta investigación, se enfoca en todos los módulos del área de logística. Es decir, se enfoca en administración, logística, almacén y presupuesto. Dichas áreas generan información relevante que sirve para las demás, de tal manera que se disminuya el tiempo en la gestión de los pedidos que pasan por todos estos módulos mencionados. El sistema BPM permite integrar los diversos sistemas transaccionales que pueda tener cada área, por ejemplo: el sistema de almacén, sistema de administración, etc. No es un sistema de control interno específico, sino un sistema que abarca diversas áreas y que permite la comunicación entre ellos (Flavia y Jessica 2013).

Otro ejemplo lo encontramos en el desarrollo de una solución para automatizar los procesos de atención de reclamos de una entidad financiera, utilizando un sistema de

gestión por procesos de negocio BPMS. Desarrollaron un sistema para automatizar los procesos de atención de reclamos de una financiera ALFA, para que obtengan reportes de productividad de las áreas encargadas de dichas atenciones. Los principales problemas que encontraron fueron: la empresa cuenta con sistemas dispersos, tiempos de accesos lentos, comunicaciones entre áreas mediante correo electrónico, falta de recordatorios de tiempos límite de respuestas a clientes, falta de unificación de información. Todos estos problemas lo resumieron en: inadecuada atención al usuario, disconformidad por cobro a terceros y desconocimiento de afiliación. Para ello propusieron implementar una solución BPM utilizando la Suite de AuraPortal. Para la implementación de BPM optaron por seguir la metodología PRINCE2 (Projects In Controlled Environment). Luego según el ciclo de vida de BPM desarrollaron cada fase. Para la etapa del modelado: levantamiento de información de expertos en el tema. Diseño de procesos de acuerdo a información levantada. Modelado de los procesos y mapeo de los datos necesarios. Finalmente, lograron implementar la automatización de los procesos de atención de reclamos. Lograron integrar información requerida para la atención de reclamos, información proveniente de RENIEC, datos personales, crediticios y pagos en una única plataforma BPMS. Lograron identificar y proponer variables que pueden mejorar los procesos de atención de reclamos. Este proyecto se centra en la unificación de información e integrar los sistemas diversos, así mismo con la implementación del sistema BPM, se pretende unificar la información, integrar los sistemas diversos y generar reportes para medir la agilización del proceso de abastecimiento. Así mismo, mediante el sistema poder dar seguimiento a los pedidos, organizar y tener un mejor control de los tipos de solicitudes que generan estos pedidos y entregar en tiempos aceptables los materiales solicitados (Pintado 2013).

En este último ejemplo sobre un sistema informático en Java para la Administración y control en el Área de Logística y Almacén en la Municipalidad Distrital de Nueva Requena. Implementaron un sistema basado en Web para mejorar la administración de procesos en el área de logística y almacén. La investigación lo realizaron en la Municipalidad de Nueva Requena Ucayali, en la cual encontraron las siguientes falencias: procesos inadecuados en la gestión de información en el área de logística y almacén, problemas de la gestión de aprovisionamientos, inadecuado manejo del control de cotizaciones y las emisiones de órdenes de compra con los proveedores, carencia de una visión global de los procesos logísticos ya que la información como los materiales no fluían correctamente, se tomaban decisiones basadas en sensaciones más que en información, desconocimiento de las existencias en almacén, entradas y salidas con mismos números, procesos de registro de material lo realizaban en cuadernos, procesos de consultas en fichas manuales antiguas, los pedidos lo hacían mediante notas de pedidos. Para solucionar estos problemas aplicaron la tecnología Java para mejorar la administración en el área de logística y almacén. Para la implementación del sistema usaron la metodología RUP y la metodología UML para el análisis y diseño del sistema. En el caso de esta investigación, el sistema se enfoca en procesos del negocio, integrando los sistemas actuales de la municipalidad. Para ello se hizo uso de la Suite de Bonitasoft, la cual permitió modelar los procesos actuales y los procesos mejorados que conllevaron

a la reducción del tiempo en las entregas de los pedidos. Así mismo, permitió a las áreas solicitantes poder saber en qué estado se encuentra su solicitud y así poder comunicarse con el encargado de dicha tarea, ya que el sistema se basa en tareas que son atendidas por un responsable del proceso de abastecimiento. Los responsables también tienen la facilidad de poder informar de cualquier evento que surja en la revisión de los pedidos ya sea que esté conforme o inconforme (Rivas 2011).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Los procesos del negocio

Es novedoso que hoy en día las empresas cambien sus modelos mentales acerca de su negocio, es decir innoven aplicando técnicas para llegar a cumplir con los objetivos de la empresa. Las empresas se están orientando a los procesos, a la reorganización de su empresa, a nuevos criterios de superioridad y a la mejor atención de los clientes. Los procesos del negocio son la clave del éxito de las empresas si se los deja de lado no se logrará un objetivo.

Un proceso del negocio es una secuencia de pasos desde un punto inicial en donde se especifican las entradas, las funciones que hacen que el proceso se pueda cumplir con éxito y el punto final que vendrían a hacer las salidas o la respuesta de este proceso. Los procesos dan sentido a la existencia de la empresa y contribuyen a los objetivos a largos o cortos plazos del negocio.

Un proceso puede abarcar múltiples procesos, para lo cual podemos categorizar y tener niveles de granularidad. Para definir bien los procesos se debe tener primero bien estructurado las tareas y se debe tomar más importancia a los procesos que a los datos que se generan (Club BPM 2011).

Cabe resaltar que los procesos, la información y la organización están íntimamente relacionadas; por ello las empresas buscan la agilidad de ellos para lograr la competitividad y posicionarse en el mercado cambiante ya que estos cambios afectan a las empresas y hacen que se cambien procesos internos.

Los procesos del negocio son la manera más común de mejorar el desempeño de los sistemas de trabajos ya que estos pueden ser modificados, eliminados o complementados con pasos que lo harán más ágil.

Las nuevas técnicas, metodologías y tecnologías hacen que los procesos del negocio sean automatizados, monitoreados, gestionados y controlados. Estos nuevos conceptos de mejorar los procesos del negocio vienen siendo desarrollados con la Gestión de Procesos de Negocio BPM, ya que su objetivo claro es centrarse en los procesos y hacer que las empresas logren mantener un control interno (Zurita 2011).

Dichas metodologías y tecnologías se acoplan a esta investigación, ya que las metodologías ayudan a tener bien en claro el estado actual del proceso de abastecimiento y las tecnologías permiten poder automatizarlos. Así mismo este conjunto de tecnologías y metodologías permiten monitorear las solicitudes de

negocio, gestionar mejor los diversos pedidos, alertar sobre las tareas por revisarse e informar en tiempos adecuados a las áreas solicitantes sobre el estado de sus pedidos.

2.2.2 *El ciclo de vida de los procesos del negocio*

Es claro que todas las empresas anhelan tener procesos más estables y ágiles, que den resultados favorables, no solo para el bienestar de los integrantes del negocio sino también para dar una mejor acogida a los clientes. Para lograr unos procesos más ágiles y estables se debe seguir un conjunto de fases de análisis y revisiones continuas.

El ciclo de vida de los procesos dependerá de la metodología que se haya elegido, ya que con dicha metodología los procesos pasarán por distintas fases en donde se combinan reglas o condiciones hasta el final que sería el resultado y puesto a prueba. Cabe resaltar que las metodologías tienen sus propias fases, reglas y/o condiciones (Club BPM 2011).

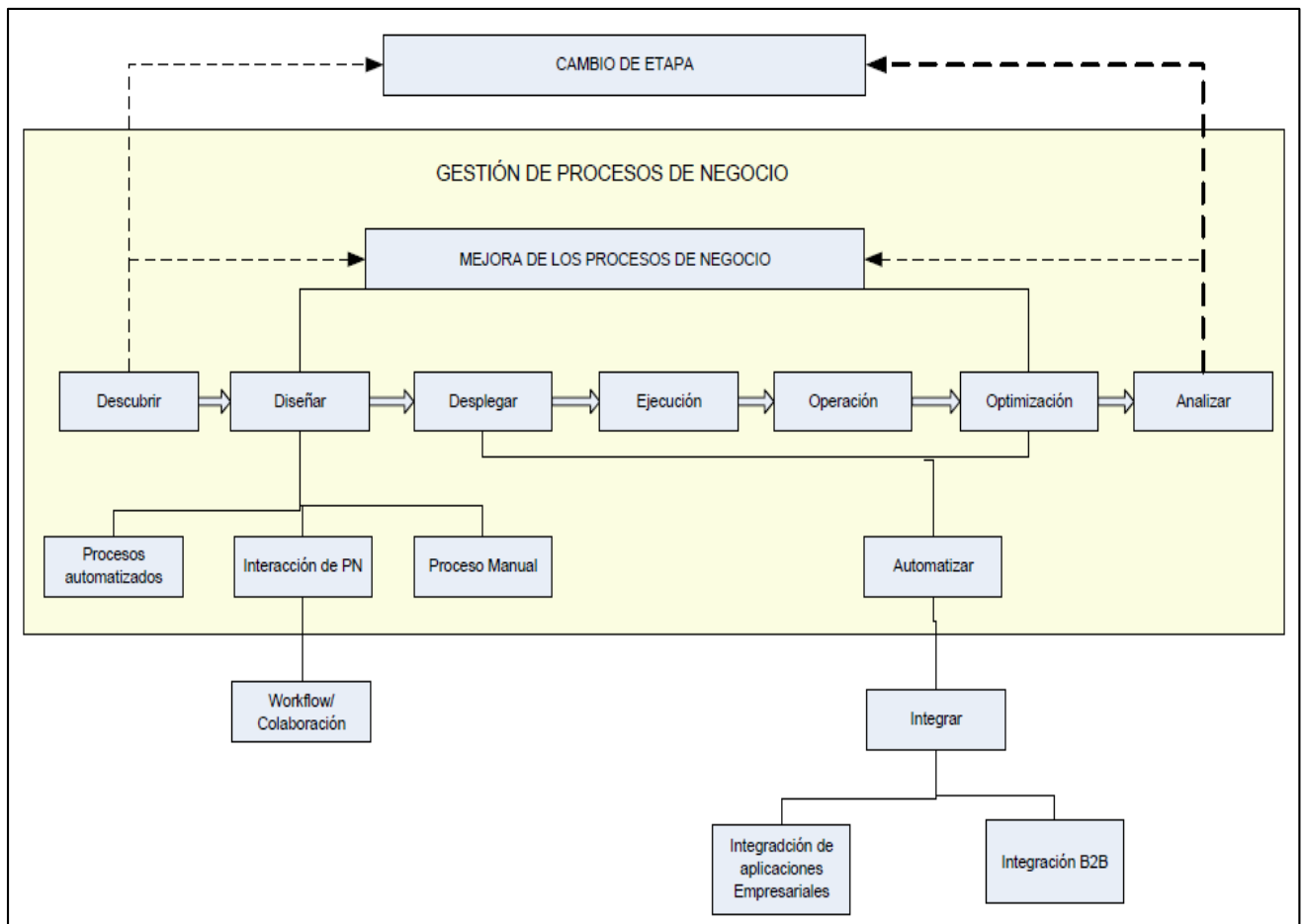
Las fases del ciclo de vida como lo afirma Zurita (2011), son las siguientes:

- **Descubrimiento:** se descubre el estado actual de los procesos en el negocio, se tiene una vista general de cómo estos cumplen con los objetivos, se detallan cada uno de los requisitos y se especifican las funciones. Esto es primordial porque se podrá hacer la comparación de la brecha entre lo que se tiene y lo que se desea lograr.
- **Diseño:** modelar, simular y reestructurar el proceso del negocio. En esta fase se puede evaluar el éxito y la calidad de que se va a obtener, es decir los que se ha diseñado debe dar la posibilidad de ser medible para que más adelante se puedan redefinir y optimizar.
- **Despliegue:** instalar, poner a prueba, o implantar el nuevo proceso redefinido en la empresa para que las personas, sistemas u otros procesos se acoplen al nuevo.
- **Ejecución:** se hace uso del nuevo proceso optimizado, también se verifica y asegura que el nuevo proceso sea utilizado por todos los participantes.
- **Operación y mantenimiento:** el nuevo proceso debe tener la capacidad de poder dar refinamientos o agregaciones de nuevos requerimientos.
- **Optimización:** en esta fase se optimiza los procesos que por tales motivos no cumplieron los resultados esperados o ya sea por cambios de leyes de la empresa, para ello se optimiza dicho proceso. En esta fase se puede regresar a la fase de diseño siempre y cuando se verifique que ya no sea necesario ir hasta el descubrimiento, por lo tanto, es recomendable hacer la retroalimentación cuando los nuevos cambios o nuevos requerimientos lo necesiten.

- **Análisis:** se mide el rendimiento del nuevo proceso y deja la posibilidad de poder idear nuevas estrategias de mejora. Se analiza cada uno de los procesos y se verifica si están cumpliendo con lo esperado.
- **Automatización:** se realiza mientras se implementan las fases de despliegue, ejecución, operación y optimización.
- **Interacción:** el nuevo proceso deber permitir la fácil interacción con las personas y sistemas.

Estas fases permiten a la investigación poder identificar esos puntos críticos del proceso de abastecimiento. Para el descubrimiento se utilizará los diversos materiales y métodos que nos ayudarán a tener en claro lo que se tiene. En la fase del diseño se modelará el estado actual del proceso y el estado al que se pretende llegar. Con el despliegue y ejecución se pondrá a prueba el proceso automatizado y poder retroalimentar con recomendaciones de los usuarios. Finalmente, con el tiempo de ejecución en el que se encuentre el sistema, se podrá dar refinamiento o agregaciones de nuevos requerimientos.

Figura 1: Ciclo de vida de los procesos del negocio



Fuente: Zurita (2011)

En la figura N° 1, se muestra el ciclo de vida del proceso del negocio, el cual se inicia desde una mejora de los procesos del negocio integrada a un cambio de etapa, es decir, a una mejora u optimización de estos procesos. Todos los pasos o

tareas para poder tener bien definida los procesos para la organización, se debe tener en cuenta el descubrimiento de cuellos de botella para luego diseñar las soluciones, de tal manera que al desplegarlos y ejecutarlo se llegue a una operación y optimización de los mismos. Cabe resaltar que estos diseños están en constante mejora, para ello se analiza y se sigue el enfoque de mejora continua.

Cabe resaltar que esta es la gestión de procesos detallado y las metodologías siguen en gran parte este ciclo de vida. La presente investigación no es ajena a ella, ya que el proceso de abastecimiento automatizado, tendrá ese ciclo de vida al igual que todo proceso de una empresa. Desde un descubrimiento de los cuellos de botella hasta una puesta en marcha de la solución BPM.

2.2.3 *Gestión de procesos del negocio*

BPM (Business Process Management) o Gestión de Procesos de Negocio. BPM es un conjunto de metodologías y herramientas que nos permiten modelar, gestionar y optimizar los procesos críticos del negocio, independientemente del tipo de empresa o entidad pública. Existen diversas cualidades que destacan a esta tecnología, una de ellas es el ofrecimiento de una vista matizada sobre la situación actual y situación futuro de la organización, de tal manera que con la facilidad de poder monitorear esos procesos se pueda identificar los cuellos de botella, tomar mejores decisiones, planear estrategias y gestionar la organización. Según Garimella, Lees y Williams (2008) BPM nos ofrece las siguientes ventajas:

- **Integración:** Integración de personas, es decir se hace énfasis al trabajo en equipo promoviendo la comunicación entre ambos miembros; la integración de sistemas ya que BMP no nace para reemplazar a un software implementado en la organización sino que los integra para el apoyo del o los usuarios, la integración de información indispensable para la toma de decisiones de la empresa y la integración de los procesos que no solo se refiere a los procesos de una sola área sino que integra los procesos de diversas áreas.
- **Automatización de procesos:** haciendo uso de las normas work-flow estudiando los aspectos operacionales de la organización, creación de procesos alternativos y manejo de excepciones que sirven para el apoyo de otros procesos críticos del negocio e interfaces personalizados en función de roles de los usuarios ya que estas interfaces corresponden a la funcionalidad que hace cada funcionario en su área de trabajo, de tal manera que tales interfaces ayuden a reducir el tiempo de revisión y actuación sobre los mismos.
- **Interacción:** la capacidad para que agentes externos e internos de una organización puedan interactuar y hacer transacciones en tiempo real, adecuándose a los procesos y a las reglas o normas del negocio definidos.
- **Análisis proactivo de procesos:** referente a la monitorización en tiempo real de las estadísticas de los procesos del negocio, haciendo seguimiento a los indicadores ofrecidos por la implementación y ejecución de metodologías complementarias a BPM, tal como BI (Business Intelligent - KPIs). A partir de estos datos se puede identificar deficiencias de los procesos para

posteriormente generar informes de los cuales los encargados procederán a planear o tomar las mejores decisiones.

Las ventajas que ofrece BPM, se provecharán en esta investigación debido a que: con la integración, los usuarios podrán trabajar mejor en equipo ya que se les ofrecerá una comunicación en tiempo real, además se integrarán los software que cuenta la municipalidad, ya sea sistema de almacén, de logística, de administración, etc; con la automatización, se podrá desarrollar interfaces adecuadas a cada responsabilidad que cumple un trabajador en el proceso de abastecimiento; con la interacción, los usuarios podrán interactuar en tiempo real, comentando sobre el estado de sus solicitudes o pidiendo apoyo en el seguimiento de dichas solicitudes; finalmente con el análisis proactivo, se podrá tener indicadores sobre los pedidos, para poder tener conocimiento sobre los puntos en donde se debe mejorar y poder acatar nuevos requerimientos.

Según Club BPM (2011) BPM se orienta en sus tres dimensiones esenciales que son el negocio, los procesos y la gestión.

- **El negocio:** es la primera dimensión, crea valor para los clientes y para la organización. BPM se enfoca en mantener el equilibrio del negocio con la finalidad de poder cumplir los fines y objetivos planteados por el negocio de la organización, de tal manera que agiliza los procesos, mejora la productividad, apoya a fidelizar y satisfacer al cliente, mejorar los niveles de eficiencia del personal. Si una organización pone en primer lugar a sus clientes pues BPM está apto para el apoyo continuo, agrupando y relacionando estrategias con tecnología.
- **El proceso:** segunda dimensión. Los procesos definen el nivel de estado de la organización, es decir, una organización con procesos no agilizados ni automatizados no logrará tener la rentabilidad que se espera alcanzar, por otro lado, las organizaciones que se preocupan por los procesos que responden a los continuos cambios que sugiere el mercado, lograrán una estabilidad a largo plazo. BPM haciendo uso de metodologías puede alcanzar procesos ágiles que den valor al negocio, lograr procesos más efectivos, más organizados y más adaptativos. Los nuevos cambios de requerimientos se acoplan sin dificultad, se puede detectar problemas y resolverlos a tiempo antes de que lleguen a un estado crítico.

BPM logra la integración y coordinación entre procesos, herramientas y personas; de tal manera que se alcance la efectividad de lo que se espera cumplir. Para ello BPM sigue un ciclo ordenado, empezando por el modelado, automatización e integración de procesos; todo ello es pasado a una etapa de análisis y una mejora continua, basada en experiencia adquirida a través del tiempo. De este modo se puede asegurar el crecimiento estable de la empresa y asegurar procesos más adaptables a la realidad del mercado.

Los procesos agilizados quieren dar a entender que se requiere de menos tiempo y esfuerzo para satisfacer necesidades y para lograr tácticas organizacionales, y BPM puede cumplir con todo ello y más.

Según Zurita (2011) BPM permite definir procesos de forma rápida y precisa a través de los modelos de proceso, así como realizar análisis de futuro en escenarios organizacionales; configurar, personalizar y cambiar flujos de transacciones modificando las reglas de negocio. Directamente convierte diseños de procesos en ejecución, integrando sistemas y construyendo aplicaciones sin necesidad de código.

- **La gestión:** es la dimensión de capacitación; es el intento y logro de agrupar personas con sistemas y herramientas que pretenden cumplir con éxito sus operaciones asignadas y lograr un trabajo más óptimo. Estas ventajas hacen que BPM se distinga de las metodologías tradicionales, ya que permite la relación factible de los componentes internos de la organización.

Las dimensiones de BPM se adaptan a cualquier empresa, es decir, se adaptará también al giro del negocio de la Municipalidad, ya que en la presente investigación se pretende mantener el equilibrio del negocio con la finalidad de poder cumplir con los objetivos de dicha entidad. Así mismo, al enfocarse en el proceso, BPM ofrece herramientas que permitirá automatizar el proceso de abastecimiento y así tener un proceso más ágil que de valor al negocio, ser más efectivo, más organizado y más adaptativo. Finalmente, con la gestión se podrá integrar los sistemas con los usuarios, de tal manera que su trabajo sea más efectivo, es decir, el sistema les permitirá poder gestionar mejor las solicitudes de pedido para poder reducir los tiempos de espera, que en muchos casos siempre son elevados.

2.2.4 *Objetivos funcionales de BPM*

Los objetivos que se esperan al implementar BPM en una organización según como lo afirman Garimella, Lees y Williams (2008) son los siguientes:

- ✓ **Agilidad o capacidad de respuesta ante cambios:** anteriormente para poder pedir un servicio de internet o teléfono, se contaba con proceso incómodo para los clientes, ya que la forma de pedido y el tiempo respuesta no eran eficientes. Con el aparecer de nuevas empresas que ofrecían los mismos servicios, hicieron que los procesos de pedido fueran más óptimos y satisfactorios para los clientes. Los nuevos cambios que el mercado requería solamente fueron soportados por empresas que estaban preparados a estos, mientras que las otras simplemente fueron puestos de lado. BPM pretende que la empresa tenga procesos ágiles y adaptables a cambios continuos, surgidos por otras empresas o requeridos por los clientes.
- ✓ **Gestión de los procesos de principio a fin:** cuando se menciona que BPM integra personas, tecnología e información; se quiere dejar a entender que BPM al integrar estos distintos conceptos quiere proporcionar un mayor control y monitorización de los procesos del negocio. Las cabezas de las

organizaciones requieren información continua para mejorar la toma de decisiones, entre esa información requerida está el saber cómo se encuentran sus procesos internos, la relación con proveedores, socios y en primer lugar del cliente.

- ✓ **Diseño e implementación más rápido:** BPM facilita el diseño, maquetación e implementación rápidos de procesos críticos del negocio. Con la información obtenida por los encargados del análisis de la información, los desarrolladores proceden a integrar la información en herramientas de BPM e incorporándolo con sistemas y servicios de TI, esta es una de las razones por las cuales BPM sobresale ya que para implementar los modelos no se hace uso de código y esto hace que sea más rápido el desarrollo de una solución BPM.
- ✓ **Transparencia:** BPM proporciona una vista funcional en tiempo real de los procesos operacionales y logra la comprensión del funcionamiento de las actividades por parte de los integrantes de la organización. Por ejemplo, un trabajador encargado de revisar las solicitudes de pedidos en su empresa, podrá verificar los pasos que se han seguido desde que se hizo la solicitud hasta que llegó a su área y hasta que el proceso haya finalizado. Así mismo un gerente podrá ver y monitorear los procesos que se siguen mediante el sistema BPM. La transparencia también se refiere a que los procesos no deben ser cajas negras, deben ser vistas y claras para ser entendidas con facilidad.

Con los objetivos funcionales, el sistema en dicha investigación, será adaptable a nuevos requerimientos que surjan en la municipalidad, ya que con el pasar de los años los requerimientos van cambiando. La gestión de procesos de principio a fin, se acopla al proceso de abastecimiento ya que los usuarios al integrarse con los sistemas podrán tener un mejor control de sus pedidos y generar información que sirva para toma de decisiones. Con las tecnologías que ofrece BPM se podrá diseñar e implementar el proceso de abastecimiento automatizado en tiempos reducidos, ya que no se requiere conocimientos de código de programación, así que, cualquier trabajador de municipalidad puede fácilmente generar formularios adaptados a sus necesidades. Finalmente, la transparencia permitirá a los trabajadores saber el flujo del proceso por el cual pasa su solicitud de pedido y así poder tener un mejor control del mismo.

2.2.5 Arquitecturas de BPM

Las arquitecturas de BPM dan a la empresa un marco de trabajo definido y claro, de tal manera que todos los integrantes o interesados del proceso puedan entenderlo y trabajar conjuntamente con el mismo para llegar al objetivo común. Un sistema de calidad, desarrollado con las tácticas de BPM, integrará sistemas y personas para realizar una actividad específica y que de chance para integraciones a nuevos requerimientos cambiantes (Zurita 2011).

Las arquitecturas de BPM están organizadas completamente ya que está en la capacidad de desarrollar, implementar y cambiar procesos de negocio más rápido que nunca. Debe planificar la arquitectura de su negocio, de los procesos y de la gestión, para resolver de manera más rápida los problemas.

2.2.5.1 La arquitectura de negocio de BPM

Según Garimella, Lees y Williams (2008), una arquitectura de negocio es la representación en diseño de cómo su empresa se define a sí misma, como está conformada, que papeles cumple, qué objetivos tiene plasmado y como generan valor en la empresa. Cada empresa tiene su arquitectura organizacional con respecto a los objetivos que se desea alcanzar y que actividades apoyan al cumplimiento de los mismos. Las empresas también generan lazos entre operaciones internas, para mejorar la relación entre sus clientes, accionistas y stakeholders. Las empresas analizan su estado actual y lo plasman a diseños entendibles para los interesados, se consideran los más mínimos detalles que dan valor a la empresa y de esta manera se va generando una arquitectura completa y clara de la organización.

Así lo afirman Garimella, Lees y Williams (2008), BPM otorga apoyo para la identificación y asignación de roles en las empresas centradas en los procesos, estas son:

- **Director de procesos:** el ejecutivo responsable de definir y habilitar la arquitectura de procesos empresariales, que fomenta la cultura empresarial basada en los procesos, como habilidades, sistemas y comportamientos.
- **Arquitecto de procesos:** es el encargado de diseñar y construir modelos y entornos para los procesos del negocio clave, como son flujos de trabajo, indicadores clave de desempeño (KPI) y planes de control.
- **Propietarios de procesos de negocio:** son responsables del rendimiento integral de los procesos.
- **Ingenieros de procesos:** construyen procesos de negocio ejecutables, incluyendo la creación de servicios a partir de la organización de otros procesos, la creación de aplicaciones compuestas y de sistemas a medida, notificaciones y control.
- **Analista de procesos (psiquiatra de procesos):** el experto que define qué eventos se deben supervisar, diagnostica problemas de los procesos y prescribe soluciones al rendimiento.
- **Actor del proceso (o miembro del proceso, trabajador del proceso):** no solo trabaja dentro de un proceso, sino que comprende cómo se acopla dentro de un flujo de valor extendido.

Los roles mencionados anteriormente, servirán para poder identificar a los responsables del proceso de abastecimiento en la municipalidad. Dichos responsables se encargarán de poder retroalimentar y rediseñar el proceso si es necesario, así mismo son responsables de velar por la efectividad y rendimiento del proceso, diagnosticar problemas y brindar posibles soluciones. Dichos responsables actualmente son: el jefe del área de

administración, jefe de área de logística, giradores, cotizadores, almacenero y jefe de presupuesto.

2.2.5.2 La arquitectura de procesos de BPM

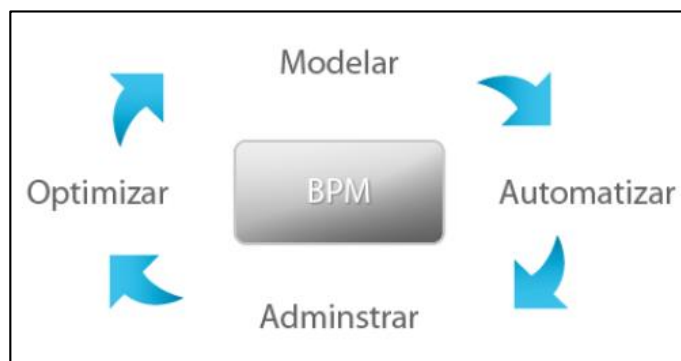
Una arquitectura de procesos es la representación escrita o mediante diagramas de las cadenas de valor y los procesos de negocio que operan por toda la organización. Incluye tanto los procesos de funcionamiento fundamentales como los procesos habilitadores de apoyo a la gestión. “Una arquitectura de procesos demuestra de forma clara dónde se crea valor y cómo se relacionan y alinean los procesos operacionales con las estrategias y objetivos de la organización” (Garimella, Lees y Williams 2008).

Estas representaciones se hacen de los procesos bien organizados, que están estructurados y automatizados, medidos y analizados. Los procesos ya mencionados pueden ser fundamentales (directos) y habilitadores (indirectos). Los procesos fundamentales generan un flujo de valor para los clientes, como presentación de nuevos productos, ciclos de pedidos y buenas formas de pago. Los procesos habilitadores incluyen reclutamiento de empleados y gestión de recursos. Estos procesos conforman a lo que se llama arquitectura de procesos BPM.

Siempre es adecuado aplicar una metodología para la construcción de una arquitectura de procesos, esta metodología debe estar alineada a las necesidades de la organización, ya que ayudará a optimizar los procesos de negocio.

Los estados de cambio por los que pasa un proceso desde una condición de rendimiento a otra se conocen como Ciclo de proceso, BPM dentro del ciclo de procesos, abarca cuatro etapas: Modelización, Ejecución, Monitorización y Optimización.

Figura 2: Arquitectura de negocio de BPM



Fuente (Zurita 2011)

La figura N° 2, representa a la arquitectura de negocio BPM, el cual consiste en 4 procesos, modelar que es la fase en donde se define el flujo actual de los procesos del negocio, el automatizar que la utilización de tecnología en soporte a los procesos, la administración para mantener la correcta realización de estos procesos y la optimización para que cada vez los procesos sean más entendibles y más ágiles.

Estas fases otorgan la posibilidad de diagnosticar el estado de nuestros procesos de la empresa, en la primera fase en donde se modela los procesos de tal manera que representen los roles o las actividades que esta cumple, así como los roles de los encargados de llevar a flote este proceso. Terminando de modelar, se tiene la posibilidad de detectar errores y corregirlos, que nos deja como resultado a lo que llamamos Automatización de procesos, cuando esta fase se culmine se puede tener nuevos resultados para ser administrados y mantenidos en equilibrio. “Cuando son administrados los nuevos procesos automatizados, pueden detectarse algunos errores que fueron pasados por alto o nuevos requerimientos, de tal manera que estos sean optimizados. Es claro que los procesos en cada fase pueden regresar a la anterior si es necesario, a eso se le llama metodología ágil y BPM contempla metodologías ágiles” (Zurita 2011).

2.2.5.3 La arquitectura de gestión para BPM

Dentro de lo que respecta a la arquitectura de gestión, el papel importante que cumple la gestión es poner todo en movimiento. Se encarga de dirigir de una manera correcta las acciones y comportamientos de personas y sistemas, así como el flujo de información a través del tiempo, así mismo también los procesos son ajustados para alcanzar los objetivos de la organización. “La arquitectura de gestión de BPM, tiene que ver con la gestión de proyectos, gestión de procesos y mejora de procesos” (Zurita 2011).

- **Gestión de proyectos de BPM**

Este puede ser un nuevo tipo de proyecto empresarial. Puede ser un proceso o puede ser una tecnología. A veces es proyecto de mejora y a veces un completo rediseño. Los alcances pueden ser cortos o tan largos como un flujo entero de valor. Un proyecto de BPM es rápido, pero no impreciso. A diferencia de otros sistemas o proyectos que requieren abundancia de documentación o tiempos largos, los proyectos BPM son ágiles y se implementan de forma frecuente, en cortos ciclos de tiempo (Zurita 2011).

Como lo afirma Club BPM (2011) para poder realizar estos proyectos, BPM sugiere los siguientes pasos:

- La planificación de un proyecto BPM requiere que siga una metodología de procesos. Los objetivos del proyecto, el personal, el alcance, los hitos y lo que resulta vienen entonces datos por la metodología. Los proyectos BPM pueden tardar pocos días o muchos, dependiendo de lo que se desea desarrollar.
- El análisis y diseño de lo obtenido, se hace del nuevo estado del proyecto, es decir, se tiene un proyecto ideal que va a pasar a ser mejorado, entonces en este paso se diseña lo mejorado y no lo obtenido, esto lo diferencia de otros diseños clásicos.
- Finalmente, la composición e implementación de procesos automatizados, son la implementación de acciones que realizarán las personas y sistemas en función del modelo de procesos. Esta etapa se desarrolla rápidamente, los ciclos de revisión son casi inmediatos y la documentación se genera automáticamente.
- **Gestión de procesos**
Una vez que un proceso se realiza conforme a las especificaciones, su objetivo es mantenerlo ahí indefinidamente, es decir mantenerlo estable, hasta que surjan nuevos requerimientos justificables o errores.
- **Mejora de los procesos**
Se hace una revisión a lo que se tiene actualmente, o a través del tiempo y de la experiencia ganada en la realización de actividades del proceso, se puede tener ideas de mejora de los mismos. Es necesario mejorar y corregir para tener una mejora efectividad ya que los procesos se degradan con el tiempo, es decir cambian con el tiempo.

2.2.5.4 La arquitectura tecnológica de BPM

La arquitectura tecnológica de BPM se puede definir como el conjunto de componentes, servicios y procedimientos. Estos apoyan a que la solución del negocio se mantenga de manera eficiente en la empresa, garantizando la calidad del sistema, completitud y operatividad dando buenos resultados.

Según Club BPM (2011) la arquitectura tecnológica de BPM, nos permite lo siguiente:

- Focalizar el desarrollo de aplicaciones en la implementación de soluciones de negocio.
- Mejorar la calidad del resultado final de los desarrollos reforzando el uso de estándares.
- Reducir la complejidad y los tiempos de desarrollo (time to market).

- Optimizar el rendimiento de las aplicaciones, favoreciendo su modularidad y escalabilidad.
- Facilitar la portabilidad entre plataformas
- Simplificar el mantenimiento de aplicaciones.
- Predecir costes de desarrollo y mantenimiento de manera más precisa.

2.2.5.5 Comparativa BPMS vs sistemas transaccionales

SISTEMAS TRANSACCIONALES	BPMS
Se enfocan en lo transaccional	Se enfoca en lo procedimental
Compleja, lenta, requiere implementación desde un inicio, requiere del fabricante.	Fácil, sin necesidad de programación, sólo configuración, muy visual.
Contienen menús, pantallas y listados estándares	Tareas diseñadas ad-hoc, con formularios e instrucciones a medida.
Todas las acciones las espera que el usuario las realice	Plantea tareas al usuario cuando las va a realizar. Alerta en caso de que no se realicen las tareas en plazo previsto. Propone caminos alternativos en caso de incidencias.
Repositorios guardados en carpetas y subcarpetas.	Ingreso, edición y distribución activa mediante procesos automatizados.
Los usuarios con formación específica acceden solo a una parte de la aplicación	Cualquier empleado sin formación puede acceder al sistema. Todos pueden acceder a muchos procesos
Se trabaja en base a documentos	Trabaja en base a tareas
Carecen de seguimiento y control de actividades	Se da dar seguimiento y controlar las diferentes tareas
Un usuario no sabe que sucede después de realizar una acción en el sistema	Los usuarios pueden dar seguimiento a sus acciones
Dificultad y necesidad de programación para adaptar se a los nuevos cambios	Fácil para adaptarse a los cambios

Tabla 1. Comparativas BPMS vs Sistemas Transaccionales

Fuente: Proceedit (2011)

En la tabla 1, se hace mención a las comparaciones y diferencias entre los sistemas transaccionales y los sistemas desarrolladas con soluciones BPM y gestionadas con soporte con BPMS. La diferencia más resaltante que podemos encontrar en esta comparación, es que los sistemas transaccionales esperan a que un usuario realice todas las tareas del negocio, mientras que los sistemas BPM plantean tareas por usuario, cada uno de ellos ejecuta una acción diferente, con respecto a su labor en la organización. Las soluciones BPM generan alertas de tareas no cumplidas y orienta otras salidas en caso de que haya fallos en una tarea.

2.2.6 Notación BPMN

Según Bizagi (2014) Business Process Model and Notation (BPMN) es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades.

Para Analítica (2012) Business Process Model and Notation (BPMN) es el nuevo estándar para el modelado de procesos de negocio y servicios web. Así mismo es una notación a través de la cual se expresan los procesos de negocio en un diagrama de procesos de negocio (BPD) agrupando la planificación y gestión del flujo de trabajo, así como el modelado y la arquitectura.

Según Bizagi (2014) las características de BPMN son las siguientes:

- BPMN es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad.
- BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos.
- BPMN crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos.
- BPMN permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización.

2.2.6.1 Elementos de los diagramas

Para Analítica (2012) la función de BPMN es crear un mecanismo simple para realizar modelos de procesos de negocio, con todos sus elementos gráficos, y que al mismo tiempo sea posible gestionar la complejidad. El método elegido para manejar estos dos conflictivos requisitos es organizar los aspectos gráficos de la notación en categorías específicas.

Las cuatro categorías como lo así lo afirma Analítica (2012) y Bizagi (2014) son:

- a. **Objetos de flujo:** los diagramas de procesos de negocio se basan en 3 elementos básicos que simplifican al modelador reconocer las formas diferentes.
 - **Eventos:** son algo que sucede durante el proceso del negocio y que afecta el flujo del proceso. Suelen tener una causa o resultado y se representan con un círculo. Se dividen en inicio, intermedio y fin. En las siguientes imágenes se puede observar su significado.

Figura 3: Eventos BPMN



Fuente: Analítica (2012)

En esta figura 3, se muestra los eventos de la notación BPMN, en la cual podemos identificar los eventos de inicio, los cuales nos sirven para indicar en donde inicio nuestro flujo de procesos. Los eventos intermedios, que pueden ser de mensajes a otros sistemas o correos electrónicos y los eventos de fin, los cuales indican en donde termina nuestro flujo de procesos.

Figura 4: Tipos de eventos del flujo BPMN

TIPO EVENTO	NOMBRE BPMN	DEFINICIÓN	NOTACIÓN
Inicio	Start	Representa el inicio de un proceso	
Intermedio	Intermidate	Detiene el flujo hasta que ocurra una condición o dispara acciones de excepción	
Fin	End	Indica cuando finaliza un proceso en ejecución	

Fuente: Analítica (2012)

La figura 4 también nos muestra los tipos de eventos de la notación BPMN, los colores que los representan a cada uno y la definición correspondiente a la acción que realian en el modelado del flujo del proceso.

- **Actividad:** representan el trabajo realizado dentro de una organización. Consumen recursos, pueden ser simples o compuestas.
- **Tarea:** una tarea es una actividad atómica que está incluida dentro de un proceso. se habla de tarea cuando el trabajo que representa en el proceso no puede desglosarse en un nivel mayor de detalle.
- **Subproceso:** un subprocesso es un conjunto de actividades incluidas dentro de un proceso. Puede desglosarse en diferentes niveles de detalle denominadas tareas.

Figura 5: Tipos de tareas BPMN

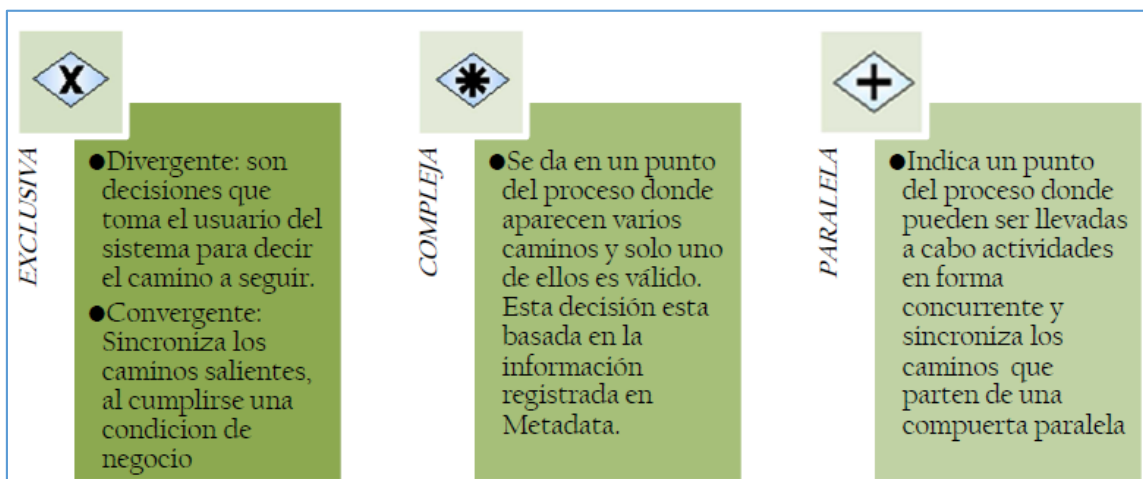


Fuente: Bizagi (2014)

En la figura 5 podemos observar los tipos de tareas de la notación BPMN, en la cual se encuentra la tarea vacía para poder especificar acciones simples del flujo, la tarea usuario que es una tarea manual que espera la interacción de un usuario para poder realizar una acción, manual y de servicio que se encargan de generar un documento, las tareas para envío y recepción de mensajes y los scripts que ejecutan un tipo de código.

- **Gateway (compuerta):** se usan para separar o unir flujos del proceso. Se representan con un diamante y se emplea para la divergencia o convergencia de la secuencia del flujo.

Figura 6: Compuertas BPMN

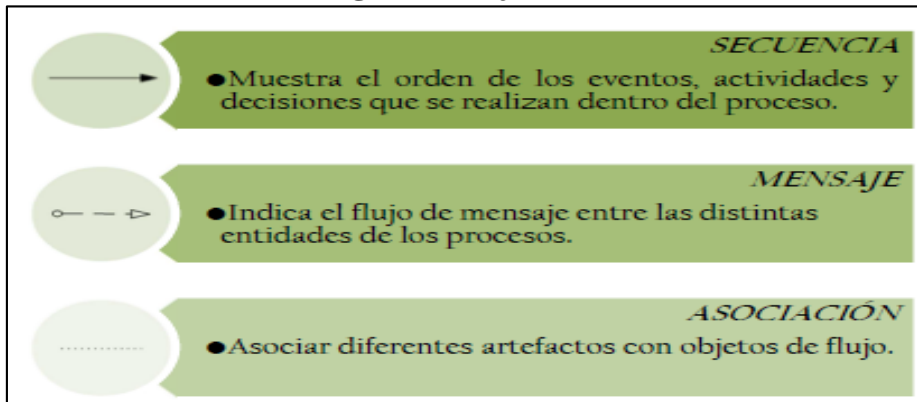


Fuente: Analitica (2012)

La figura 6 muestra las compuertas, las cuales están clasificadas en exclusiva: tiene dos formas de ejecutarse, espera la acción de un usuario o sincroniza los caminos salientes. La compuerta compleja, nos permite elegir un camino entre muchos, es decir, se ejecuta el camino válido. La compuerta paralela, indica un punto en donde pueden ser llevadas a cabo actividades concurrentes.

- b. **Objetos conectores:** conectan los objetos de flujo de un proceso y definen el orden de ejecución de las actividades.

Figura 7: Objetos conectores BPMN

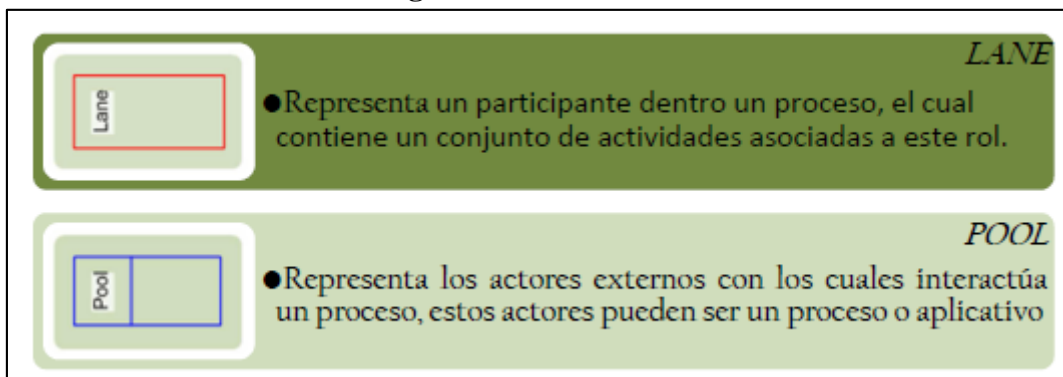


Fuente: Analítica (2012)

La figura 7 muestra los objetos conectores, clasificados en secuencia para el orden de los eventos, mensaje para el flujo de mensajes entre entidades y asociación para asociar diferentes artefactos.

- c. **Swimlanes (canales):** se emplean para organizar actividades en categorías separadas visualmente, con el fin de ilustrar diferentes capacidades funcionales o responsabilidades.

Figura 8: Swimlanes BPMN



Fuente: Analítica (2012)

En la figura 8 visualizamos los swimlanes, clasificado en lane, el que representa un participante dentro de un proceso que contiene un conjunto de pools y los pool representan los actores externos con los cuales interactúa un proceso.

2.2.7 BPM Suite (BPMS)

2.2.7.1 Qué es BPM Suite

Según Garimella, Lees y Williams (2008) BPMS es la Suite de tecnologías BPM, lo que incluye todos los módulos funcionales, las capacidades técnicas y la infraestructura de apoyo, integradas en un único entorno que realiza todas las funciones de la tecnología BPM de manera perfecta, sin fisuras. BPMS es el paquete completo.

Para Zurita (2011) BPMS es la tecnología que posibilita la implantación y adopción de BPM, constituye una categoría nueva de sistemas de información. Es un conjunto de utilidades de software para definir, implementar y mejorar procesos de negocio que cumplen con un grupo de características técnicas necesarias para aplicar el concepto de BPM.

Estos sistemas permiten manejar el ciclo de vida del proceso a través de sus características funcionales y no funcionales que posibilitan definir, modelar, implementar y mejorar el proceso durante su operación. Para Zurita (2011) un sistema BPMS está en capacidad de realizar las siguientes operaciones:

- Modelamiento de proceso del negocio
- Proveer entornos de desarrollo de aplicaciones para colaboración entre procesos de negocio.
- Generación, actualización y publicación de documentos de procesos.
- Simulación de procesos de negocio para evaluar su comportamiento en situaciones de carga exigidas en determinados momentos del proceso.
- Integración de información proveniente de otros sistemas de negocio.
- Automatización de procesos.
- Colaboración entre las empresas que participan en la cadena productiva de la organización.
- Despliegue de aplicaciones que soportan el proceso en condiciones reales que no se requieren mayor conocimiento y experiencia de un usuario final.
- Análisis de procesos y comportamiento de la operación.
- Gestión de ciclo de generación, publicación y consumo del conocimiento generado en la operación del proceso.

2.2.7.2 Consideraciones para adoptar un BPMS

Es muy importante tener muchos aspectos al momento de elegir un BPMS como apoyo al desarrollo de una tecnología BPM, para ello es necesario tener bien en claro lo que se desea desarrollar y que es lo que se espera mejorar o solucionar. Dicho ello es primordial conocer a la empresa y el o los procesos a los cuales se intenta aplicar dicha solución, para ello se listan a continuación algunos aspectos que según Zurita (2011) se deben tomar en cuenta:

- **Soporte de procesos de negocio:** toda herramienta que posea un orquestador de servicios Web debe poseer de alguna manera un soporte para los procesos de negocio.
- **Desarrollo a través de código:** si bien es cierto con los BPMS se pueden desarrollar soluciones sin necesidad de código, pero en

muchas ocasiones es necesario implementar algún módulo mediante programación, es decir el BPMS debe tener un soporte para el manejo mediante código.

- **Desarrollo mediante interfaz gráfica:** este tipo de desarrollo toma mayor importancia, debido a que le da mayor facilidad al usuario común para entender lo que está haciendo y pueda ver de mejor manera las cosas que está desarrollando. Si bien no es la manera más acostumbrada de desarrollar, este método ha ido ganando terreno en los usuarios poco especializados.
- **Soporte de BPEL distintas versiones:** si bien es cierto, muchas herramientas dan soporte de BPEL, es necesario identificar si las herramientas dan soporte a las versiones más actualizadas.
- **Compatibilidad con elementos actuales:** es importante que, al implantar la tecnología Web, no se deba de realizar mayores cambios internos en la empresa, ya que estos pueden generar oposiciones en las personas que forman parte de la organización. Por eso es importante la compatibilidad con los elementos que se posea en la empresa.
- **Interfaz gráfica:** es necesario contar con una herramienta que ofrece una interfaz amigable y entendible para llevar a cabo el desarrollo de la solución.
- **Elementos de software:** se deben evaluar los elementos mismos del software, como su instalación, puesta en marcha, necesidades de hardware para su uso, etc. Quizá no sea lo más importante, pero es menester hacer hincapié al momento de elegir una BPMS.

2.2.7.3 Algunas de las Suite que dan soporte para BPM

- **Bonita BPM**

Lo que afirma Bonita BPM (2014) sobre su propia suite es: la solución de código abierto para la Gestión de Procesos de Negocio. Bonita BPM se enfoca en el paradigma de conectar personas, sistemas y tareas diarias utilizando un conjunto de aplicaciones BPM de tal manera que se agiliza enormemente el desarrollo de aplicaciones de proceso de negocios.

Las características que Bonitasoft según Bonita BPM (2014) son las siguientes:

- **Colaborar:** trata de vincular a los analistas de negocio con el equipo de TI durante el proceso de modelado. Para el modelado se dispone de BPMN (Notación de BPM) la cual es un estándar para todos los modelados de procesos BPM.
- **Construir, optimizar y probar:** nos permite construir y probar modelos de procesos en entornos reales. Así mismo se puede

simular y evaluar modelos alternativos para optimizar sus procesos.

- **Conectar:** con la disponibilidad de una gran variedad de conectores, se puede enlazar procesos con sistemas de información ya existentes requiriendo el mínimo código personalizado.
- **Desarrollar:** luego de tener un diseño culminado, se pasa a una etapa de transformación, en donde el modelado de procesos se convierte en una completa aplicación para cualquier departamento de la organización.
- **Monitorizar:** las funciones de monitorización y creación de informes nos das la ayuda a garantizar que las personas y los procesos operen con la máxima productividad.
- **Desplegar:** capacidad de desarrollar arquitecturas complejas en clústeres y de conectarse al Portal de Bonita BPM desde su PC y a través de dispositivos móviles.

Programa	
Versión	6.3.7
Instalación	Bastante simple
Dependencias	Independiente de cualquier software
Ejecución	Se crea un acceso directo
Ayuda en línea	Dispone de un portal para preguntas frecuentes, información y videos
Ejemplos	Ejemplos en base a videos tutoriales
Procesos de negocio	
Interfaz	Su interfaz es amigable y sencillo de entender
Generación de código	El código generado cumple con estándares y es Java
Consola	Si posee
Motor ESB: Interfaz	
Gráfica	Si posee y es fácil de usar, bastante intuitiva
Operaciones	Permite realizar varias operaciones sobre los procesos en ejecución, conectar con otras tareas y poder agregar, quitar e iniciar
Estadísticas	Entre estadísticas de uso y tiempo de ejecución
Compatibilidad	Con varias bases de datos: SQL, PostgreSQL, MySQL, Oracle, etc
Comunicaciones	Se puede generar la comunicación con otros servicios o sistemas propios de la empresa

Tabla 2. Características de Bonita BPM

La tabla 2 muestra las características de la suite Bonita BPM, estas características son necesarias en el momento de la elección o comparación con otras suite. Se explica cómo apoya al usuario y cuán fácil es de usar para el modelado de procesos y para el diseño de interfaces de usuario.

- **Oracle SOA Suite**

Según Zurita (2011) esta suite incluye un conjunto completo de componentes de infraestructura de servicios para crear, implementar y administrar. Permite que los servicios se creen, administres y diseñen en aplicaciones compuestas y procesos comerciales. Las organizaciones pueden extender y desarrollar facilmente su arquitecturas en lugar de reemplazar las inversiones existentes de software comátible para la construcción, desarrollo y manejo comprensible de una arquitectura aorientada a servicios.

Oracle SOA Suite según Zurita(2011) está compuesto por:

- **BPEL Process Manager:** para componer servicios en base a los procesos de negocio.
- **Un Monitor de Actividades de Negocio:** solución para tener en tiempo real la visibilidad de la operación y el rendimiento de los servicios de los procesos de negocios.
- **Un motor de reglas de negocio:** para capturar y automatizar las políticas del negocio
- **Un bus de Servicio para la empresa:** multi-protocolo para conectar las aplicaciones y redirigir los mensajes.
- **Un Manejador de servicios Web** y solución de seguridad para reafirmar la autenticación y autorización de las políticas de seguridad en los servicios.
- **Un Registro de servicios:** para desarrollar, eliminar errores, juntar y visualizar los servicios.

Programa	
Versión	10.1.3.1
Instalación	Produce variados errores por lo que hay que intentar varias veces la instalación para que ocurra en forma correcta.
Dependencias	Depende una serie de paquetes de Oracle como son: la base de datos y IDeveloper que dice traerlo, pero hay que descargarlo a parte. También depende de java (jrel.4)
Ejecución	Se ejecuta correctamente
Ayuda en línea	Hay pero muy difícil de encontrar, pero existe un sitio de Oracle.
Ejemplos	Posee algunos ejemplos de cómo hacerlas con dichos paquetes
Procesos de negocio	
Interfaz	No tiene por sí solo, hay que bajar la aplicación JDeveloper que dice traer, pero realmente hay que bajarla del sitio de Oracle y se integra sin convenientes.
Generación de código	Código legible y utilizable
Consola	No posee

BPEL: Soporte de versiones	
BPEL 2.0	Soportada completamente
BPEL4WS	Soportada completamente
Generación de código	Código limpio y legible
Depuración	Posee un excelente depurador
Consola	Dice tener pero no se pudo encontrar
Motor ESB: Interfaz	
Gráfica	Muy buena interfaz, muy legible y fácil de utilizar
Texto	No se encontró
Operaciones	Posee operaciones de carga, descarga, activación, desactivación
Estadísticas	De acceso por usuario, tiempo de proceso, utilización
Compatibilidad	No muy compatible con otros motores diferentes a Oracle
Comunicaciones	Buena comunicación con otros servicios

Tabla 3. Características de Oracle SOA Suite

Fuente: Zurita (2011)

La tabla 3 contiene las características de la suite Oracle SOA Suite, en el cual se menciona la versión, la facilidad de instalación, las ayudas en línea, los ejemplos por defecto, la familiaridad de sus interfaces y las opciones para poder modelar y ejecutar nuestro sistema completo.

▪ **Intalio BPMS**

Como lo afirma Rafael y Alberto (2014) IntalioBPM Enterprise Edition es una empresa de calidad de procesos del negocio de gestión. Se construye alrededor de las normas basadas en Eclipse Modelador BPMN y Apache ODE motor BPEL. Proporciona todos los componentes necesarios para el diseño, implementación y gestión de cualquier proceso.

Según Rafael y Alberto (2014) IntalioBPM está formado por dos componentes principales, Intalio Designer e Intalio Server, prolongado por un conjunto de módulos opcionales:

- AJAX para las interfaces de usuario
- BAM de Business Activity Monitoring
- BRE de Reglas de Negocio Gestión
- ECM para gestión de contenidos empresariales
- ESB para la implementación del SOA
- Portal para la creación de interfaces de usuario flexibles

Para Zurita (2011) Intalio BPMS de la empresa Intalio, posee tres componentes Intalio Designer, Intalio Server e Intalio Workflow. Partner de Apache y OpenSource que decidió entregar en forma gratuita.

Programa	
Versión	5.2
Instalación	Bastante simple pero hay que seguir muy expresamente el manual
Dependencias	Necesita tener instalado jrel.4 al menos
Ejecución	Un poco escondido ya que no deja ningún ícono en el escritorio
Ayuda en línea	Excelente, muy simple de encontrar y seguir
Ejemplos	Buenos ejemplos, muy bien explicados
Procesos de negocio	
Interfaz	Muy buena interfaz, no es muy intuitiva en primera instancia pero luego es bastante simple de seguir
Generación de código	Genera un código fácil de leer y cumple estándar
Consola	Si posee
BPEL: Soporte de versiones	
BPEL 2.0	Soportada completamente
BPEL4WS	Soportada completamente
Generación de código	Genera un código simple y legible. Cumple con estándar BPEL 2.0
Depuración	Tiene y funciona a través de la interfaz gráfica
Consola	Posee la consola
Motor ESB: Interfaz	
Gráfica	Posee y es fácil de usar, bastante intuitiva
Texto	Dice poseerla pero no se pudo encontrar
Operaciones	Permite realizar varias operaciones sobre los procesos en ejecución, como son: agregar, quitar, detener e iniciar.
Estadísticas	Entre estadísticas de uso y tiempo de ejecución
Compatibilidad	Con varias bases de datos pero se logró conectar a otro servidor Web
Comunicaciones	Buenas comunicaciones con otros servicios

Tabla 4. Características de Intalio BPMNS

Fuente: Zurita (2011)

La tabla 4 muestra las características de la suite Intalio, este es un sistema open source, la cual nos permite poder modelar nuestro flujo de proceso y poder diseñar y desplegar nuestras soluciones BPM; así como la adaptación para el negocio y el soporte de versiones.

Figura 9: Comparación de Suites

Programa	intalio	oracle	Ágila	BizAgi	Fuego	Jboss	Bonita
Versión	5.2	1.01.3.1	48.13	1.4.2	45	5.1	
Instalación	x	XX	XX	X	XX	X	X
Dependencias	X	XX	XX		X	X	X
Ejecución	-	X	X	X	X		X
Ayuda en línea	x	XX	-		XX		
Ejemplos	X	XX	-	X	XX		XX
Procesos de Negocio							
Interfaz	X	-	XX	X	X	X	X
Generación de código	X	X	X	XX	XX	XX	X
Consola	X	-	X	X	X	-	-
BPEL: Soporte de versiones							
BPEL 2.0	X	X	X	-	-	-	-
BPEL4WS	X	X	X		-	-	-
Generación de código	X	X	X	-	-	-	-
Debbuger	X	X	-	-	-	-	-
Consola	X	-	X	-	-	-	-
Motor ESB: Interfaz							
Gráfica	X	X	XX	X	x	X	X
Texto	-	-	XX	X	x	X	X
Operaciones	X	X	XX		x	XX	X
Estadísticas	X	X	-	X	x	XX	X
Compatibilidad	X	XX	-	X	x	X	X
Comunicaciones	X	X	XX	X	x	X	XX

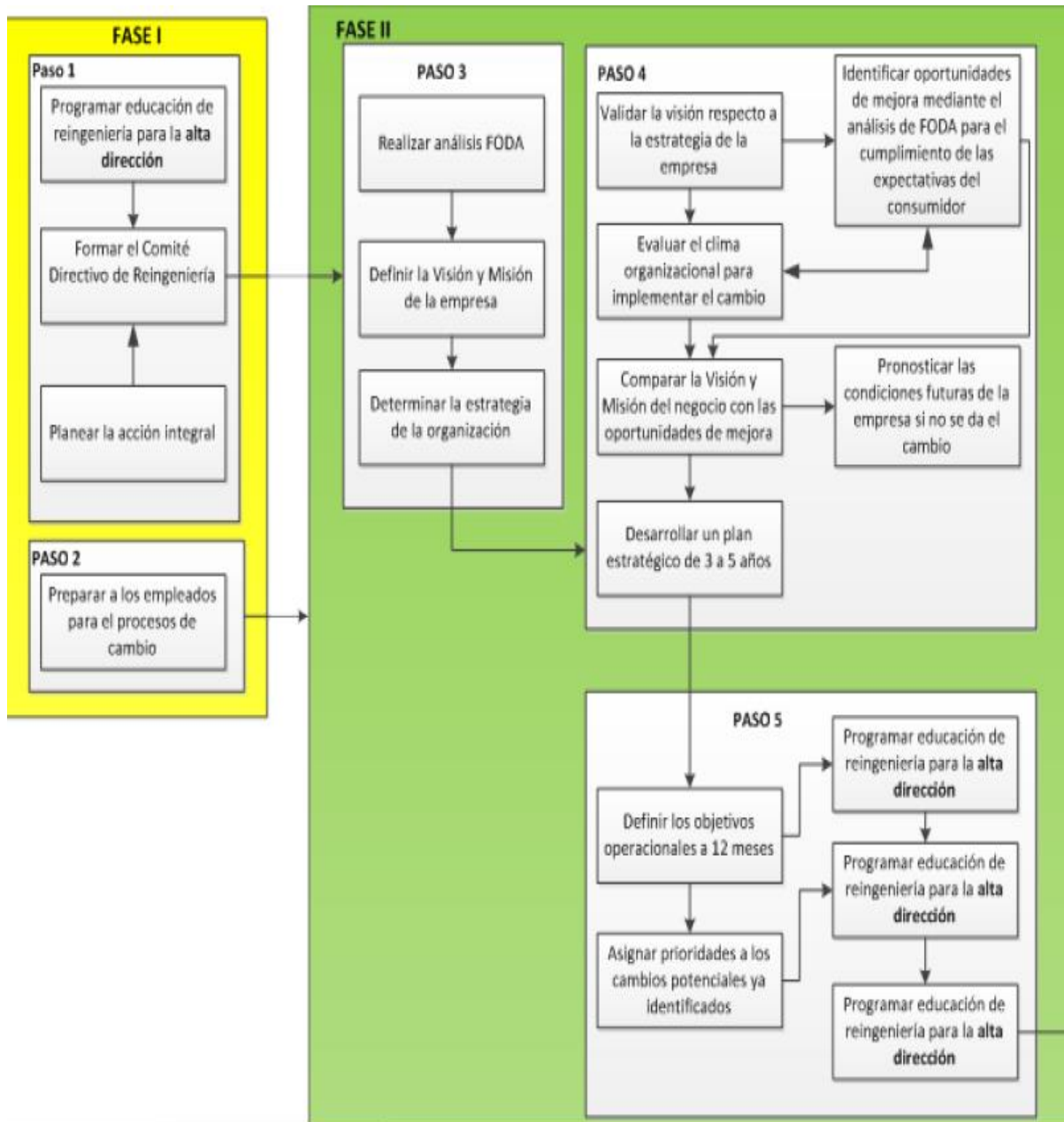
Fuente: Zurita (2011)

La figura 9 muestra las comparaciones y diferencias de las distintas suite de BPM, en la cual podemos observar que se encuentran las suite como: Intalio, Oracle, Ágila, Bizagi, Fuego, JBoss y Bonita BPM. Esta figura sirvió de referencia para poder elegir una herramienta libre, que en este caso se eligió Bonita BPM.

2.2.8 Metodología de Lowenthal

Según Smith (2007) ésta metodología está compuesta por cuatro fases, en las que se incluyen 13 pasos, como se muestra en las figuras siguientes:

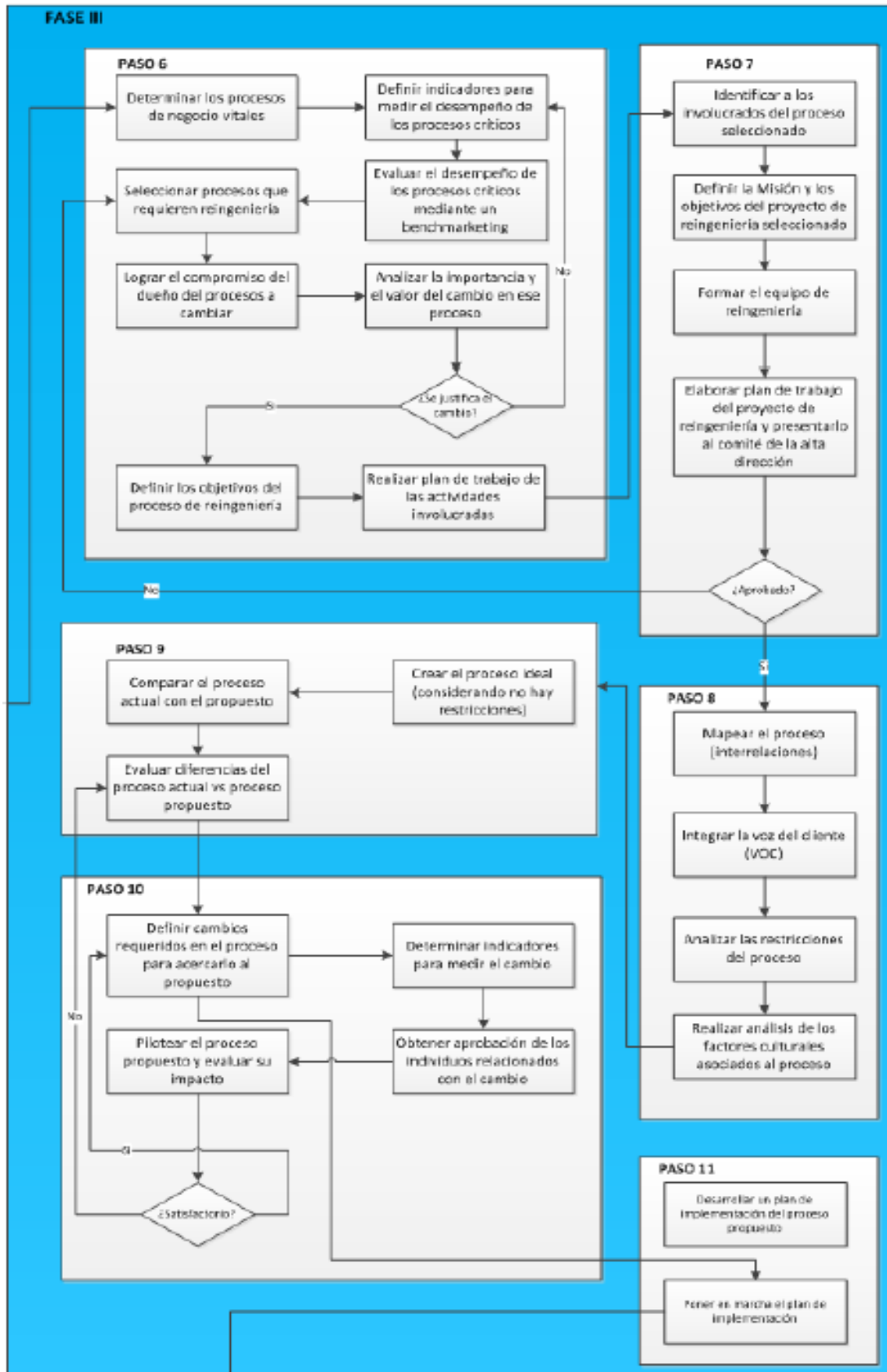
Figura 10: Fases de la metodología Lowenthal



Fuente: Smith (2007)

La figura 10 muestra las fases de la metodología Lowenthal, la cual se compone de 4 fases y 13 procesos. Cada fase tiene sus correspondientes procesos, en los cuales vamos a ir indicando los objetivos en base a los requerimientos especificados desde que se hizo el levantamiento de información.

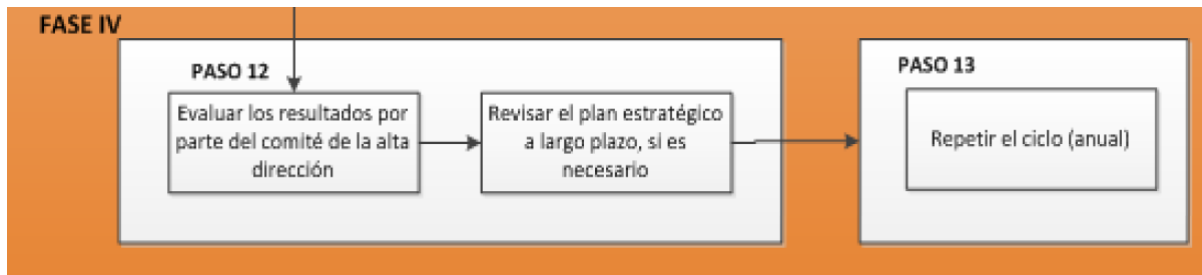
Figura 11: Continuación fases de la metodología Lowenthal



Fuente: Smith (2007)

En la figura 11 se muestra la segunda parte de la metodología Lowenthal, en la cual podemos observar todos los procesos de la fase 3.

Figura 12: Continuación fases de la metodología Lowenthal



Fuente: Smith (2007)

La figura 12 nos muestra finalmente la última parte de la metodología Lowenthal, en la cual podemos observar la fase 4 con sus respectivos pasos, en este caso los pasos 12 y 13.

Fase I: Preparación para el cambio

Según (Smith 2007) en esta fase se procede a capacitar a todo el personal que interviene en el proyecto, indicándoles cuales son los roles que deben cumplir para poder apoyar el proceso a optimizar. Así mismo todos deben entender la necesidad del cambio y prepararse para ello.

Paso 1. La alta dirección debe saber lo que es un proceso de mejora. La alta dirección participa en el análisis de los aspectos del proceso de mejora y la necesidad del cambio continuo, mediante indicadores que reflejen el estado de la empresa, satisfacción de clientes, fuerza de competidores, etc.

Paso 2. Es este paso se prepara el ambiente laboral para el desarrollo al cambio, cuando más conocimiento tenga el personal sobre el cambio que se plantea realizar, mejor será la acogida al resultado. Si no se informa al personal, pueden crear barreras en sus mentes contra el cambio.

Paso 3. Identificar las fuerzas competitivas de la organización para desarrollar la visión y misión acorde a esas fuerzas. La visión será lo que lo que la organización necesita en el futuro, mientras que la misión define lo que debe hacer la organización en el presente para aprovechar sus fuerzas competitivas.

Fase II. Planeación del Cambio

Funciona con el supuesto de que las organizaciones necesitan planear su futuro con base en los constantes cambios económicos, en las

necesidades y expectativas de los consumidores y en la fuerza y estrategias de los competidores.

Paso 4. Desarrollar un plan estratégico de largo plazo (de tres a cinco años). En esta etapa comienza con la validación de la visión respecto a las realidades actuales. Se comparan la visión y la misión con las oportunidades de mejoramiento detectadas en análisis de las fuerzas de la empresa y de los competidores y las necesidades de los consumidores.

Paso 5. Crea un ciclo anual de planeación operacional del cambio. Cada año se empieza a definir objetivos operacionales en los próximos 12 meses, para después determinar cuáles serán en forma global los recursos económicos, materiales y humanos que requerirá el cambio. Luego se asigna prioridades a los cambios detectados para generar los planes operacionales de cambio y asignar a cada uno el presupuesto requerido.

Fase III. Diseño del cambio

En esta fase mediante una metodología se identifican, evalúan y rediseñan los procesos de negocio. Se revisa los diferentes procesos a fin de crear otros que permitan alcanzar de manera más efectiva los objetivos trazados y satisfacer las necesidades del proceso.

Paso 6. Se procede a identificar los procesos actuales de negocio, de tal manera que se puedan clasificar los procesos críticos o esenciales para cumplir y satisfacer las necesidades de clientes o personal. Así mismo con indicadores apropiados se puede medir el desempeño y compararlos con otros procesos competitivos; luego con estas comparaciones se determina cuáles son los procesos menos competitivos que se someterán a optimización.

Paso 7. En función de las actividades incluidas en el paso anterior, se deben seleccionar a los individuos más apropiados para integrar el equipo de reingeniería, quienes definirán la misión y los objetivos del proyecto. El equipo seleccionado deberá diseñar un plan de trabajo para ser presentado a la alta dirección, el cual decidirá si lo aprueba o sugiere otro proceso para mejorar.

Paso 8. Analizar el proceso actual, describiendo el proceso. Representarlo en diagramas de flujo de procesos si es posible ya que existen procesos administrativos o de toma de decisiones que más complejas y un diagrama de flujo de proceso no resulta apropiado. Para ello se sugiere utilizar los diagramas de relaciones.

Paso 9. Crear el proceso ideal, es decir el proceso estimado y rediseñado. Una vez listo el proceso ideal se debe comparar con el proceso actual y evaluar las diferencias entre ambas; esto ayudará a realizar acciones apropiadas para hacer el cambio.

Paso 10. Diseñar y probar el nuevo proceso. Las diferencias entre el nuevo y el actual permitirán medir con indicadores los efectos del cambio. Siempre es menos riesgoso poner en práctica el nuevo proceso de forma piloto antes de generalizarlo, pues si existe un error en la estrategia de implantación, este se podrá corregir a tiempo antes de que se propague por toda la organización.

Paso 11. Poner en práctica general el proceso nuevo. Se emprende todas las acciones de cambio que deben realizarse en todo el proceso, para finalmente ponerlas en marcha.

Fase IV. Evaluación del cambio

Se termina un cierto tiempo, en general un año, para evaluar el mejoramiento y definir prioridades de cambio de los años siguientes. Se mide el éxito del programa de mejora.

Paso 12. Evaluar los resultados del cambio. En función de los resultados obtenidos se revisa el plan estratégico a largo plazo y se redefine en caso de ser necesario.

Paso 13. Repetir el ciclo anual de planeación operacional del cambio (paso 5). La idea es que la mejora sea parte de los procedimientos de la alta dirección.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño de investigación

El tipo de estudio fue experimental debido a que se propuso establecer el posible efecto (variable dependiente) de una causa (variable independiente) que se manipula al generar una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella. En este caso a quienes analizamos fue el personal de la municipalidad, ya que ellos serán los que harán uso del sistema para poder hacer sus solicitudes de pedido.

La investigación fue Pre-experimental pues este tipo se aplica mejor en el tipo de tesis que se está planteando ya que solo se hará uso de un solo grupo y las unidades de análisis no serán asignadas aleatoriamente. Así mismo este tipo será con pre-prueba y post-prueba, en donde primero se hará el análisis cuando el grupo no cuenta con el sistema y después se hará el análisis cuando el grupo hace uso del sistema.

Con el conocimiento previo de la hipótesis de investigación, la cual fue la siguiente: Con la implementación de una solución BPM se podrá agilizar los procesos del área de logística de la Municipalidad de Chiclayo, se pudieron determinar cuáles fueron las variables dependiente e independiente. La variable independiente fue: implementación de una solución BPM, mientras que la dependiente fue: agilización de los procesos del área de logística en la Municipalidad de Chiclayo.

Según Baray (2006) el diseño experimental tiene la siguiente simbología:

G 01 X 02

Variable	Descripción	Aplicación
G	Grupo de sujetos	Grupo de procesos en donde se aplicará la solución BPM (Gestión por Procesos).
01	Primera medición de los sujetos	Estado inicial de los procesos y subprocesos de abastecimiento, medidos en tiempos, calificación y cantidades.
X	Tratamiento, estímulo o condición experimental	Aplicación del ciclo de vida que respecta a la solución BPM: <ul style="list-style-type: none">- Modelamiento- Simulación- Implementación- Ejecución- Mejora
02	Segunda medición de los sujetos	Estado final de los procesos y subprocesos de abastecimiento de la Municipalidad, luego de ser aplicada la solución.

Tabla 5. Diseño experimental pre experimental

La Tabla 6 muestra el cuadro de indicadores, los cuales están vinculados a un objetivo específico, unidad de medida, instrumento de recolección y definición operacional.

Objetivo Específico	Indicador	Definición conceptual	U. Medida	Instrumento	Definición operacional
Incrementar el índice de pedidos atendidos	Índice de pedidos atendidos	Cantidad de solicitudes en total que se atienden en tiempos adecuados.	Unidad	Informe del sistema sobre cantidad de pedidos atendidos dentro del rango de 30 días	N° de pedidos atendidos con sistema – N° de pedidos sin sistema
Disminuir el tiempo de la gestión de los documentos generados	Número de días en la gestión de los pedidos	El tiempo en que se demoran para gestionar los documentos.	Días	Informe del sistema sobre la cantidad de días de gestión	N° de días sin sistema – N° de días con sistema
Aumentar el número de colaboradores que tienen conocimiento del proceso de abastecimiento	Número de personas que conocen el proceso	El número de colaboradores que conocen el flujo del proceso de pedidos.	Unidad	Encuesta al personal de la municipalidad sobre el flujo del sistema	(N° personal que sabe / Total encuestados) x 100
Incrementar el número de reportes de la gestión de pedidos	Número de reportes de la gestión de pedidos	La cantidad de reportes que se generan en un determinado tiempo	Unidad	Informes del sistema sobre pedidos atendidos, por atender, pedidos vencidos y pedidos rechazados	N° reportes con sistema – N° reportes sin sistema
Incrementar el nivel de satisfacción del personal que hace sus pedidos	Nivel de satisfacción del personal	El nivel de satisfacción por parte del personal de la municipalidad con respecto al proceso de abastecimiento.	Porc.	Encuesta al personal de la municipalidad	(N° personal satisfechos y muy satisfechos / Total encuestados) x 100

Tabla 6. Cuadro de indicadores

Las unidades de investigación fueron las siguientes:

- ✓ **Personal de la Municipalidad:** personas encargadas de llevar a cabo las operaciones que conllevan a la buena gestión de la Municipalidad de Chiclayo, personas que hacen pedidos de servicios o recursos semanal o mensualmente.
- ✓ **Jefes de área:** especialistas encargadas de supervisar que sus equipos de trabajo realicen acciones eficientes en mejora de la empresa. Personas encargadas de aprobar o rechazar pedidos de sus áreas a cargo.
- ✓ **Personal encargado de abastecimiento:** personas que se encargan de revisar todas las solicitudes de pedido que son hechas por los encargados de diversas áreas. Personas encargadas de revisar minuciosamente los pedidos con el fin de poder tener un control de lo que se está pidiendo.

Como población se tomará en cuenta a todos los trabajadores de la Municipalidad de Chiclayo, ya que todos realizan distintos pedidos. Esta población permitirá poder identificar los cuellos de botella del proceso de abastecimiento y de tal manera que se pueda aplicar una solución eficiente a dicho proceso.

La muestra de estudio a partir de la población descrita quedó de la siguiente manera:

- ✓ **Personal de la Municipalidad:** aproximadamente son más de 200 personas que trabajan en la municipalidad, para la muestra se tomó a 30 personas, ya que ellas están involucradas en el proceso, así que se convierte en la población y por consiguiente la muestra fue de 26 personas.
- ✓ **Jefes de área:** los jefes son establecidos por cada área, los que están involucrados son 4 jefes.
- ✓ **Personal encargado de abastecimiento:** ellos están considerados en la muestra ya que son los más interesados en el proceso del negocio.

La Tabla 7 nos muestra los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se emplearon en el proyecto de investigación.

MÉTODO	TÉCNICAS E INSTRUMENTO	ELEMENTOS DE LA POBLACIÓN
Observación	Ficha de observación. Ver anexo 05	Formato de solicitud de pedidos
Entrevistas	Comunicación abierta. Ver anexo 02	Ingeniero de sistemas de la Municipalidad de Chiclayo
Encuestas	Cuestionario con preguntas abiertas y cerradas. Ver anexo 01	Todo el personal de la Municipalidad de Chiclayo

Tabla 7. Instrumentos de recolección de datos

Los datos se obtuvieron mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos antes indicados recurriendo a los informantes o fuentes respectivos.

El proceso para el análisis de los datos fue de tipo estadístico, para lo cual utilicé Microsoft Excel, que me permitió calcular los datos y evaluar los indicadores. A través de ello determiné si se estaban logrando los objetivos establecidos.

3.2 Metodología

La metodología utilizada es RAD (Rapid Anlysis & Design) es una metodología para la modelización y diseño de los procesos orientados a tecnologías BPM. La metodología RAD nos aclara porqué se debe usar una metodología en la gestión de los procesos de la organización. Es necesario debido a la mala gestión de los procesos en el negocio, ya que simplemente se basan en tácticas a priori y no se desarrolla un conjunto ordenado de pasos para llegar a conocer más afondo el estado actual del proceso, y en consecuencia no se sabe cómo solucionar los gastos, cómo lograr los objetivos planteados y cómo solucionar las deficiencias que estos procesos causan a corto plazo. Es por ello que en las organizaciones deben tener un orden en su trabajo, es decir deben ser metódicos desde un principio si se quiere lograr lo que se estima (Club BPM 2011).

Según Club BPM (2011) RAD nos hace énfasis en que se debe aprender de la experiencia, aprender de los errores del pasado y no volver a caer en lo mismo. Es claro que cuando se cuenta con sistemas de información sin análisis previos, sin métodos y sin técnicas de desarrollo; fracasan y hacen que la empresa gaste en vano y se lamente por el hecho cometido, es por ello que mediante la aplicación de una metodología se puede garantizar la construcción de sistemas de calidad.

Existe software para optimizar los procesos, incluso sin necesidad de código y que tienen una apariencia muy atractiva, pero de nada vale que sea un simple sistema atractivo, porque si no responde a los nuevos cambios del mercado no puede ser útil para la empresa. Muchas veces los desarrolladores caen en el paradigma de que una metodología solo sirve como una receta que nos indica los pasos para hacer algo, lo que se debe usar y las actividades que deben desarrollar los usuarios; una metodología es mucho más que eso, la aplicación de una metodología debe hacer que el equipo del proyecto y como lo afirma Club BPM (2011) la organización llegue a:

- Entender claramente el estado de los procesos, cómo son y cómo funcionan.
- Lograr ver la esencia de los procesos y lo fundamental del negocio.
- Simplificar los procesos.
- Estimular la creatividad y lograr que aflore el conocimiento y el talento humano.
- Lograr ahorrar al menos un 50% del tiempo del proyecto.
- Generar entusiasmo y compromiso por parte de las áreas de negocio.
- Gestionar el cambio cultural a procesos.

¿Qué es BPM: RAD? Según Club BPM (2011) RAD es una metodología muy concreta y práctica, para la modelización y diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilitan y estimulan el trabajo en equipo con los expertos del negocio (usuarios y stakeholders), los analistas y arquitectos de procesos, y los analistas funcionales (ingenieros de sistemas). Es una metodología versátil, siendo independiente del software BPM con el cual se automatizarán los procesos diseñados.

Las ventajas de aplicar BPM: RAD son las siguientes:

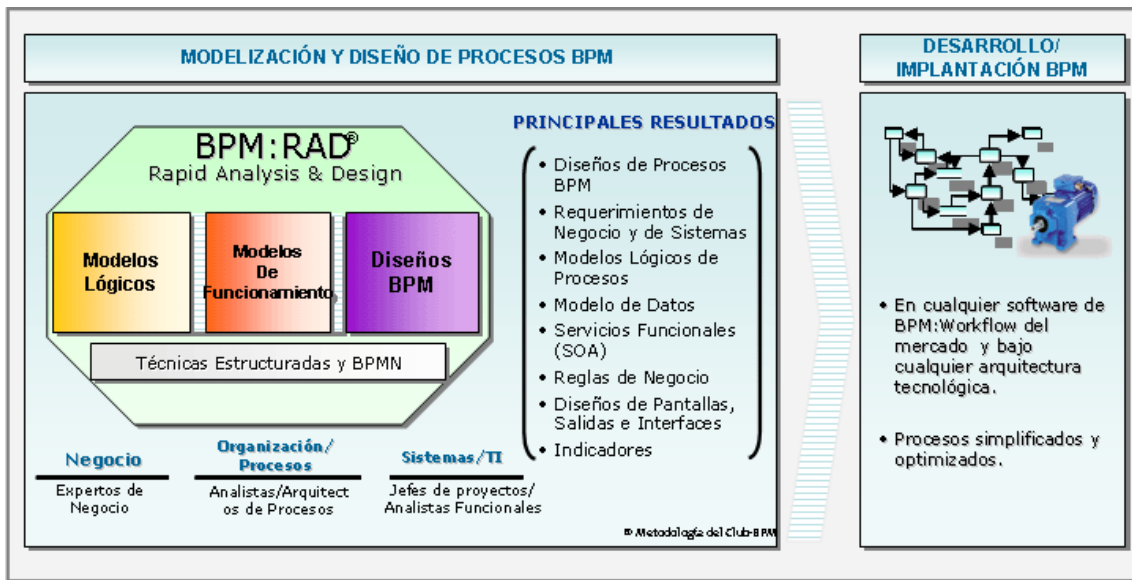
- Acelerar la primera etapa de proyectos BPM entre un 50% y un 70%.
- Entender y simplificar los procesos del negocio.
- Modelar y diseñar los procesos en su totalidad, holísticamente, con recursos, servicios, datos, reglas de negocio e indicadores.
- Diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente.
- Lograr una gestión del cambio más rápida y efectiva, para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización.
- Fomentar el trabajo en equipo y sembrar entusiasmo.
- Generar inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano.
- La construcción de una Arquitectura Empresarial, de abajo hacia arriba.
- Asegurar la calidad de los modelos y diseños

Fases, actividades y tareas

La metodología BPM: RAD, se compone de las siguientes tres fases:

- ✓ Modelización lógica
- ✓ Diseño preliminar
- ✓ Diseño BPM

Figura 13: Esquema general de la Metodología BPM: RAD



Fuente: Club BPM (2011)

La figura 13 nos muestra el esquema de la metodología BPM: RAD, la cual está conformada con tres pasos: los modelos lógicos que son el modelado actual del negocio, identificando los procesos claves de estos; los modelos de funcionamiento, que representa el flujo de procesos automatizados, así mismo representa la forma de cómo se plasmará en el sistema; finalmente el diseño BPM, en el cual diseñamos las bases de datos y las interfaces de usuario.

Modelización lógica

Según Club BPM (2011) el principal objetivo de esta fase es identificar y modelar detalladamente los procesos del negocio importantes para el alcance del proyecto, de tal manera que lo desarrollado sea entendible para todos los interesados del negocio.

Entre la recolección de información, se encuentra las siguientes técnicas que se aplican en esta fase:

- Eventos de negocio
- Estructuración de procesos
- Modelización de flujos de procesos (Utilizando BPMN-Business Process Modeling Notation)
- Especificación de reglas de negocio
- Modelización conceptual de datos
- Integración de modelos

Principales resultados para esta fase:

- Procesos de negocio identificados y estructurados
- Diagramas de flujos lógicos de procesos modelados con BPMN
- Modelo conceptual de datos
- Especificaciones detalladas de procesos (Actividades, tareas y reglas de negocio)
- Integración de modelos de procesos y datos
- Requerimientos de negocio y de sistemas

Diseño preliminar

Según Club BPM (2011) el objetivo en esta fase es obtener el Modelo de Funcionamiento de los procesos, transformando el modelo de la visión lógica (en la fase 1) a un modelo de visión física, la cual plasma como queremos que funcionen los procesos tomando en consideración las nuevas tecnologías (software) que disponemos o vamos a disponer, la nueva cara de la organización, la resolución de problemas y oportunidades de mejora. En cada fase siempre es recomendable hacer un análisis del estado del proyecto, de tal manera de que si se encontrara un error se en esta fase, se pueda regresar a la primera fase y así evitarse de errores futuros.

Las principales técnicas aplicadas en esta fase son las siguientes:

- Diseño derivado
- Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA)

Los principales resultados son:

- Modelo de funcionamiento de los procesos
- Servicios funcionales (SOA)
- Requerimientos de negocio y de sistemas

Diseño BPM

Según el Club BPM (2011) en esta fase se diseña cada uno de los procesos modelados en las fases anteriores, considerando que dichos procesos serán automatizados con Tecnologías BPM. Lo principal que se debe considerar en esta fase es dejar bien preparado el diseño BPM de los procesos, con todos los detalles necesarios, para que el equipo de desarrollo BPM pueda implementarlos en el software adquirido en la empresa.

Las principales técnicas aplicadas en esta fase son las siguientes:

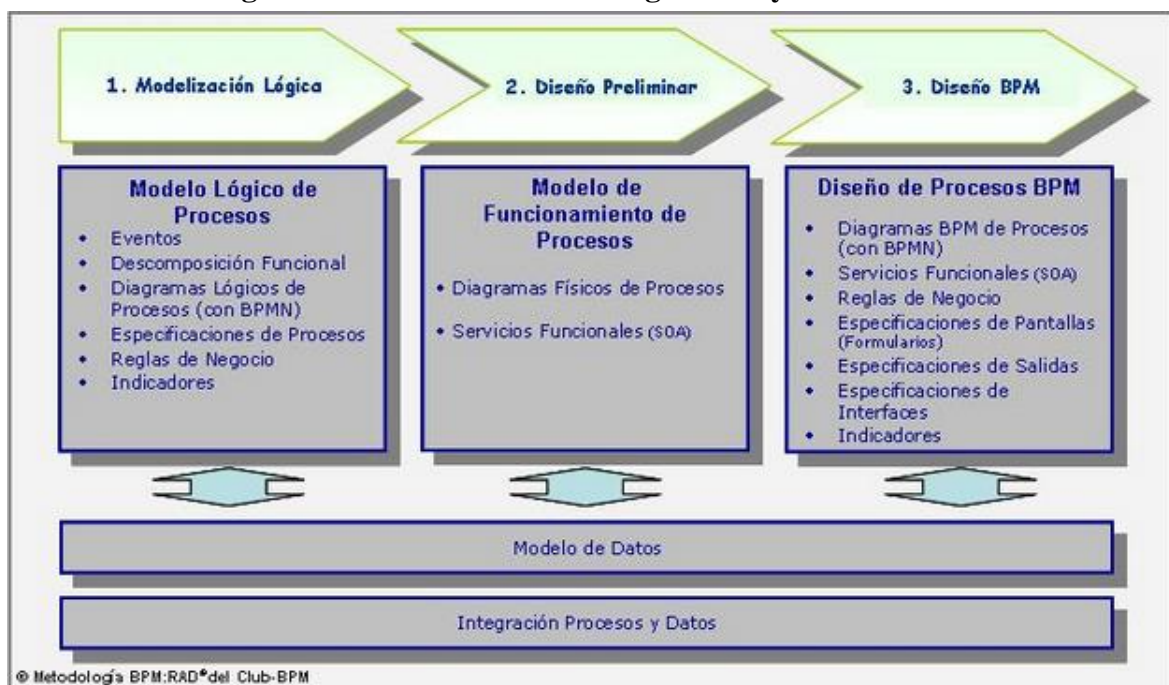
- Diseño de Procesos BPM (Utilizando BPMN-Business Process Modeling Notation)
- Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA)
- Especificación de reglas de negocio
- Modelización conceptual de datos
- Integración de modelos

- Identificación y especificación de indicadores de gestión y de calidad
- Especificación o diseño de formularios (Pantallas)
- Especificación o diseño de salidas (Cartas, Informes, Notificaciones, etc)
- Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas

Los principales resultados son:

- Diseño BPM de los procesos, diseñados con BPMN
- Modelo conceptual de datos
- Servicios funcionales (SOA)
- Especificaciones detalladas de procesos (Actividades, tareas y reglas de negocio)
- Indicadores de gestión y de calidad
- Integración de modelos de procesos y datos
- Requerimientos de negocio y de sistemas
- Especificación o diseño de formularios (Pantallas)
- Especificación o diseño de salidas (Cartas, Informes, Notificaciones, etc)
- Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas. (Club BPM 2011)

Figura 14: Fases de la metodología RAD y resultados



Fuente: Club BPM (2011)

La figura 14 también nos muestra las fases de la metodología BPM: RAD, en los cuales podemos identificar los modelos lógicos de los procesos, los modelos de funcionamiento de procesos y los diseños de los procesos de BPM.

IV. RESULTADOS

4.1 Modelización lógica

En esta primera fase identificaremos el “qué” y el “porqué”, de tal manera que se pueda detallar todos los procesos del negocio, así mismo que sean entendibles para todos los actores del proceso.

4.1.1 Eventos del negocio

Se describe los eventos que se generan al momento de solicitar un pedido.
Elaboración de una solicitud de pedido:

- Un área específica de la municipalidad, hace una identificación de materiales que hacen falta, de acuerdo su plan establecido.
- Estas necesidades son detalladas en un documento para ser revisados por el jefe de dicha área.
- Cuando este pedido es aprobado por el jefe del área, pasa a manos de la secretaria para proceder con el reglamento de pedidos.
- La secretaria se encarga de entregar la solicitud de los requerimientos identificados al área de administración para ser revisados.

Revisión de solicitud:

- El jefe de administración revisa dicha solicitud, luego de revisar lo envía al área de logística.
- En caso de que el jefe de administración verifique en el documento algún ítem que no cumple con las reglas del negocio, este es rechazo e informado al área solicitante.
- El sub-gerente del área de logística hace un revisado de la solicitud y lo envía al cotizador del área.

Elección del proveedor que atenderá los pedidos:

- El cotizador hace la asistencia a todos los proveedores, para poder recolectar las proformas de cada uno de ellos, después de haber recogido todas las proformas, él mismo se encarga de realizar los cuadros comparativos, los cuales se pasan al sub-gerente para ser revisados.
- El sub-gerente revisa todos los cuadros comparativos, luego de revisar identifica al proveedor ganador. Para poder definir un proveedor ganador, el sub-gerente debe guiarse del reglamento establecido por el Ministerio Público, dichos reglamentos son especificados en la Ley N° 27785, Ley del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República. En esta ley se encuentran algunas especificaciones que deben cumplir los proveedores para poder ser partícipes de trabajar en conjuntos con las entidades públicas. Dichas especificaciones no se contemplarán en el diseño de la solución debido a que la Municipalidad inca que en el proceso de

abastecimiento no se genera altos montos de dinero, pero es recomendable en un futuro cercano que la solución pueda contemplar dichas especificaciones o integrarse con otros sistemas que se enfoquen a lo indicado.

- En caso de que no se encuentre un buen proveedor, el sub-gerente vuelve a solicitar al cotizador que asista a otros proveedores.
- Cuando se tenga al proveedor ganador, se procede a codificar los pedidos, luego se adjunta los cuadros comparativos y son enviados al área de presupuesto.

Verificación de existencia de los fondos:

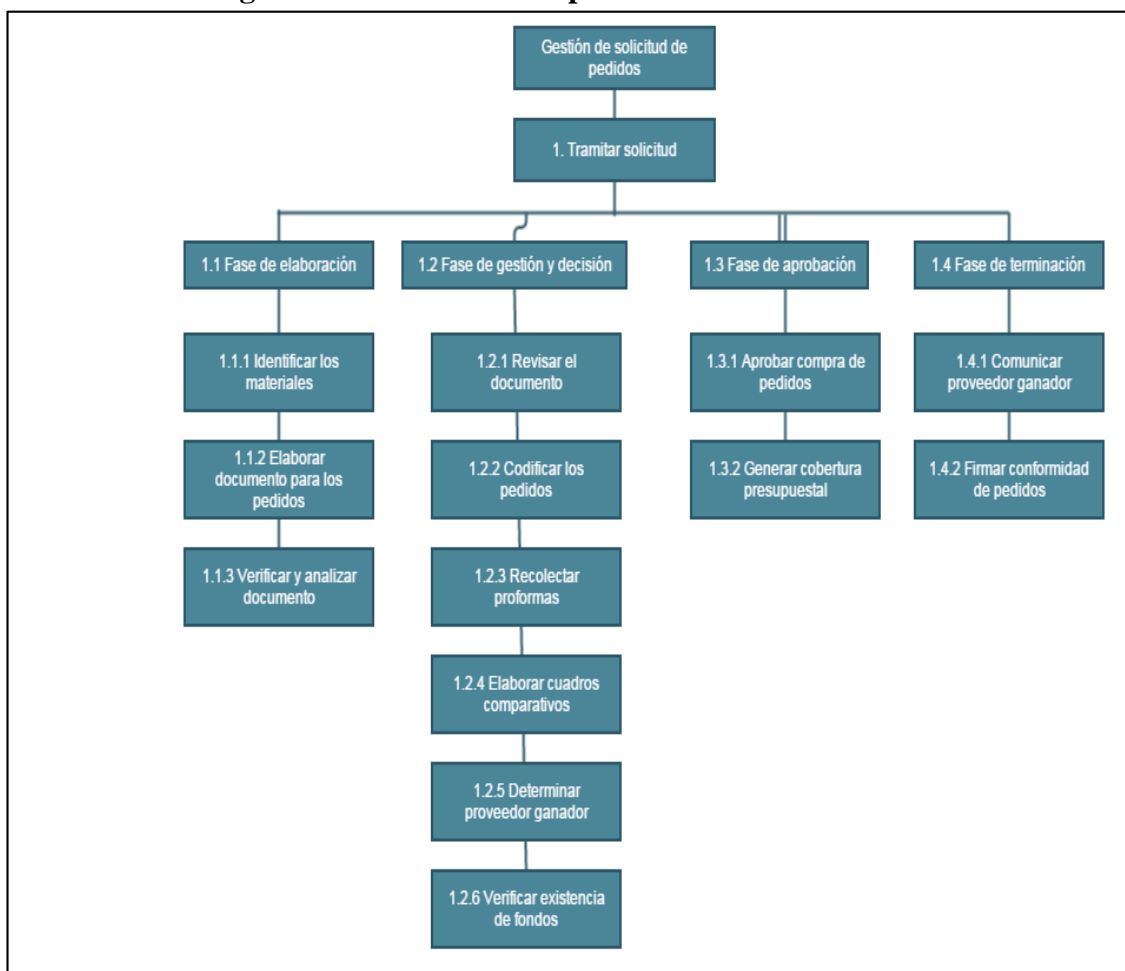
- El jefe de presupuesto revisa los documentos, para luego revisar si existen fondos.
- En caso de que no exista fondos suficientes para la compra de los pedidos, el documento es rechazado e especificado el por qué al área solicitante.
- Luego de revisar los fondos, procede a elaborar un informe de cobertura presupuestal, el cual es enviado al área de logística.

Asistencia del proveedor con los pedidos:

- Se elabora la orden de compra
- Se le encarga al cotizador de comunicarse con el proveedor ganador.
- Cuando hayan llegado los pedidos solicitados, el almacenero informa al área solicitante para el reviso de dichos requerimientos.
- El área hace el revisado de sus recursos, se registra los datos de los comprobantes, adjuntar documentos propios de la municipalidad (pecosa, liquidación de orden de compra). Finalmente logística archiva dichos documentos al igual que el área solicitante.
- Si el área solicitante encuentra algún inconveniente con sus pedidos puede solicitar al proveedor el cambio de dichos materiales.

4.1.2 Estructuración de procesos

Figura 15: Estructura del proceso Gestión de Pedido



En la figura 15 podemos observar la estructura de la gestión de pedidos, el cual cuenta con 4 fases principales: la fase de elaboración, la fase de gestión, la fase de aprobación y la fase de terminación; cabe resaltar también que cada fase tiene sus subactividades las cuales están enfocadas a la solicitud de pedido.

4.1.2.1 Alcance del proceso

Inicio	Incluye	Termina
El proceso inicia con la solicitud de pedidos generada por un área de la municipalidad	Registrar solicitud Revisar, aprobar o no aprobar Elaborar cuadros comparativos Elaborar informe cobertura presupuestal Elaborar orden de compra	Registro de comprobantes Entrega de pedidos al área solicitante

Tabla 8. Alcance del proceso de la gestión de pedidos

En la tabla 8 podemos identificar los alcances del proceso de la gestión de pedidos en la Municipalidad de Chiclayo. Este alcance se refiere a tres aspectos específicos: el inicio el cual se define como empieza la solicitud, el procesamiento el cual se refiere al registro y elaboración de órdenes de compra y finalmente termina con un registro de comprobantes de compra de productos.

4.1.2.2 Participantes

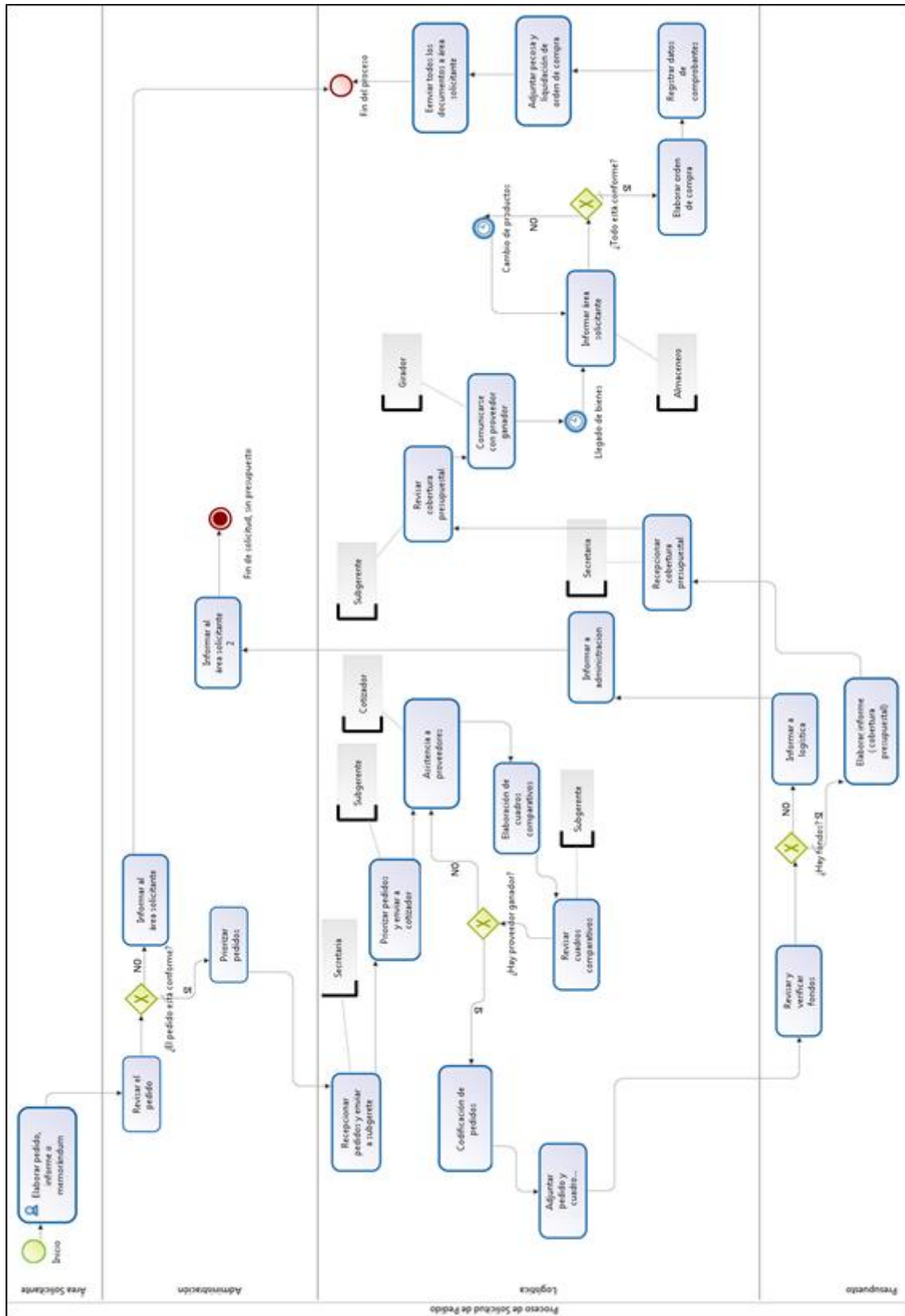
Tipo de participante	Participantes
Dueño del proceso	Sub gerente del área de logística
Equipo del proceso	Secretaria de administración Jefe de administración Sub gerente de logística Secretaria de logística Cotizador de logística Girador de logística Jefe de almacén Jefe del área presupuesto Jefe de contabilidad
Proveedor	Jefe de almacén Proveedores externos de la empresa
Cliente	Área solicitante

Tabla 9. Participantes en el proceso de la gestión de pedidos

En la tabla 9 identificamos los tipos de participantes y el participante mismo. El dueño del proceso es el sub gerente del área de logística y el cliente viene a hacer el área solicitante. Podemos agregar que el dueño del proceso tiene su equipo de trabajo.

4.1.3 Modelización de flujo de procesos

Figura 16: Flujo del proceso actual Gestión de pedidos



En la figura 16 encontramos la modelización actual del proceso de gestión de pedidos, esta fase aún no se explota por completo el diagrama ya que solo se menciona que áreas intervienen en el proceso y cada tarea o rol que cumple dicha área.

4.1.3.1 Tareas de usuario

Tarea	Elaborar solicitud de pedidos
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Área solicitante
Entradas de información	Asunto, fecha, descripción, archivo adjunto
Salida de información	Pedido de adquisición completo
Alcance	Se registra todos los datos del pedido y se adjunta un documento con el formato establecido por la municipalidad
Reglas del negocio	Para elaborar el pedido, se debe revisar el plan de adquisición que se hizo un año anterior.
Tarea	Revisar el pedido
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Jefe de administración
Entradas de información	Pedido de adquisición completo
Salida de información	Pedido con estado aprobado o rechazado
Alcance	Se revisa en detalle todo lo que se está pidiendo para poder aprobarlo o rechazarlo
Reglas del negocio	Si los pedidos no concuerdan con el plan de adquisición, este es rechazado y justificado, en caso contrario se aprueba el pedido.
Tarea	Priorizar pedido
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Sub gerente de logística
Entradas de información	Pedido de adquisición completo
Salida de información	Pedido priorizado: muy importante, importante o normal
Alcance	Se prioriza el pedido para que, si existen otros en la cola, este se atienda con mayor rapidez.
Reglas del negocio	El pedido es muy importante si se necesita con urgencia, es importante si se necesita pero no con mucha urgencia y es normal cuando se requiere algo pero puede esperar.
Tarea	Elaboración de cuadros comparativos
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Cotizador
Entradas de información	Proformas recolectadas de diferentes proveedores
Salida de información	Cuadros comparativos elaborados y detallados

Alcance	Se asiste a la mayor cantidad de proveedores para solicitar proformas de los pedidos que un área está solicitando.
Reglas del negocio	Si el sub gerente cree que aún los precios están muy elevados, solicitará al cotizador que asista a otros proveedores más.
Tarea	Elaborar cobertura presupuestal
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Jefe de presupuesto
Entradas de información	Pedido de adquisición y cuadros comparativos
Salida de información	Informe sobre la cobertura presupuestal
Alcance	El jefe de presupuesto revisa lo que se está pidiendo, luego revisa en su sistema si existen fondos para ejecutar la compra.
Reglas del negocio	Si el jefe verifica que el pedido no está acorde al plan, lo rechaza, si no hay fondos ejecuta un informe al área de logística, en caso contrario se aprueba el pedido.
Tarea	Elaborar orden de compra
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Girador
Entradas de información	Pedido de adquisición, cuadros comparativos, cobertura presupuestal
Salida de información	Orden de compra
Alcance	El girador revisa todos los documentos generados y procede a elaborar la orden de compra para el proveedor ganador.
Reglas del negocio	
Tarea	Registro de datos de comprobantes
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Jefe de almacén
Entradas de información	Pedido de adquisición, cuadros comparativos, cobertura presupuestal y orden de compra
Salida de información	Datos de comprobantes de la compra
Alcance	Se registra todos los datos de los comprobantes que se generaron en la compra de los pedidos
Reglas del negocio	
Tarea	Adjuntar documentos alternos
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Jefe de almacén
Entradas de información	Pedido de adquisición, cuadros comparativos, cobertura presupuestal y orden de compra

Salida de información	Documentos alternos como: pecosa y liquidación de orden de compra
Alcance	Se adjunta todos los documentos que intervienen en la compra de los pedidos
Reglas del negocio	

Tabla 10. Tareas de usuario del proceso de Gestión de pedidos

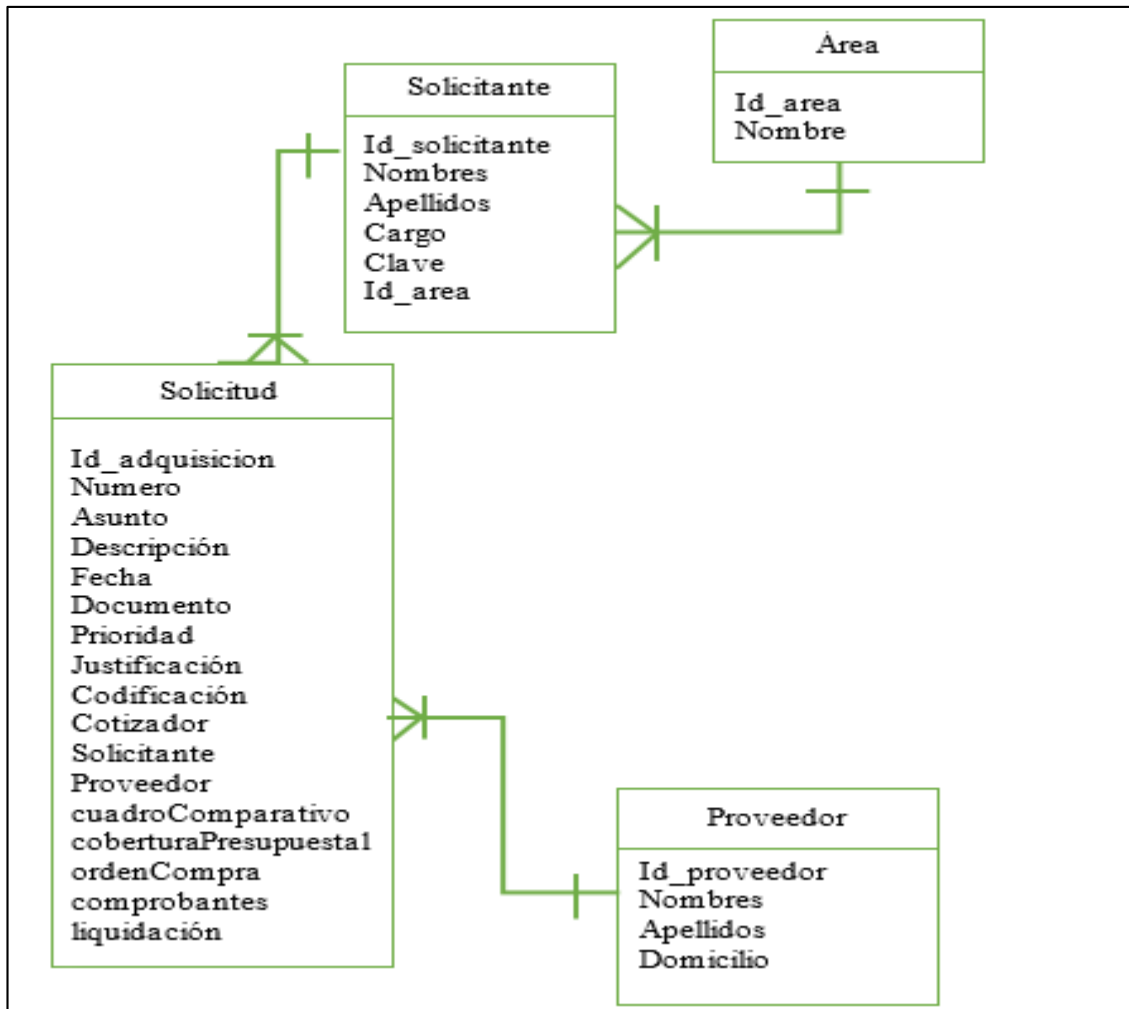
En la tabla 10 se encuentran detalladas las 8 tareas de usuario, las cuales involucran a las áreas que intervienen en el proceso de gestión de pedidos. En las tablas de tareas se deben detallar el nombre de la tarea, el tipo de tarea, el responsable encargado, las entradas de información de esta tarea, las salidas que genera la misma, el alcance que tendrá y las reglas del negocio que se deben tener en cuenta.

4.1.4 Especificación de reglas del negocio

- Todas las áreas de la municipalidad, tienen derecho a hacer sus pedidos.
- Todos los pedidos realizados, deben ser correctamente detallados y entendibles para las áreas que se encargan de atenderlos.
- Cada área tiene la posibilidad de hacer un requerimiento mensual.
- Las solicitudes serán rechazadas si son pedidos que sobrepasan o que no tienen relación alguna con lo que verdaderamente se necesita.
- Todos los pedidos que se realicen no deben sobrepasar sumas altas de dinero.
- Todos los pedidos que son rechazados, serán especificado por qué se llegó a esa conclusión.
- Todos los requerimientos que sean más necesarios que otros, se atenderán primero.
- El cotizador será el encargado de comunicarse con todos los proveedores, recolectando todas las proformas que estos le den.
- El cotizador se encargará de realizar todos los cuadros comparativos, para ser entregados al área de administración.
- Si el sub-gerente cree que los precios de las proformas son demasiados altos, puede solicitar proformas de otros proveedores.
- Si no existe fondos para proceder a la compra de los pedidos, se debe informar al área solicitante, indicándole las razones y la otra posible fecha para su atención.
- Cuando los pedidos hayan sido atendidos y recibidos, el almacenero será el encargado de informar al área solicitante.
- Si los pedidos no son conforme a lo que se requería, el área solicitante puede exigir al proveedor el cambio de materiales.
- Cuando los materiales hayan sido aceptados, se deben firmar todos los documentos generados y archivados por dichas áreas.

4.1.5 Modelización conceptual de datos

Figura 17: Modelo conceptual de Gestión de Pedidos



La figura 17 nos muestra el modelo conceptual de la gestión de pedidos el cual sería una primera imagen de como estaría estructurada la base de datos que dará soporte al sistema de gestión de pedidos, ese modelo cuenta simplemente con 4 tablas: las áreas de la municipalidad, los solicitantes, la solicitud y el proveedor.

4.1.6 Integración de modelos

Figura 18: Integración de modelos

Procesos/ Entidades	Adquisición	Cobertura	Cuadro	Orden compra	Liquidación	Comprobantes	Solicitante	Proveedor
Elaboración de solicitud de pedido	I						L	
Informar al área solicitante	I						L	
Revisar pedido	L							
Priorizar pedidos	IL							
Elaboración de cuadros comparativos	IL		I					L
Revisar cuadros	L		L					
Codificación de pedidos	IL							
Verificar fondos	L							
Elaborar cobertura presupuestal	L	I						
Elaborar orden de compra	L	L	L	I			L	L
Registrar datos de comprobantes	L	L	L	L		I		
Elaborar documento de liquidación	L	L	L	L	I	L		

I= Insertar L= Leer

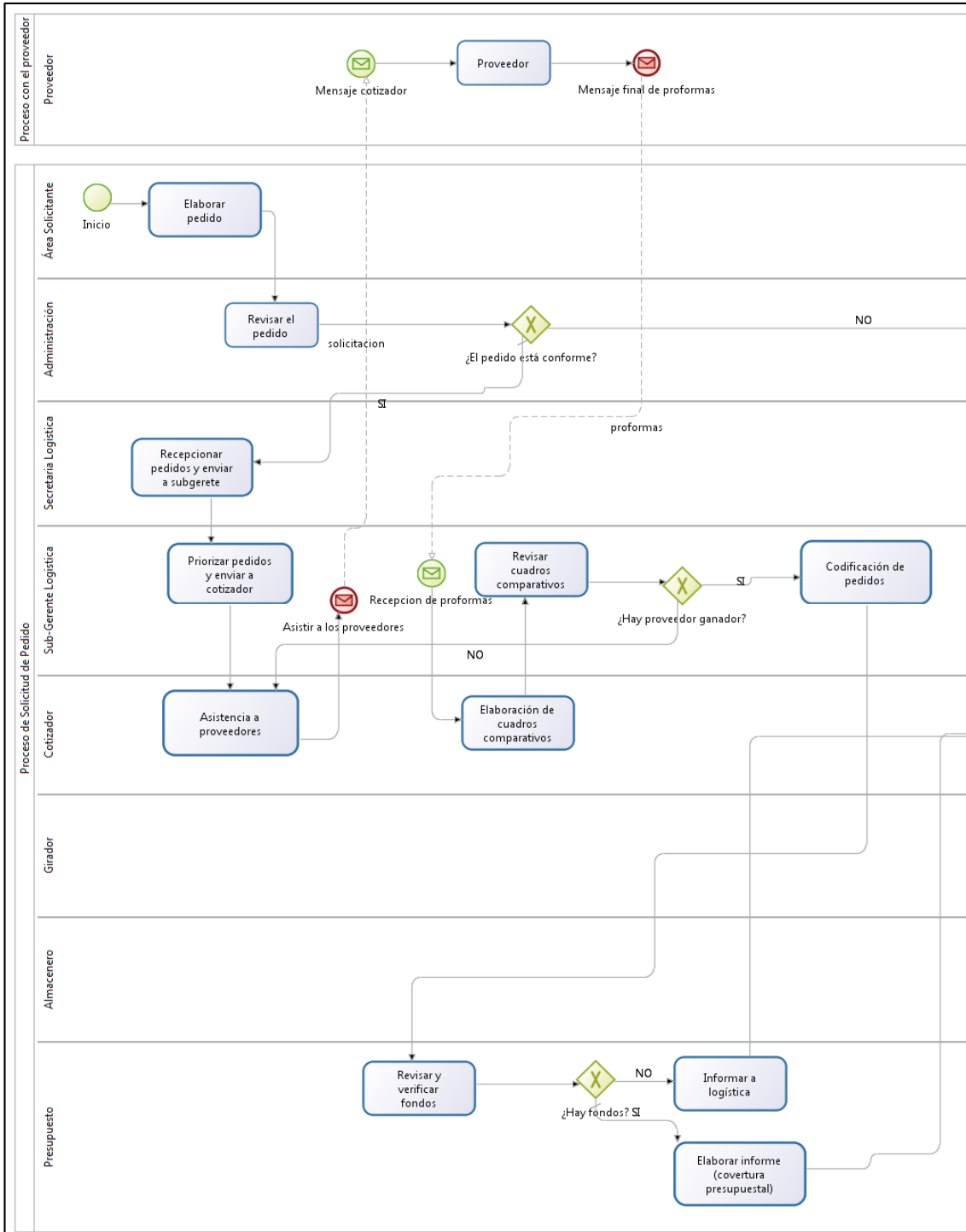
En la figura 18 se muestra la integración de modelos, en la cual integramos las actividades o tareas que se realizan en el proceso de gestión de pedidos y la estructura de la base de datos. En esta tabla identificamos el tipo de transacción que realizaremos, ya sea una inserción de información o una modificación de la misma.

4.2 Diseño preliminar

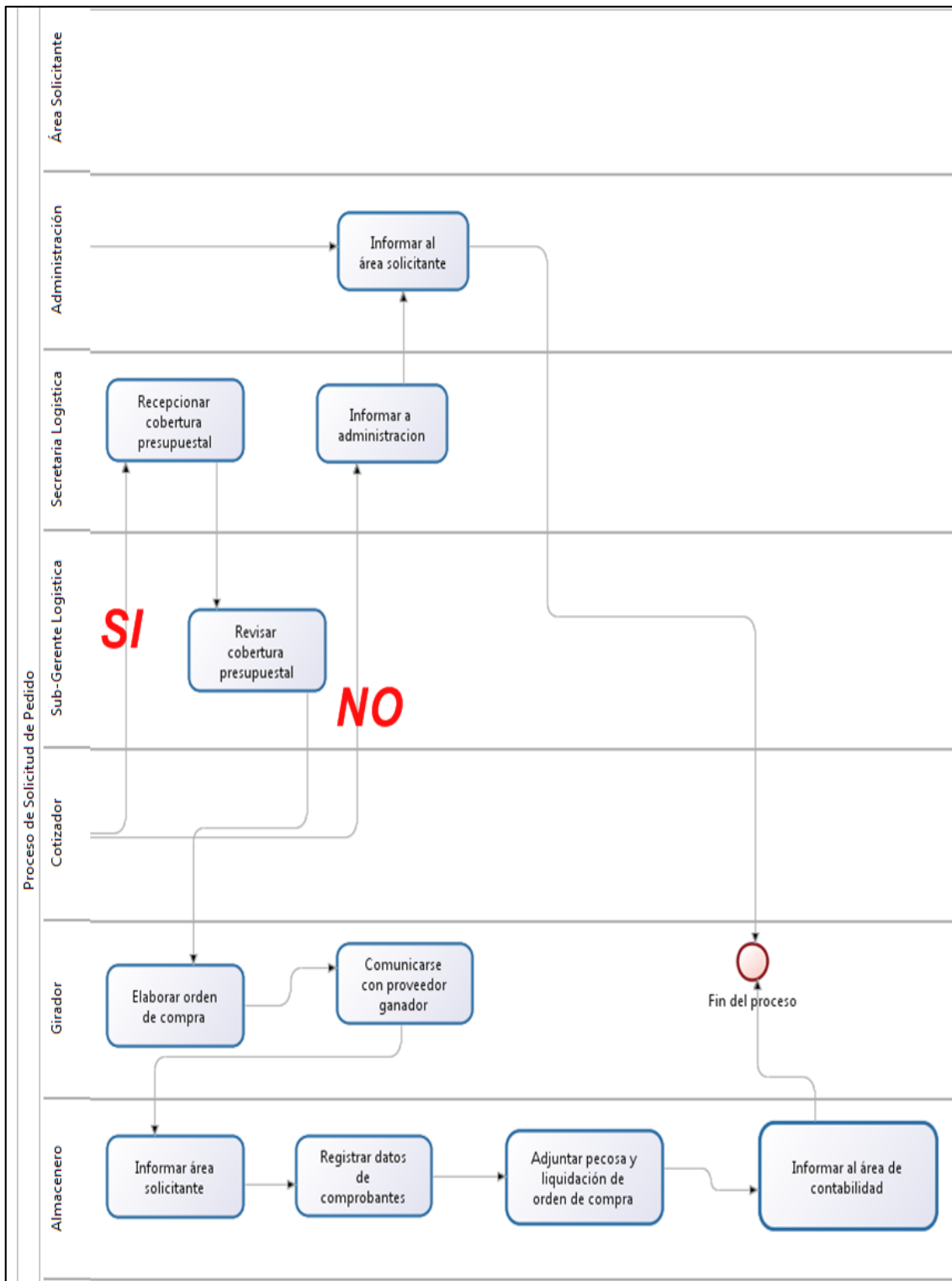
En esta fase pasamos del modelado lógico al modelado físico, también se obtiene los primeros servicios funcionales con el fin de comenzar a visualizar cuáles son los servicios que cumplirán con los requerimientos de los procesos del negocio. Estos servicios funcionales resaltan el “quienes lo hacen”, “cómo se hacen” y como se llevará a cabo la implementación.

4.2.1 Diseño derivado

Figura 19: Diseño derivado del proceso Gestión de pedidos



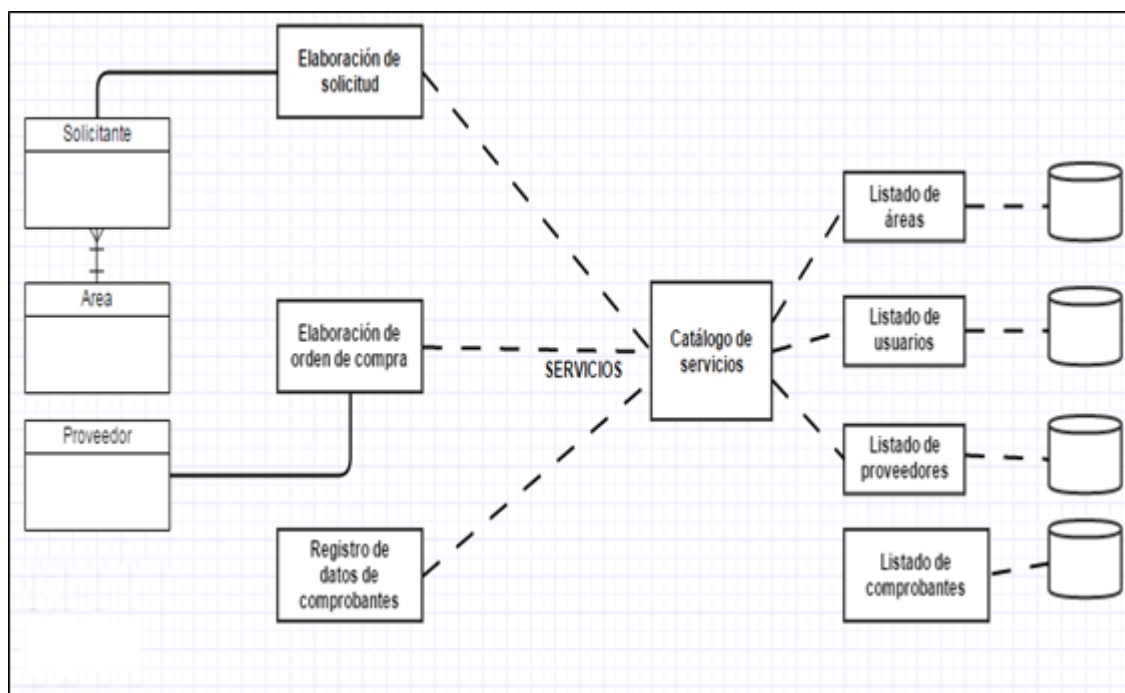
Continuación figura 19



En la figura 19 podemos observar el diseño derivado del proceso de gestión de pedidos en el cual podemos ver que las áreas involucradas, han sido explotadas por roles de usuario y para cada uno de ellos se han identificado sus respectivas tareas o actividades, así mismo se han identificado un nuevo proceso en el cual interactúa el proveedor.

4.2.2 Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA)

Figura 20: Diseño de la identificación de servicios SOA



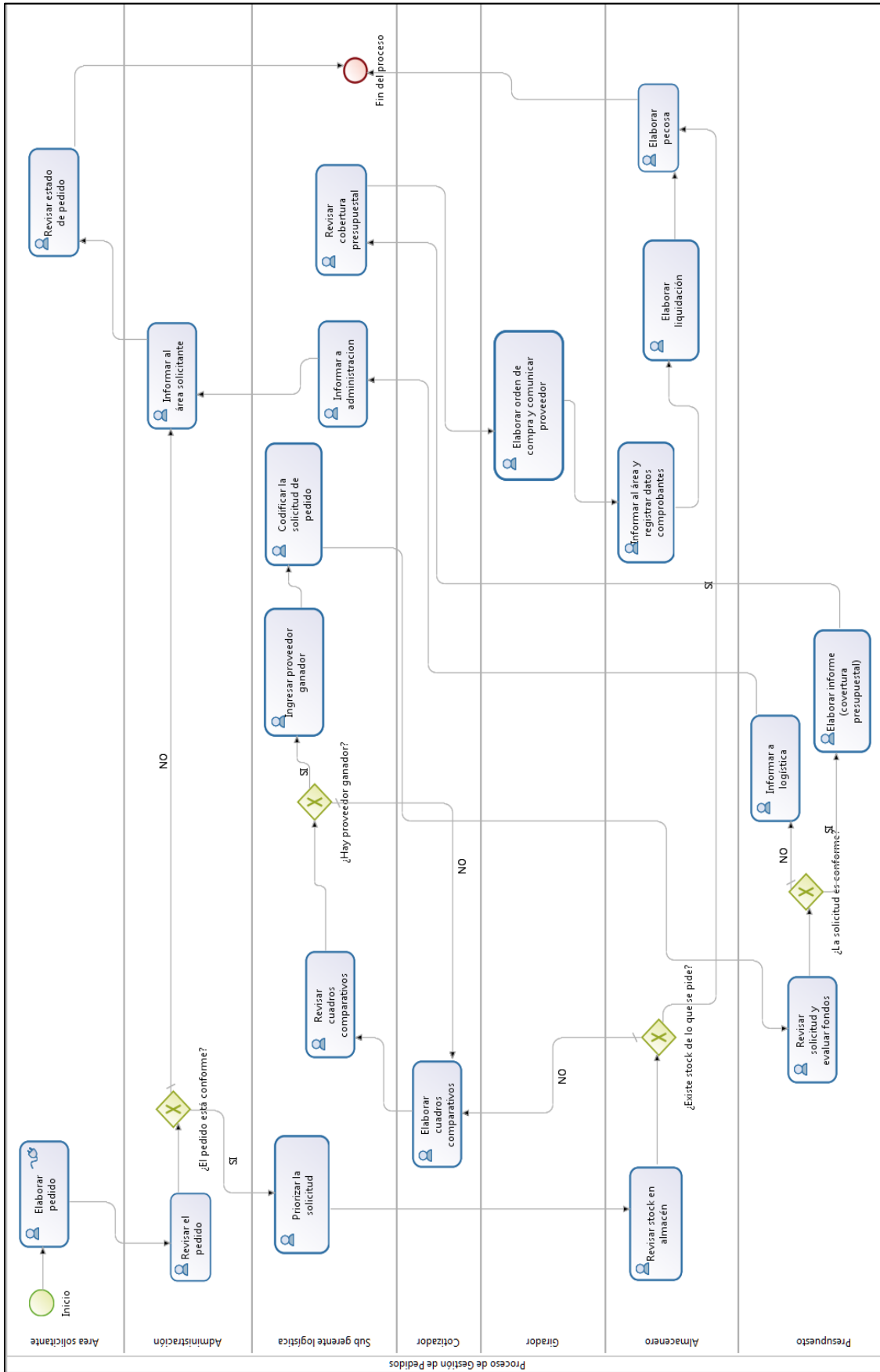
En la figura 20 se hace la identificación de los servicios funcionales SOA, que serían los servicios denominados web services, los cuales sirven para poder obtener datos específicos de otras bases de datos y poder usarlos a nuestras necesidades. En este caso se da identificado 4 web services los cuales serán usados para llenar las tablas de la base de datos del sistema de gestión de pedidos.

4.3 Diseño BPM

4.3.1 Diseño de procesos BPM

El diseño de procesos BPM va enfocado a la interacción que tendrá el sistema con el usuario, se especifica los tipos de tareas que realizarán los actores. Así mismo se crean las conexiones con los diferentes sistemas externos que servirán de apoyo a la gestión de los pedidos, estas conexiones se especifican en cada tarea, como por ejemplo la conexión a la base de datos, para almacenar la información del requerimiento (solicitud que hace un área determinada), también la conexión con la herramienta Alfresco para almacenar todos los archivos adjuntos, más adelante se muestra la interacción con este software de código abierto. A continuación, se muestra el diseño BPM del proceso Gestión de Pedidos.

Figura 21: Diseño BPM del proceso Gestión de Pedidos



En la figura 21 se muestra el diseño BPM del flujo del proceso de gestión de pedidos, en este tipo de diseño ya se especifica qué tipo de tareas son cada actividad que se muestra en los cuadrados celestes, este tipo de tare representa cómo es que el usuario interactúa con el sistema. Para este caso el tipo de tarea es “tarea de usuario”, existe una interfaz determinada para cada tarea, la cual necesita de información que será brindada por el usuario encargado de la misma.

4.3.2 Servicios SOA

Para la Arquitectura Orientada a Servicios, se ha analizado los requerimientos que se debe tener en cuenta, para la base datos que dará soporte al proceso de solicitud. En la creación de la base datos se ha identificado tres tablas, las cuales se llenarán de información obtenida de la Base de datos de la Municipalidad; estas tablas son: solicitante, área y proveedor. Los web services han sido desarrollados en lenguaje PHP y Json, los cuales se pueden ver a continuación:

Figura 22: Web service para la tabla Area, llamado obtenerAreas.php

```
<?php
require "conexion.php";
$objConexion = new Conexion();
$consulta = "select nombre from area";
$respuesta = $objConexion->consultar($consulta);

if($objConexion->num_rows($respuesta)>0)
{
    while($resultados = $respuesta->fetch())
    {
        $resultado['nombre'] = utf8_encode($resultados['nombre']);
        $areas[] = $resultado;
    }
}
if($consulta)
{
    $result = array("state" => "true", "data"=>$areas, "error" => "");
}
else{
    $result = array("state" => "false", "data"=>"", "error" => "Error En la consulta de datos");
}

print_r(json_encode(array($result)));

?>
```

En la figura 22 podemos observar el código necesario que nos ayudará a obtener los nombres de las áreas de la municipalidad para poder insertarlos en nuestra propia base de datos, ya que como se mencionó antes, este archivo solicitará información de otras bases de datos propias de la municipalidad.

Figura 23: Web service tabla Solicitante, llamado obtenerPersonal.php

```
<?php
require "conexion.php";
$objConexion = new Conexion();
$consulta = "select nombre,apellidos,cargo,id_area from personal";
$respuesta = $objConexion->consultar($consulta);

if($objConexion->num_rows($respuesta)>0)
{
    while($resultados = $respuesta->fetch())
    {
        $resultado['nombre'] = utf8_encode($resultados['nombre']);
        $resultado['apellidos'] = utf8_encode($resultados['apellidos']);
        $resultado['cargo'] = utf8_encode($resultados['cargo']);
        $resultado['id_area'] = utf8_encode($resultados['id_area']);
        $areas[] = $resultado;
    }
}
if($consulta)
{
    $result = array("state" => "true", "data"=>$areas, "error" => "");
}
else{
    $result = array("state" => "false", "data"=>"", "error" => "Error En la consulta de datos");
}

print_r(json_encode(array($result)));

?>
```

En la figura 23 se encuentra el código necesario para solicitar los datos del personal de la municipalidad, los cuales nos va a servir para insertarlos en nuestra propia base de datos.

Figura 24: Web service Proveedor, llamado obtenerProveedor.php

```
<?php
require "conexion.php";
$objConexion = new Conexion();
$consulta = "select nombre,apellidos,domicilio from proveedor";
$respuesta = $objConexion->consultar($consulta);

if($objConexion->num_rows($respuesta)>0)
{
    while($resultados = $respuesta->fetch())
    {
        $resultado['nombre'] = utf8_encode($resultados['nombre']);
        $resultado['apellidos'] = utf8_encode($resultados['apellidos']);
        $resultado['domicilio'] = utf8_encode($resultados['domicilio']);
        $areas[] = $resultado;
    }
}
if($consulta)
{
    $result = array("state" => "true", "data"=>$areas, "error" => "");
}
else{
    $result = array("state" => "false", "data"=>"", "error" => "Error En la consulta de datos");
}

print_r(json_encode(array($result)));

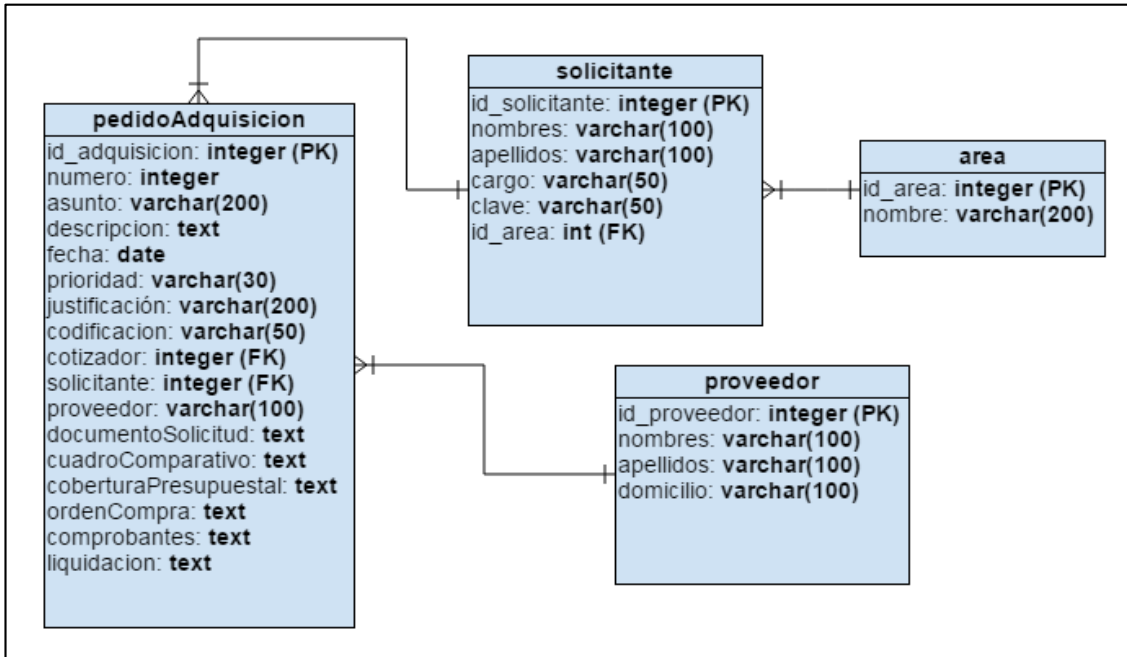
?>
```

Finalmente, en la figura 24 observamos el código necesario para solicitar los datos de los proveedores que abastecen a la municipalidad.

4.3.3 Modelo conceptual de datos

En este caso a diferencia de la tapa anterior, se presenta el modelo de datos más detallado, especificando el tipo de dato de cada campo.

Figura 25: Modelo de datos detallado del proceso Gestión de Pedidos

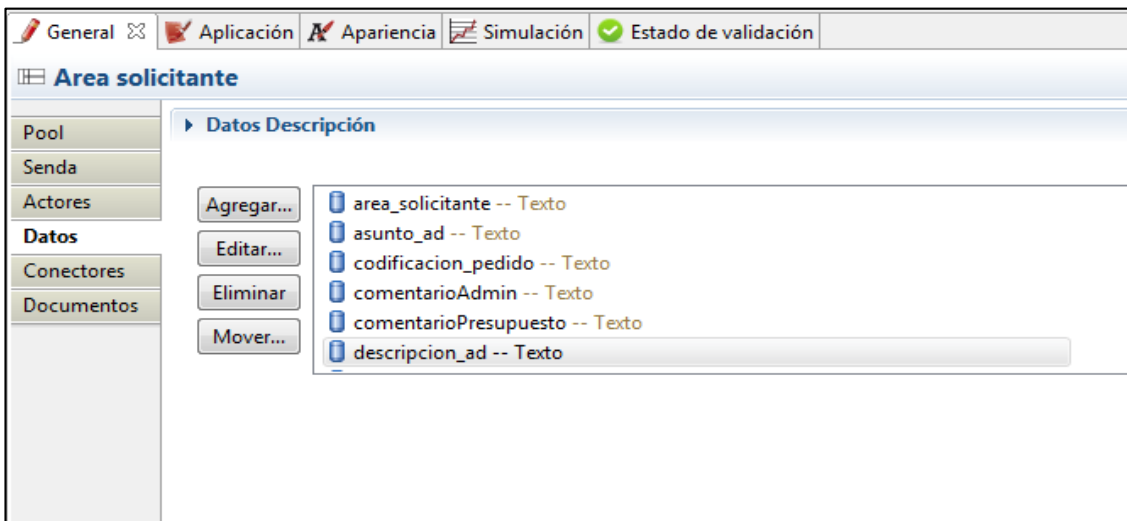


En esta figura 25 se detalla con los tipos de datos de cada campo de las tablas, las cuales son idóneas para el momento de la implementación en el motor de base de datos, que en este caso es PostgreSQL, a diferencia del modelo en la fase 1, este modelo tiene especificado sus tipos de datos.

4.3.4 Integración de modelos

En la integración de modelos para esta fase corresponde a la identificación de todos los datos que son necesarios para solicitar al usuario y guardarlos en una base de datos. En ese caso se ha elegido el motor de base de datos Postgresql y los datos a ser guardados en cada proceso, se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 26: Datos globales, definidos en el pool del diagrama



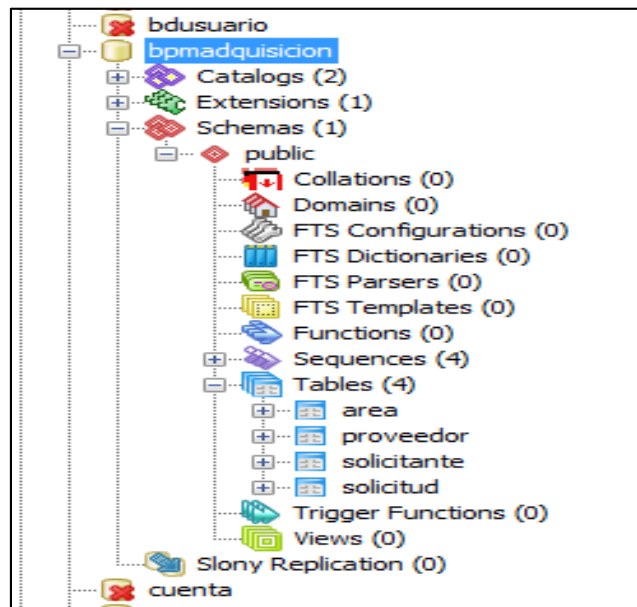
En la imagen anterior se puede observar los datos, los cuales nos sirven para crear los formularios a partir de ellos. Estos datos son pedidos según la tarea que corresponda, es decir, por ejemplo, en la tarea uno, solo se piden los datos: número, área solicitante, asunto, descripción y el documento adjunto. Cabe resaltar que en la imagen no se llegan a apreciar todos los datos.

Nombre tarea	Datos requeridos
Elaborar pedido	Número de adquisición Fecha Área solicitante Asunto de la adquisición Descripción de la adquisición Documento adjunto
Informar al área solicitante	Comentario de administración
Priorizar pedido	Prioridad del pedido
Elaborar cuadros comparativos	Nombre del cotizador Documento de cuadros comparativos
Ingresar proveedor ganador	Proveedor ganador
Codificar la solicitud	Código de solicitud
Informar a logística	Comentario de presupuesto
Elaborar cobertura presupuestal	Documento de cobertura presupuestal
Elaborar orden de compra	Documento de orden de compra
Registrar datos comprobantes	Documento con los comprobantes
Elaborar liquidación	Documento de liquidación
Elaborar pecosa	Documento de pecosa

Tabla 11. Integración de datos globales

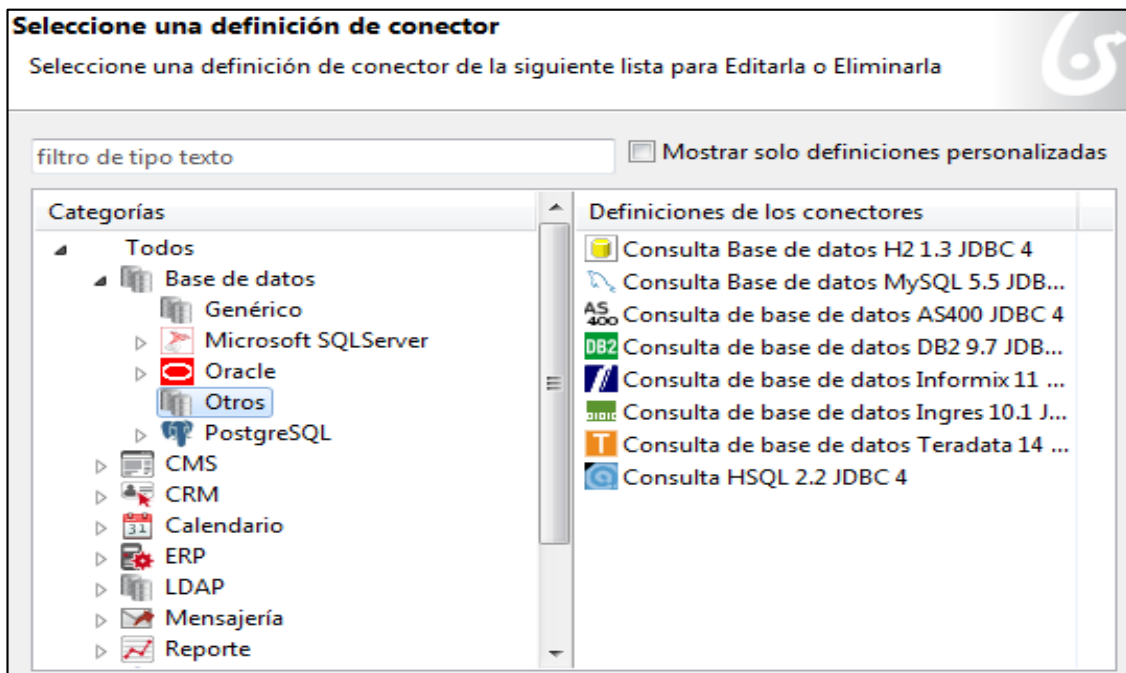
En la tabla 11 se muestra una tabla indicando en qué tareas se integran los datos globales especificados al principio. Estos datos son almacenados en la base de datos “bpmadquisicion” creado en Postgresql.

Figura 27: Base de datos bpmadquisicion



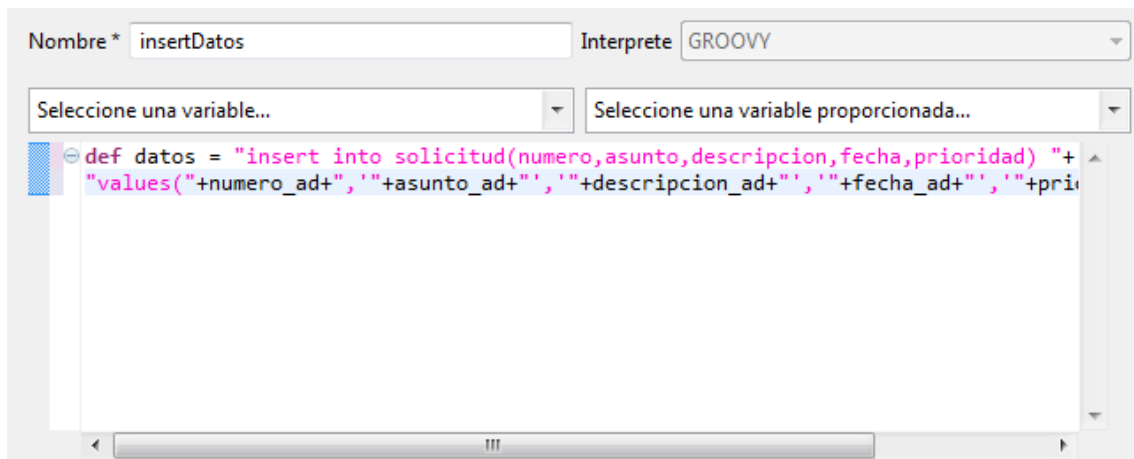
En la figura 27 se muestra la integración con el motor de base de datos, se ha elaborado una conexión a Postgresql, que después de realizar una tarea, se ejecuta una consulta para almacenar los datos adquiridos en dichas tareas. A continuación se muestran imágenes de la base de datos “bpmadquisición” y cómo se integra al sistema BPM.

Figura 28: Conexión con PostgreSQL



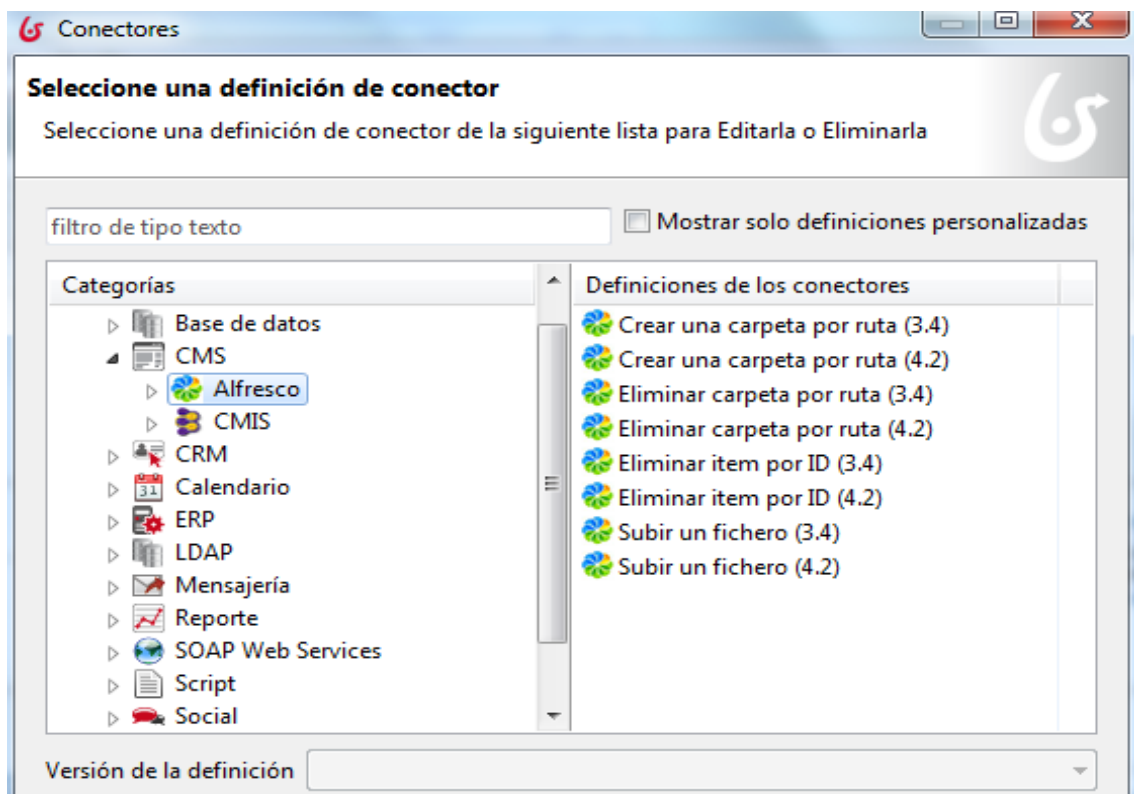
En la figura 28 se muestra la integración con Bonitasoft, pues la herramienta de Bonita Studio nos brinda la posibilidad de poder integrarse con varios motores de base de datos, así mismo nos brinda el driver que hace posible la conexión, a continuación, se muestra una imagen de ello.

Figura 29: Declaración de la consulta para la inserción de datos



Finalmente, en esta figura hacemos la consulta requerida para que los datos sean guardados:

Figura 30: Conexión con Alfresco



En la figura 30 se muestra una interfaz de conexión. Para la gestión de documentos, Bonita Studio nos brinda la facilidad de integrarse con otras herramientas o sistemas, por ejemplo, la integración con ALFRESCO, esta herramienta Open Source nos ofrece la facilidad de poder gestionar nuestros documentos críticos para la empresa, se puede configurar en función de los procesos empresariales y personalizarse según nuestras necesidades, así mismo permite integrarse con diversos sistemas que se encuentren

implementados en la empresa. Según los desarrolladores de esta herramienta, Alfresco ayuda a las empresas a mejorar la prestación de servicio a los clientes y a adaptarse con mayor rapidez a los cambios del mercado. Cada día, más de 7 millones de usuarios empresariales de 180 países confían en Alfresco para gestionar 4000 millones de documentos, ficheros y procesos, detrás del firewall, en la nube e incluso en sus dispositivos móviles.

4.3.5 Identificación y especificación de indicadores de gestión y de calidad

Para poder evaluar los indicadores de gestión y calidad, se seguirá un modelo para el análisis del sistema BPM, el cual es el modelo FURPS. A continuación, se muestra el modelo mencionado:

Figura 31: Modelo FURPS para los indicadores de calidad

Factor	Criterio	Factor	Criterio
Funcionalidad	Características y capacidades del programa	Rendimiento	Velocidad del procesamiento
	Generalidad de las funciones		Tiempo de respuesta
	Seguridad del sistema		Consumo de recursos
Facilidad de Uso	Factores humanos		Rendimiento efectivo total
	Factores estéticos		Eficacia
	Consistencia de la interfaz	Capacidad de Soporte	Extensibilidad
	Documentación		Adaptabilidad
Confiabilidad	Frecuencia y severidad de las fallas		Capacidad de pruebas
	Exactitud de las salidas		Capacidad de configuración
	Tiempo medio de fallos	Compatibilidad	
	Capacidad de recuperación ante fallas	Requisitos de instalación	
	Capacidad de predicción		

Fuente: Smith 2007

La figura 31 muestra el modelo FURPS que es el modelo para medir la calidad de un sistema de información, este modelo está compuesto por 5 factores los cuales tienen sus propios indicadores de calidad. El objetivo de este modelo es poder asegurar la confiabilidad, integridad y seguridad de la información.

Funcionalidad

- a. **Características y capacidades del programa:** el sistema de gestión de pedidos es un sistema web que brinda la posibilidad de poder gestionar las solicitudes que se generan por cada área de la municipalidad. Tiene la posibilidad de poder registrar datos breves del requerimiento y al mismo tiempo adjuntar el documento, el usuario tendrá una cuenta para ingresar y poder ver el estado de su pedido, el sistema tiene distribuido los roles que debe hacer y los que ya han sido desarrollados por el usuario. El sistema permite hacer conexiones con otros sistemas, como por ejemplo PostgreSQL para el almacenaje de los datos y Alfresco para la gestión de los documentos.

- b. Generalidad de las funciones:** las funciones que cumple el sistema son con respecto a la gestión, a continuación, se especifica las funciones del sistemas:
- El sistema permite registrar los datos de los requerimientos y adjuntar un documento.
 - El sistema permite gestionar la solicitud, poder rechazarlo o aprobarlo
 - El sistema permite dar seguimiento a la solicitud
 - El sistema permite a los usuarios poder verificar que tareas tiene pendiente por hacer y cuales ya han sido hechas.
 - El sistema permite adjuntar diversos documentos que se necesitan para validar la solicitud.
 - El sistema permite generar reportes para verificar la cantidad de solicitudes que se atienden por rangos de tiempo.
 - El sistema emite avisos de las tareas que se habilitan para el usuario encargado de resolverlo.
 - El sistema sigue los procesos especificados por la municipalidad
 - El sistema se puede conectar con las diferentes bases de datos de la institución
 - El sistema permite la conexión con diferentes motores de base de datos
 - El sistema permite integrarse con otros sistemas que apoyan a la gestión de las solicitudes.
- c. Seguridad del sistema:** la seguridad del sistema viene apoyada por la Suite que se está usando, esta herramienta permite la seguridad automática de los campos que se solicitan, ya que mayormente los ataques se generan a través de estos campos de datos (ejemplo las inyecciones SQL). Para poder ingresar al sistema, todos los miembros de la institución tienen una cuenta, mientras no se tenga una cuenta no se puede ingresar al sistema. Para la confiabilidad de la información, los datos se guardan en una base de datos, a la cual tendrá acceso solo el administrador de sistemas, nadie de los usuarios puede alterar los datos, salvo en algunas tareas que, si no son bien cumplidas, el encargado de esta tarea puede hacer un cambio en el documento. Los documentos adjuntos se guardan en un sistema externo al que se está usando, para mantener mejor gestionado todos los documentos que se generan en el proceso. Los documentos generados son gestionados por el sistema Alfresco, a la cual solo puede ingresar un usuario especificado por la institución.

Facilidad de uso

- d. Factores humanos:** actualmente la gestión de las solicitudes se viene dando físicamente, se tipea una solicitud, se imprime y luego se lleva al área encargada de revisarlo. Aquí existe pérdida de tiempo, ya que muchas veces no se archiva correctamente. El sistema tiene tareas humanas, es decir, todas las tareas se realizan por el usuario, todas las cosas que hacía el usuario físicamente, ahora lo hará de forma lógica, teniendo mejor gestionada los documentos, clasificados y

claramente identificados. El sistema es intuitivo y fácil de usar, más adelante se hablará de esto.

- e. **Factores estéticos:** el sistema web, cuenta con colores claros, los cuales ayudan a tener una visualización clara de todos sus componentes. El tamaño de la letra y el tipo son entendibles, no se tiene dificultad al intentar leer, la distribución de los componentes está ubicadas en posiciones comunes a cualquier página web, lo cual el usuario se va a sentir familiarizado con el sistema. No se usan imágenes, salvo para el perfil del usuario, ya que eso no es el fin, también porque colocar imágenes desmedidamente no sería llamativo para el usuario. El fin de la estética es que el usuario no se pierda al tratar de usar el sistema.
- f. **Consistencia de la interfaz:** esta fase se relaciona con lo estético ya que tiene que ver también con la atracción del usuario. Así mismo el sistema tiene una interfaz intuitiva, sigue las buenas prácticas actuales de diseño; se adapta fácilmente a diferentes dispositivos con los cuales se pueda ingresar al sistema, a esta capacidad la llamamos un diseño responsivo, es decir, la interfaz no se desconfigura al disminuir el tamaño de la pantalla.
- g. **Documentación:** la documentación del sistema pues se encuentra a lo largo de esta tesis, ya que se ha detallado desde la identificación de un problema hasta la implantación en la organización, así que no se ha recurrido a hacer una documentación aparte del sistema.

Confiabilidad

- h. **Frecuencia y severidad de fallas:** el sistema BPM tiene un enfoque distinto a los sistemas transaccionales, es por ende que algunas fases del desarrollo del software son aceleradas, como la parte de la programación o desarrollo, ya que es aquí en donde se verifican las fallas. Las fallas en este tipo de sistema, no son reflejados como los típicos errores de los sistemas web o de escritorio, los errores que aparecen aquí se refieren más que todo al uso de los componentes de la Suite que se esté usando, las conexiones que se estén implementando o la integración con otro sistema, en conclusión, las fallas son limitadas en este tipo de sistemas.
- i. **Exactitud de las salidas:** cada tarea o cada rol que resuelven los usuarios generan una salida, las salidas en este caso se puede explicar de la siguiente manera: un usuario al resolver una tarea A ingresa información, al finalizar su tarea se genera una salida de información y esta salida es la entrada de información para una tarea B que lo resolverá otro usuario del negocio, generalmente todas las tareas muestran la misma información para que los usuarios sepan lo que van a resolver, si se necesita alguna información adicional, se agrega otro campo y de la misma manera si se desea ocultar cierta información para algunos usuarios.

- j. Tiempo medio de fallos:** como se explicó anteriormente, los fallos son distintos a los sistemas comunes transaccionales, los fallos son limitados y se dan antes de ponerlo a ejecución, se dan mientras se configura en la herramienta utilizada, en este caso, los errores que devuelve Bonita Studio son referente al uso de los componentes.
- k. Capacidad de recuperación ante fallas:** si existe algún error en el uso de algún componente, el sistema no se cuelga, simplemente advierte de un fallo y el resto de las funcionalidades siguen corriendo con normalidad.
- l. Capacidad de predicción:** se pueden predecir algunos errores o fallas ya que se tiene el flujo por el cual transitan los datos, si se tiene una incertidumbre en el funcionamiento de una tarea pues se anota y se pone a prueba para ver su comportamiento, si no se encuentra algún fallo en ese momento, cuando aparezca en el futuro, se sabrá en donde puede estar el cuello de botella y poder solucionarlo, esto es la gran ventaja de este tipo de sistemas, que no se tiene que estar recurriendo a una gran cantidad de archivos para encontrar el error, aquí solamente se revisa el flujo.

Rendimiento

- m. Velocidad del procesamiento:** la velocidad del procesamiento depende del tamaño de los archivos que se están adjuntando, por ejemplo un archivo adjunto que pesa 1 MB es procesado aproximadamente en 20 segundos, de este tiempo se puede calcular cuánto demoraría procesar archivos con peso mayor a 1 MB.
- n. Tiempo de respuesta:** el tiempo de respuesta es más rápido que el tiempo de procesamiento, para mostrar una interfaz con algunos documentos adjuntados que por ejemplo pesan 1 MB cada uno, el tiempo de respuesta es de 5 segundos en aproximadamente, entonces con este tiempo se pueden calcular otros tiempos de respuesta cuando se tenga archivos más grandes o menos. Se sabe que los archivos que se adjuntan al sistema son documentos tipeados en Microsoft Office y no pesan demasiado, entonces los tiempos de procesamiento y de respuesta son optimizadas.
- o. Consumo de recursos:** en el consumo de recursos, la Suite de Bonita Studio da algunos alcances de requerimientos para poder implantarlo en la organización, como el tipo de hardware y algunas librerías que se tienen que instalar.
- p. Rendimiento efectivo total:** el rendimiento efectivo total aún no se puede medir ya que no se está ejecutando en la empresa, se tendría que esperar un tiempo para poder recoger datos que permitan medir si se está cumpliendo los objetivos plasmados.

Capacidad de soporte

- q. **Adaptabilidad:** el sistema tiene el concepto de sistema responsivo, es decir, se adapta a todos los dispositivos con diferentes tamaños de pantalla, así que, el sistema se puede usar desde una PC y desde un Smartphone. Los diferentes tamaños de pantallas no limitan el funcionamiento del sistema.
- r. **Capacidad de pruebas:** la suite de Bonita Studio permite hacer las pruebas y corregir algunos errores con el uso de su Debugger, este mecanismo permite encontrar errores en la ejecución, nos indica la ubicación del error y algunas recomendaciones para solucionarlo. Para hacer las pruebas no requieren de mucho conocimiento de programación.
- s. **Capacidad de configuración:** el sistema se configura fácilmente, no se requiere seguir muchos pasos para instalarlo y ponerlo a prueba en la organización, simplemente se debe cumplir con los requerimientos que Bonita Studio indica, lo siguiente es usarlo y probar que si es necesario para la empresa.
- t. **Compatibilidad:** el sistema BPM se está desarrollando con lenguaje Java, este lenguaje es libre así que el sistema es compatible con diferentes sistemas operativos, diferentes navegadores web y diferentes sistemas operativos móviles. En este caso se está probando en el sistema operativo Windows, pero pronto se probará en Linux.
- u. **Requisitos de instalación:** para la instalación se requiere algunas características de hardware más que todo, un servidor que una memoria RAM mayor o igual a 4 GB (recomendable) y una disponibilidad de 4 GB en disco (recomendable más). Para las conexiones con los motores de bases de datos y otros sistemas, se requieren de librerías JAR actualizadas, esas serían los principales mecanismos a tener en cuenta.

4.3.6 Especificación o diseño de formularios (Pantallas)

El diseño de formularios se ha desarrollado para cada tarea, teniendo en cuenta qué datos se van a requerir en dichas tareas.

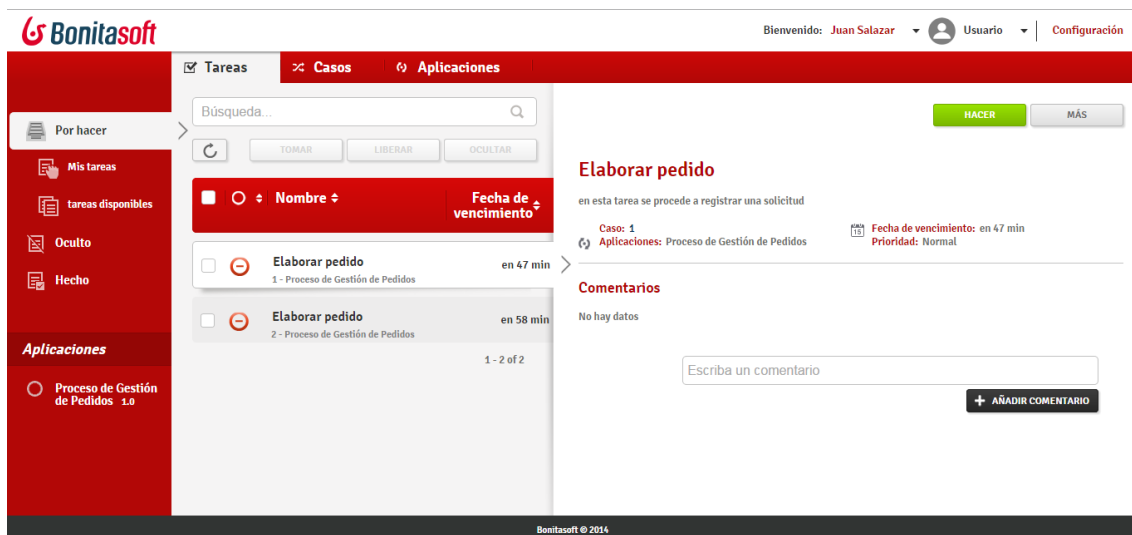
A continuación, se muestran imágenes del flujo del proceso, desde un registro de solicitud hasta que se ha entregado los pedidos:

Figura 32: Login del sistema Gestión de pedidos



Este es el login para ingresar al sistema BPM, cada usuario con un rol puede ingresar.

Figura 33: Bonita Portal



Este es el portal para todos los usuarios, en donde se puede verificar todas las tareas por hacer, tareas hechas o tareas ocultas. Aquí se puede observar los casos que están disponibles para el usuario que ha iniciado sesión. Cabe resaltar que los casos presentados en el portal, difieren según el rol que cumple el usuario que ingresa, en este caso el usuario solamente puede elaborar un pedido.

Figura 34: Elaborar un pedido

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015
Área solicitante: Tecnologías y comunicación
Asunto adquisición: Pedido de computadoras
Descripción de adquisición: Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.
Subir Solicitud *
 URL File
solicitud.txt
Cambiar remover
ENVIAR

En esta interfaz se puede elaborar la solicitud, llenando los datos que se piden y finalmente adjuntando el documento en donde se especifica a más detalle lo que se está pidiendo. Tener en cuenta que al pulsar clic en el botón enviar, terminará las tareas por hacer por parte del usuario que ha ingresado y se activará otra tarea que se será resulta por un usuario encargado de dicha tarea.

Figura 35: Portal de un segundo usuario

Bonitasoft Bienvenido: Administrador MPCH Apellido Admin Usuario Configuración
Tareas Casos Aplicaciones
Búsqueda... HACER MÁS
Por hacer
Mis tareas
tareas disponibles
Oculto
Hecho
Aplicaciones
Proceso de Gestión de Pedidos 1.0
Revisar el pedido
Nombre + Fecha de vencimiento
Revisar el pedido en 59 min
1 - Proceso de Gestión de Pedidos 1 de 1
No hay descripción.
Caso: 1
Aplicaciones: Proceso de Gestión de Pedidos
Fecha de vencimiento: en 59 min
Prioridad: Normal
Comentarios
System hace 7 min The task "Elaborar pedido" is now assigned to juan.tonio 1 de 1
Escriba un comentario
+ AÑADIR COMENTARIO
Bonitasoft © 2014

En este caso vemos que ha ingresado el jefe del área de administración, además vemos que el caso disponible para él en el portal es diferente que del primer usuario, esto es porque el administrador está asignado para resolver estas tareas y solamente a él se le habilitará la tarea, vemos que debe hacer en esa tarea.

Figura 36: Revisar el pedido

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015
Area solicitante: Tecnologías y comunicación
Asunto: Pedido de computadoras
Descripción: Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.
Solicitud Adjuntada: [solicitud.txt](#)
¿Es conforme?
ENVIAR

En esta interfaz el administrador puede revisar lo que se está pidiendo, en el círculo rojo se muestra el documento que ha sido adjuntado, el administrador puede descargarlo y leer el detalle de lo que se pide y en base a sus políticas, puede determinar si lo aprueba o no. Se muestra un checkbox sin seleccionar, que por defecto la solicitud estaría desaprobada, entonces si no cumple con las políticas simplemente se deja en checkbox en blanco, esto indicará que se ha rechazado el pedido, caso contrario se hace un check indicando que la solicitud es conforme, veamos que sigue.

Figura 37: Priorizar la solicitud

Numero adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015
Area solicitante: Tecnologías y comunicación
Asunto: Pedido de computadoras
Descripción: Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.
Solicitud adjuntada: [solicitud.txt](#)
Prioridad del pedido: Normal
ENVIAR

En este caso el jefe de logística tiene la tarea de priorizar la solicitud en base a las políticas de la institución. Podemos ver que solamente se le habilita un componente, mientras que los otros están restringidos, esto es porque ese usuario solo debe agregar priorización. Después de priorizar la solicitud, termina su tarea por hacer.

Figura 38: Revisar stock en almacén

Revisar Stock En Almacén

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015

Area solicitante: Tecnologías y comunicación
Asunto: Pedido de computadoras

Descripción: Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.

Solicitud Adjuntada: solicitud.txt
Prioridad: Normal

¿Existe stock?

ENVIAR

En este caso, es el turno del jefe de almacén ya que puede haber la posibilidad de que los pedidos que se están requiriendo los tengan en inventario, es por ello que se envía directamente al área de almacén. El jefe de esta área, verificará en sus archivos o en su sistema si tiene en stock los materiales que se piden, si no lo tiene simplemente no hace un check, en caso contrario hace un check.

Figura 39: Elaborar cuadros comparativos

Elaborar Cuadros Comparativos

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015

Area solicitante: Tecnologías y comunicación
Asunto: Pedido de computadoras

Descripción: Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.

Solicitud: solicitud.txt
Prioridad: Normal

Nombre cotizador: Juan Antonio Salazar

Subir Cuadros
 URL File
cuadros comparativos.txt
Cambio remover

ENVIAR

El cotizador se encarga de resolver esta tarea, y solo se le habilitan dos campos, para colocar su nombre, esto debido a que existen dos cotizadores en el área de logística, y los dos ingresarán al sistema con el mismo usuario. Cuando revise lo que se está pidiendo, asistirá a los proveedores más cercanos para solicitar proformas y así elaborar los cuadros comparativos para que se puedan tomar una decisión en base a quien es el que mejores precios ofrece. Después de tener elaborado los cuadros, procede a adjuntarlo en esta tarea para sr revisados por el jefe de logística, el documento subido será un Excel.

Figura 40: Revisar cuadros comparativos

Revisar Cuadros Comparativos

Número adquisición: 123 Fecha: 24 de junio de 2015

Area solicitante: Tecnologías y comunicación Asunto: Pedido de computadoras

Descripción: Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.

Prioridad del pedido: Normal

Cotizador: Juan Antonio Salazar Cuadros comparativos: [cuadros comparativos.txt](#)

Existe proveedor ganador

ENVIAR

Nuevamente el subgerente tiene otra tarea habilitada, que es el de revisar los cuadros comparativos que ha elaborado el cotizador, aquí puede descargar el Excel para poder verificar a todos los proveedores que han sido visitados, así mismo se elegirá al proveedor que ofrece mejores precios, denominado el proveedor ganador. En caso de que no se cumpla algunas políticas, el subgerente puede solicitar al cotizador asistir a otros proveedores, entonces se habilitaría la misma tarea al cotizador para corregirlo, en caso contrario se aprueba los cuadros comparativos.

Figura 41: Ingresar proveedor ganador

Ingresar Proveedor Ganador

Número adquisición: 123 Fecha: 24 de junio de 2015

Tipo pedido: Normal Cuadros comparativos: [cuadros comparativos.txt](#)

Proveedor ganador: Klein Díaz

ENVIAR

Otra tarea ha sido habilitada para el subgerente, que es el de ingresar el proveedor ganador, estos proveedores se encuentran registrados en el sistema propio de la municipalidad. Cuando se haya ingresado el proveedor se activará otra tarea que es la siguiente.

Figura 42: Codificar la solicitud de pedido

Número adquisición	Fecha
123	24 de junio de 2015
Area solicitante	Prioridad pedido
Tecnologías y comunicación	Normal
Adjuntar Solicitud	Adjuntar Cuadros
solicitud.txt	cuadros comparativos.txt
Ingresar código	
AD23-2406	

ENVIAR

Después de ingresar el proveedor ganador, se codifica la solicitud que es el último dato que se requiere para la solicitud, ya que a partir de esta tarea se elaboran documentos que ayudan al proceso. Finalmente termina de resolverlo y pasa a enviarlo a otro encargado. Cabe resaltar que toda la información que se está registrando en las interfaces, se está guardando en la base de datos bpmadquisicion en PostgreSQL, también en la propia base de datos de la municipalidad ya que así se ha venido haciendo desde siempre.

Figura 43: Revisar solicitud y evaluar fondos

123	24 de junio de 2015
Area solicitante	Asunto
Tecnologías y comunicación	Pedido de computadoras
Descripción	
Aquí le envío mi solicitud esperando su pronta respuesta, gracias.	
Prioridad pedido	Codificación pedido
Normal	AD23-2406
Nombre Cotizador	Proveedor ganador
Juan Antonio Salazar	Klein Díaz
Solicitud	Cuadros comparativos
solicitud.txt	cuadros comparativos.txt
¿Todo es conforme?	
<input type="checkbox"/>	

ENVIAR

Es el turno de jefe del área de presupuesto, y su rol es revisar los documentos que se han adjuntado hasta ese entonces. Este usuario también tiene la potestad de poder rechazar la solicitud si es que no se está cumpliendo con algunas políticas; a parte de ello tiene la responsabilidad de revisar la existencia de fondos para poder ejecutar la compra de lo que se está pidiendo, si no existe fondos pues se rechaza el pedido, en caso contrario se acepta y se habilita otra tarea, que es la siguiente.

Figura 44: Elaborar informe cobertura presupuestal

Elaborar Informe Cobertura Presupuestal

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015

Area solicitante: Tecnologías y comunicación
Codificación pedido: AD23-2406

Solicitud: [solicitud.txt](#)
Cuadros comparativos: [cuadros comparativos.txt](#)

Adjuntar Informe Presupuesto
 URL File
[informe_presupuesto.txt](#)
[Cambio](#) [remover](#)

ENVIAR

Después de aprobar la solicitud, se elabora el informe que acredita la ejecución de la compra de lo que se está pidiendo. Este informe se adjunta a la interfaz y se envía para ser revisado y para proceder con la compra lo más rápido posible.

Figura 45: Revisar cobertura presupuestal

Revisar Cobertura Presupuestal

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015

Codificación pedido: AD23-2406
Area solicitante: Tecnologías y comunicación

Nombre Cotizador: Juan Antonio Salazar
Proveedor ganador: Klein Díaz

Solicitud: [solicitud.txt](#)
Informe Presupuesto: [informe_presupuesto.txt](#)
Cuadros comparativos: [cuadros comparativos.txt](#)

ENVIAR

Esta tare es diferente a las demás ya que no se genera ninguna entrada a la solicitud, solamente es para poder visualizar el estado de la solicitud. Es importante ya que el subgerente también necesita estar informado sobre el ciclo del proceso, después de haberse informado el subgerente termina la tarea dando clic en enviar.

Figura 46: Elaborar orden de compra

Número adquisición: 123
Fecha: 24 de junio de 2015
Area solicitante: Tecnología y comunicación
Asunto: Pedido de computadoras
Prioridad pedido: Normal
Codigo de pedido: AD23-2406
Nombre Cotizador: Juan Antonio Salazar
Proveedor ganador: Klein Díaz
Solicitud: [solicitud.txt](#)
Cuadros comparativos: [cuadros comparativos.txt](#)
Informe Presupuesto: [informe presupuesto.txt](#)

Subir Orden de compra
 URL File
[orden de compra.txt](#)
[Cambio](#) [remover](#)

ENVIAR

El girador se informa sobre lo que se está pidiendo, tiene la disponibilidad de poder descargar todos los documentos y poder revisarlos. Se encarga de elaborar la orden de compra de acuerdo al detalle del pedido y contactarse con el proveedor ganador, luego envía para que se habilite la siguiente tarea:

Figura 47: Informar al área solicitante y registrar datos de comprobantes

123 24 de junio de 2015
Area solicitante: Tecnología y comunicación
Nombre Cotizador: Juan Antonio Salazar
Proveedor ganador: Klein Díaz
Solicitud: [solicitud.txt](#)
Informe Presupuesto: [informe presupuesto.txt](#)
Cuadros comparativos: [cuadros comparativos.txt](#)
Orden Compra: [orden de compra.txt](#)

Numero Guia: 200333
Numero Factura: 234421

Descripción comprobantes
El proveedor ha llegado después de dos días de haberle contactado, los productos estuvieron bien, los comprobantes están completos

ENVIAR

Se ha activado una tarea para el jefe de almacén, cuando tenga habilitada esta tarea, el usuario sabe que debe estar a la espera del proveedor ganador que ya ha sido contactado. Cuando este proveedor llegue, el jefe de almacén se comunicará con el área solicitante para hacer la recepción de los pedidos y así revisar el estado. Cuando se haya finalizado la revisión, se pasa a registrar el número de guía, el número de factura y la descripción que pueda hacer el jefe de almacén, luego se envía esta información y se habilita la siguiente tarea.

Figura 48: Elaborar liquidación

The screenshot shows a web interface with a red header bar containing navigation tabs: 'Tareas' (checked), 'Casos', and 'Aplicaciones'. The main title is 'Elaborar Liquidación'. Below the title, there are two input fields: 'Número adquisición' with the value '123' and 'Fecha' with the value '24 de junio de 2015'. Underneath, there is a section 'Adjuntar Liquidación' with radio buttons for 'URL' and 'File' (selected). A file named 'liquidacion.txt' is listed with links for 'Cambio' and 'remover'. At the bottom center is a black button labeled 'ENVIAR'.

El jefe de almacén elabora la liquidación para el proveedor ganador, esta liquidación es un documento el cual es adjuntado al proceso de la solicitud, luego de adjuntarlo finaliza esta tarea para hacer habilitada la siguiente.

Figura 49: Elaborar pecosa

The screenshot shows a web interface with a red header bar containing navigation tabs: 'Tareas' (checked), 'Casos', and 'Aplicaciones'. The main title is 'Elaborar Pecosa'. Below the title, there are two input fields: 'Número de adquisición' with the value '123' and 'Fecha' with the value '24 de junio de 2015'. Underneath, there is a section 'Adjuntar Pecosa *' with radio buttons for 'URL' and 'File' (selected). A file named 'pecosa.txt' is listed with links for 'Cambio' and 'remover'. At the bottom center is a black button labeled 'TERMINAR'.

Se elabora la pecosa, este es un documento típico de las organizaciones públicas en la cual se registran las entradas y salidas de materiales, indicando el área o personal que genera dicha acción. Es un documento el cual también se debe adjuntar, el jefe de almacén finaliza esta tarea y así mismo finaliza el proceso de solicitud de pedido, de aquí empezará otro proceso, que es el de pago, siendo esto un proceso a parte al que se está investigando. Cabe resaltar que otros procesos se pueden integrar a este, se espera que esto se haga en un futuro.

Como parte final, podemos ver todos los datos ingresados en la base de datos "bpmadquisicion" creada en PostgreSQL, la cual nos servirá para elaborar los reportes ya que es uno de los objetivos específicos, descritos anteriormente, veamos.

Figura 50: Datos ingresados en la BD “bpmadquisicion”

	id_adquisicion integer	numero integer	asunto character varying(200)	descripcion character varying(200)	fecha date	prioridad character varying(30)	comentarioadmin character varying(200)	cotizador character varying(100)	solicitante character varying(100)
1	23	897	mi pedido	atiendolo por favor	2015-06	[Importante]		Juan Antonio Salaz	[Sub Gerencia de Co
2	1	4532	mi pedido de materi	este es mi segundo ped	2015-05	Normal		Juan Salazar Ramire	Tecnologia y Comuni
3	2	4832	mi pedido de equipo	este es mi tercer	2015-05	Normal		Juan Salazar Ramire	Tecnologia y Comuni
4	3	1832	mi pedido de equipo	este es mi tercer	2015-05	Normal		Juan Salazar Ramire	Tecnologia y Comuni
5	4	9832	mi pedido de equipo	este es mi tercer	2015-05	Normal		Juan Salazar Ramire	Tecnologia y Comuni

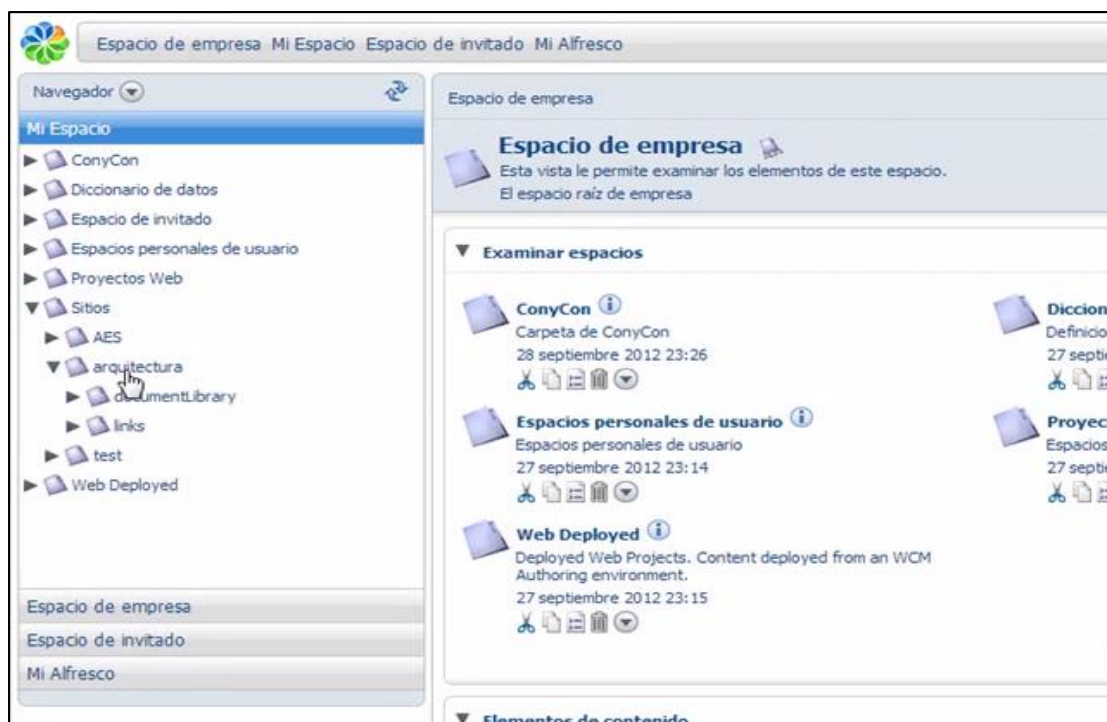
En esta figura se puede visualizar los datos ingresados en la base de datos bpmadquisición, la cual nos servirá para poder hacer los reportes y así cumplir con uno de los objetivos específicos detallados anteriormente en este documento.

4.3.7 Especificación o diseño de salidas (cartas, informes, notificaciones, etc.)

En este caso las salidas se concentran principalmente en informes o documentos que son adjuntados durante el flujo del proceso, por ejemplo, los documentos de: solicitud, cuadros comparativos, cobertura presupuestal, orden de compra, liquidación, etc.

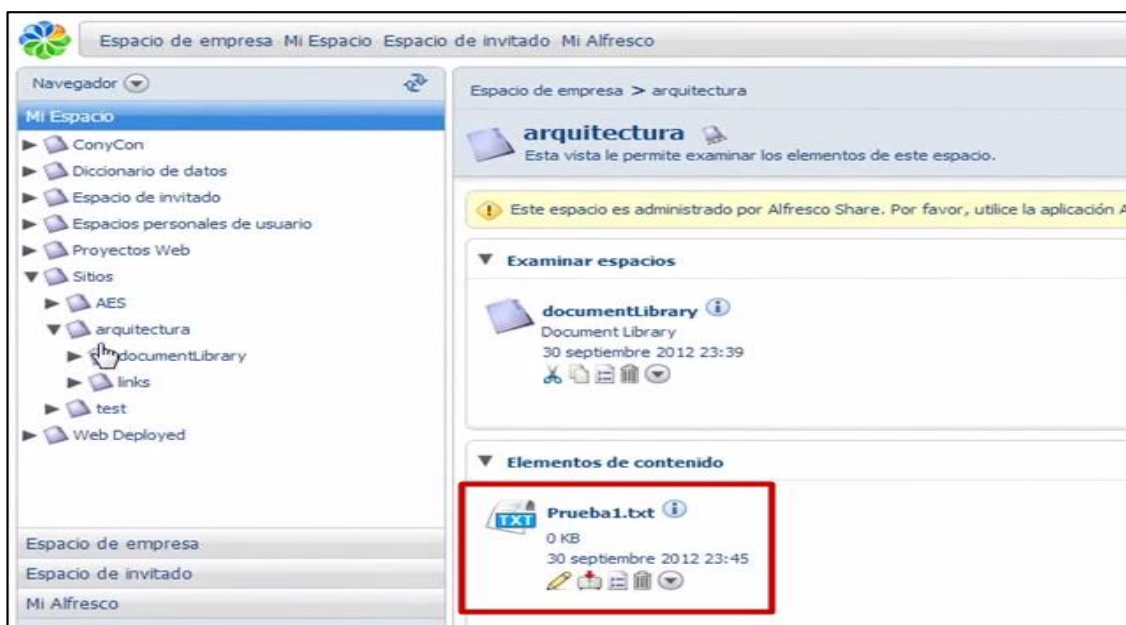
Para poder gestionar estos documentos se ha optado por usar una herramienta que nos facilita dicha gestión, esta herramienta se llama ALFRESCO, anteriormente se mostró como Bonita Studio se integra a este software. A continuación, se muestra unas imágenes de esta herramienta:

Figura 51: Interfaz del sistema Alfresco



Aquí podemos visualizar el sistema Web de Alfresco, este sistema requiere de un usuario y contraseña y algunos requerimientos recomendados por los mismos desarrolladores. Para usar Alfresco se debe crear un Sitio, en el cual tendrá acceso un usuario identificado, a continuación, se muestra una imagen de un archivo subido a Alfresco.

Figura 52: Interfaz de gestión de los documentos



En esta interfaz podemos visualizar un documento guardado en el sistema de Alfresco, con este sistema podemos gestionar todos los documentos que resultan de las acciones que hace cada usuario según su rol en su área determinada.

4.3.8 Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas

En este caso no se ha diseñado interfaces con otros sistemas, simplemente se ha elaborado unos webservices que se especificaron al principio, los cuales sirven para poder solicitar información de las bases de datos de la municipalidad para poder ingresarlo en la propia base de datos del sistema BPM.

V. DISCUSIÓN

Para la evaluación de los indicadores se han tomado los datos de la Tabla Número 6, de la encuesta aplicada que se encuentra en el Anexo número 7, de las respuestas a la encuesta en el Anexo número 8 y finalmente los reportes en el Anexo 09.

5.1 Indicador 1: Índice de pedidos atendidos por mes

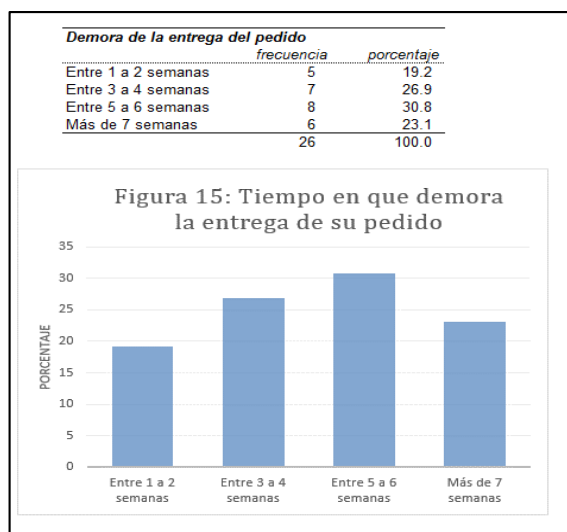
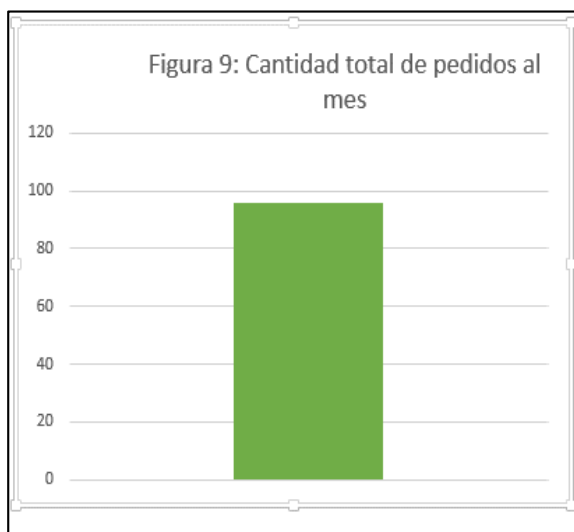
Indicador	O ₁	O ₂	Diferencia
Índice de pedidos atendidos por mes	48 de 96	52 de 96	4

Tabla 12. Índice de pedidos atendidos por mes

Donde:

- **O₁**: Es la cantidad de solicitudes en total que se atienden mensualmente de acuerdo al promedio de pedidos que se hacen en un mes, sin la utilización del Sistema BPM.
- **O₂**: Es la cantidad de solicitudes en total que se atienden mensualmente de acuerdo al promedio de pedidos que hacen en un mes, con la utilización del Sistema BPM.
- **Diferencia (O₂ - O₁)**: Durante el análisis de la realidad del proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo, se descubrió que mensualmente se hacían en promedio 96 pedidos de los cuales solo 48 se atendían en ese mes y los demás se postergaban para los meses siguientes. Ahora, gracias a la implementación del Sistema BPM se atienden un promedio de 52 pedidos mensualmente en base a los 96, con lo cual obtenemos un progreso del 4.16%.

En la primera encuesta que se realizó para conocer el estado actual del proceso de abastecimiento, los colaboradores indicaron la cantidad de pedidos que hacían mensualmente y el promedio de tiempo que se demoraban en ser entregados. En dichas cantidades, se pudo saber que en promedio se generaban 96 pedidos mensuales y solo a 13 trabajadores se le entregaba sus pedidos en un tiempo de hasta 4 semanas. Veamos:



Con el apoyo de estas figuras podemos identificar el promedio de pedidos que se hacen al mes (Figura 9) y la cantidad de trabajadores a quienes se les entrega sus pedidos en un mes (Figura 15). Los encuestados indicaron la cantidad de semanas que toma la atención de sus pedidos, solo se está hasta el rango de 3 a 4 semanas. Como podemos observar, a 13 trabajadores se le atiende hasta en 4 semanas, es decir, a la mitad de ellos, entonces, si se hacen 96 pedidos en total en un mes, solo se atienden 48. Dichas figuras también se encuentran en el Anexo 01.

Para el valor de la segunda variable, se utilizó la información otorgado por el sistema BPM. Se hizo una consulta a la base de datos para identificar cuántos pedidos fueron atendidos en un mes, en dicha consulta se pudo observar que 52 pedidos fueron atendidos en un rango de 30 días. A continuación, se muestra la imagen de la consulta a la base de datos. Dicha figura se encuentra también en el Anexo 09 para A.

id_solicitud integer	fecha date	solicitante character varying(100)	asunto character varying(200)	fechafin date	dias integer
24	29 2015-06-02	[SATCH]	utilización del sistema a prueba	2015-06-18	17
25	30 2015-06-14	[Consejo de Coordinación Local]	revisión de Pc de esta área	2015-06-24	10
26	31 2015-06-15	[Gerencia de Recursos Humanos]	atención de materiales de escritorio	2015-06-28	13
27	32 2015-06-16	[SATCH]	instalación del nuevo sistema operativo a la Pc comprada	2015-06-27	11
28	33 2015-06-16	[Sub Gerencia de Estudios y Proyectos]	revisión de la documentación sobre el proyecto propuesto por el área	2015-06-27	11
29	34 2015-06-18	[Sub Gerencia de Transporte]	adquisición de materiales para la visita a Sequé	2015-06-29	11
30	35 2015-06-19	[Sub Gerencia de Programas Sociales]	adquisición de nuevos carteles para la presentación del área	2015-06-30	11
31	36 2015-06-20	[Sub Gerencia de Educación y Cultura]	solicitud de pedido de 3 cientos de folder y 3 cientos de lapiceros	2015-06-25	5
32	38 2015-06-21	[Sub Gerencia de Turismo]	se requiere la adquisición de pasajes para la visita a Túcume	2015-06-22	1
33	39 2015-06-22	[Sub Gerencia de Turismo]	se requiere materiales de oficina	2015-06-29	7
34	40 2015-06-23	[Sub Gerencia de Participación Vecinal]	arreglado de la oficina	2015-07-07	14
35	41 2015-06-23	[Sub Gerencia de Registro Civil]	instalación de una nueva computadora en el área	2015-07-18	25
36	42 2015-06-24	[Sub Gerencia de Obras Privadas]	solicitud de nuevos cartuchos para impresora	2015-07-11	15
37	43 2015-06-24	[Sub Gerencia de Planificación Territorial]	requerimos la adquisición de archivadores	2015-07-14	18
38	44 2015-06-28	[Constitución de Alcaldía]	se requiere una mesa pequeña para el área	2015-07-21	23
39	45 2015-06-29	[Procuraduría Pública Municipal]	se requiere compra de escaner	2015-07-28	29
40	46 2015-06-30	[Secretaría General]	compra de CDs	2015-07-26	26
41	47 2015-06-30	[Órgano de Control Institucional]	adquisición de un toner	2015-07-20	20
42	49 2015-07-02	[Gerencia de Seguridad Ciudadana]	compra de archivadores para nuestra área	2015-08-02	31
43	53 2015-07-12	[Órgano de Control Institucional]	adquisición de un toner	2015-07-29	17
44	72 2015-08-24	[Imagen Institucional y Relaciones Públicas]	compra de un mouse Genius	2015-08-10	17
45	73 2015-08-02	[Gerencia de Recursos Humanos]	hidrone de agua para el área	2015-07-01	29
46	74 2015-07-01	[Coordinación de Alcaldía]	compra de calculadoras científicas	2015-07-14	13
47	75 2015-07-23	[Gerencia de Administración y Finanzas]	revisión de documentos	2015-08-10	18
48	76 2015-08-03	[Gerencia de Seguridad Ciudadana]	asignación de personal para resguardo del local alquilado	2015-08-30	27
49	77 2015-08-07	[Gerencia de Asesoría Jurídica]	compra de lapiceros y cientos de papel	2015-08-15	8
50	78 2015-08-23	[Tecnología y Comunicación]	adquisición de licencias de software para desarrollo	2015-09-14	22
51	82 2015-08-23	[Sub Gerencia de Contabilidad]	requerimos la adquisición de archivadores	2015-09-20	28
52	84 2015-09-01	[Sub Gerencia de Estudios y Proyectos]	revisión de Pc de esta área	2015-09-30	29

5.2 Indicador 2: Número de días en la gestión de los pedidos

Indicador	O ₁	O ₂	Diferencia
Número de días en la gestión de los pedidos	42	29	- 13

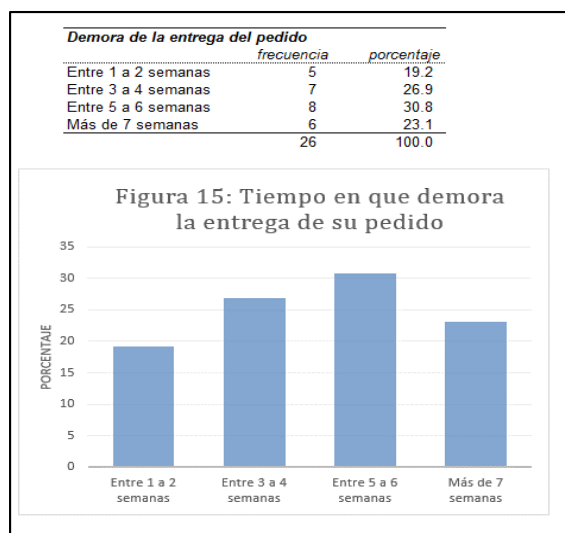
Tabla 13. Número de días en la gestión de los pedidos

Donde:

- **O₁**: Es la cantidad de días que demora gestionar un pedido desde su aceptación hasta la entrega de los recursos, sin la utilización del Sistema BPM.
- **O₂**: Es la cantidad de días que demora gestionar un pedido desde su aceptación hasta la entrega de los recursos, con la utilización de Sistema BPM.
- **Diferencia (O₂ - O₁)**: Durante el análisis de la realidad del proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo, se descubrió que en promedio se entregaba los pedidos en 42 días (6 semanas), es decir, estos eran la cantidad de días que tomaba gestionar un pedido. Ahora, gracias a la implementación del

Sistema BPM, la gestión de los pedidos demora en promedio 29 días, ver Anexo 09 parte B. Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico propuesto: Disminuir el tiempo de la gestión de los documentos generados.

En la primera encuesta para identificar el estado actual del proceso de abastecimiento, los encuestados indicaron la cantidad de días que esperan para recibir sus pedidos. La cantidad de días fueron agrupadas en semanas, con lo cual se pudo obtener la siguiente información:



En esta imagen podemos observar las diferentes cantidades de pedidos que son atendidos en determinadas semanas, de esta información se pudo deducir que el promedio de semanas que toman los pedidos en ser atendidos es de 5 a 6 semanas. Para la primera variable se ha tomado como referencia 6 semanas, es decir, 42 días en promedio que toman los pedidos en ser atendidos.

El valor para la segunda variable se ha obtenido de los reportes del sistema. Se hizo un reporte que muestre la cantidad de días que tomó en ser atendido un determinado pedido, dicho reporte devolvió 4 hojas. Se filtró solo los pedidos aprobados, dando como resultado una cantidad de 85 pedidos aprobados. De los 85 pedidos aprobados se contabilizó el total de días que tomaron en ser atendidos, dando como resultado un total de 2 526 días; con esta cantidad se procedió a sacar el promedio de días que toma en atender un pedido, para ello se hizo una consulta a la base de datos indicando en cara parámetro la información específica a mostrar. Luego de ejecutar la consulta a la base de datos se pudo observar que la cantidad promedio es 29 días.

A continuación, se muestran dos imágenes mostrando la información que fue útil para el valor de la segunda variable (estas imágenes también se encuentran en el Anexo 09).

martes 01 diciembre 2015					
Número	Fecha	Solicitante	Asunto	Fecha fin	Total días
1	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	mis cuadro cuadernos	06/06/15 12:00 AM	25
2	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	solicitud primera sobre cartel	10/06/15 12:00 AM	29
3	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	documento sobre pago	02/06/15 12:00 AM	21
4	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	documento sobre reembolso al señor Lopez	08/06/15 12:00 AM	27
5	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Tesorería]	mi pedido nuevo	01/06/15 12:00 AM	20
7	12/05/15 12:00 AM	[Tecnología y Comunicacion]	mi pedido de material	30/05/15 12:00 AM	18
8	12/05/15 12:00 AM	[Gerencia de Administracion y Finanzas]	pedido de computadoras	01/06/15 12:00 AM	20
9	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Logística]	mi pedido de pc	28/05/15 12:00 AM	16
10	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	probando la gestión de solicitud	02/06/15 12:00 AM	21
13	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Recursos Humanos]	pedido completo	11/06/15 12:00 AM	30
15	12/05/15 12:00 AM	[Tecnología y Comunicacion]	mi pedido de equipos	05/06/15 12:00 AM	24
16	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Contabilidad]	Pedido de un millar de papel	30/05/15 12:00 AM	18
17	12/05/15 12:00 AM	[Tecnología y	Pedido de estabilizadores	20/05/15 12:00 AM	8

martes 01 diciembre 2015 Page 1 of 4

```
select sum((select date(fechafin)- date(fecha))) as Cantidad_Dias,sum((select date(fechafin)- date(fecha))/85 as promedio_dias from solicitud2 where (estadoadmin=true or estadoadmin=false)
```

Output pane

Data Output	Explain	Messages	History
	cantidad_dias bigint	promedio_dias bigint	
1	2526	29	

5.3 Indicador 3: Número de colaboradores que conocen el proceso

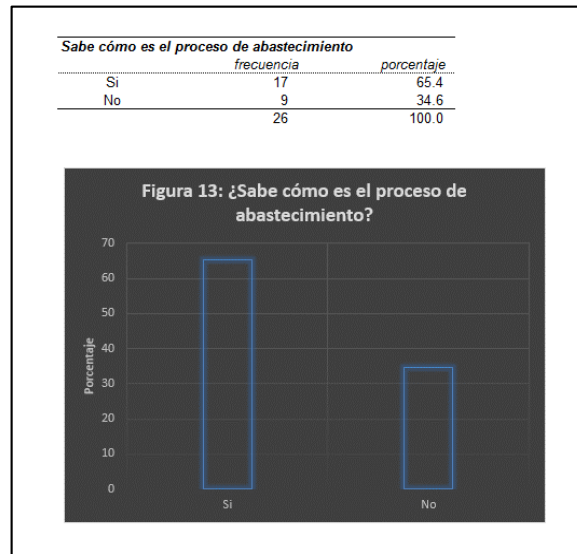
Indicador	O ₁	O ₂	Diferencia
Número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento	17	26	9

Tabla 14. Número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento

Donde:

- **O₁**: Es la cantidad de personas que conocen el flujo del proceso de abastecimiento, sin el uso del Sistema BPM.
- **O₂**: Es la cantidad de personas que conocen el flujo del proceso de abastecimiento, con el uso del Sistema BPM.
- **Diferencia (O₂ - O₁)**: Durante el análisis de la realidad del proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo, se descubrió que el 34 % del personal encuestado (9 de 26) no sabía cómo era el flujo del proceso de abastecimiento. Ahora, gracias a la implementación del Sistema BPM el 100 % del personal encuestado conoce el flujo del proceso. Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico propuesto: Aumentar el número de colaboradores que tienen conocimiento sobre el proceso de abastecimiento.

En la primera encuesta aplicada a los trabajadores, se hizo una pregunta sobre el conocimiento del proceso de abastecimiento, es decir, si sabían cómo era el flujo del proceso desde que hacen un pedido hasta que este es entregado, en la cual se obtuvo los siguientes resultados:



Se identificó que 9 trabajadores no sabían cómo era el flujo del proceso, que equivalía al 34.6% del total de los encuestados, mientras que el 65.4% sí sabía cómo era el flujo del proceso.

En la segunda encuesta se preguntó a los trabajadores si el sistema implementado les ayudó a saber cómo era el proceso de abastecimiento, a lo cual se recibió un 100% de comentarios positivos, es decir, los 26 encuestados ahora conocían el proceso de abastecimiento.

Finalmente, para validar este objetivo específico sobre el número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento, se usó el método estadístico denominado “Prueba de la Z para la comparación de proporciones”. Para este método se usó los datos obtenidos en las dos encuestas, teniendo como resultado lo siguiente:

Test de hipótesis para dos proporciones independientes							
	p_1	p_2	p_c				
	0.654	0.99	0.822	p (como decimal)			
	17/26	1	43/52	p (como fracción)			
	17.004	25.74	42.744	X			
	26	26	52	n			
	-0.336 diferencia						
	0. diferencia hipotética						
	0.1061 Error estándar						
	-3.17 z						
	.0008 p-valor						
	-0.5228 intervalo de confianza 95.% menor						
	-0.1492 intervalo de confianza 95.% mayor						
	0.1868 margen de error						

Conocimiento del Proceso de Abastecimiento	Prueba Z (antes - después)					Z	Sig. (bilateral)
	Diferencia	Error Estándar	Margen de error	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior	Superior		
Antes - Después	-0.336	0.1061	0.1868	-0.5228	-0.1492	-3.17	.0008

En esta imagen se puede apreciar en método estadístico para diferenciación de proporciones (Prueba “Z”). En donde P1 es el porcentaje del total de colaboradores que conocen el proceso (primera encuesta aplicada) y P2 es el porcentaje del total de colaboradores que conocen el proceso (segunda encuesta aplicada), es decir, $P_1 = 0.654$ y $P_2 = 0.99$.

Después de aplicar la prueba “Z” a un 95% de confianza se estima que el conocimiento de los trabajadores tuvo un efecto significativo con respecto al proceso de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo, ya que el p-valor es menor a 0.05, el cual indica que todo p-valor menor a 0.05 tiene como resultado un efecto significativo y la hipótesis planteada es aprobada.

5.4 Indicador 4: Número de reportes de la gestión de pedidos

Indicador	O ₁	O ₂	Diferencia
Número de reportes de la gestión de pedidos	0	4	4

Tabla 15. Número de reportes de la gestión de pedidos

Donde:

- **O₁**: Es la cantidad de reportes generados sobre la gestión de pedidos, sin la utilización del Sistema BPM.
- **O₂**: Es la cantidad de reportes generados sobre la gestión de pedidos con la utilización del Sistema BPM.
- **Diferencia (O₂ - O₁)**: Durante el análisis de la realidad del proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo, se descubrió que no contaban con reportes sobre la gestión de pedidos, el personal no sabía cuántos se aprobaban o cuántos se rechazaban en un mes y otros reportes necesarios. Ahora, gracias a

le implementación del Sistema BPM, el personal de la Municipalidad puede solicitar reportes sobre: lista de pedidos rechazados en un determinado mes, lista de pedidos aprobados en un determinado mes, pedidos que se atendieron en más de 4 semanas y pedidos que están sin atender más de 1 semana, ver Anexo 09 parte C. Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico propuesto: Incrementar el número de reportes de la gestión de pedidos.

5.5 *Indicador 5: Nivel de satisfacción del personal*

Indicador	O ₁	O ₂	Diferencia
Nivel de satisfacción del personal	26.9%	80.7%	53.8%

Tabla 16. Nivel de satisfacción del personal

- **O₁:** Es el nivel de satisfacción del personal sobre el proceso de abastecimiento sin la utilización del Sistema BPM.
- **O₂:** Es el nivel de satisfacción del personal sobre el proceso de abastecimiento con la utilización del Sistema BPM.

A continuación, se muestra el cálculo de la fórmula respectiva para comparar si la hipótesis es aceptada o rechazada.

S = Nivel de satisfacción del personal sobre el proceso de abastecimiento

$S = (N^{\circ} \text{ de colaboradores muy satisfechos y satisfechos} / \text{Total encuestados}) \times 100$

$S = (21 / 26) \times 100$

$S = 80.7$

- **Diferencia (O₂ - O₁):** Durante el análisis de la realidad del proceso de abastecimiento de la Municipalidad de Chiclayo, se descubrió que el 73.1% del personal encuestado calificaba como ineficiente el proceso sin la utilización del Sistema BPM, es decir, el 73.1% se encontraba insatisfecho con el proceso. Ahora, gracias a la implementación del Sistema BPM los valores han cambiado a favor, es decir, el 80.7 % del personal se encuentra satisfecho con el proceso de abastecimiento haciendo uso del Sistema BPM. Por lo tanto, se cumple con el objetivo específico propuesto: Incrementar el nivel de satisfacción del personal que hace sus pedidos.

En la segunda encuesta aplicada a los trabajadores de la municipalidad, se pudo obtener la información sobre la cantidad de personas que están satisfechas o muy satisfechas con la implementación de la solución BPM. Las preguntas se encuentran en el Anexo 07 y la tabla de respuestas se encuentran en el Anexo 08, en la cual se buscó verificar si el sistema BPM implementado cumple con los objetivos específicos.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Se incrementó el número de pedidos atendidos mensualmente, de 48 pedidos que se atendían antes, ahora se atienden 52 pedidos, con lo cual se ha generado un avance de 4 pedidos mensuales aproximadamente, teniendo un progreso del 4.16%, con lo cual, todos los colaboradores que hacen sus pedidos tienen la ventaja de que sus pedidos sean entregados en tiempos menores a lo que se les entregaba antes.
- 6.2 Se redujo el tiempo en que son entregados los pedidos, ya que anteriormente se entregaban en más de 4 o hasta 6 semanas, ahora se entregan aproximadamente en 29 días, con lo cual el personal que hace sus pedidos puede seguir el proceso de sus documentos, desde que hace el pedido hasta que se termina el proceso.
- 6.3 Se ha incrementado al 100% el número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento, ya que antes solamente 17 personas del total de encuestados (26) sabían cómo era el proceso, ahora con ayuda del sistema, las 26 personas encuestadas tienen conocimiento del flujo del proceso.
- 6.4 Se ha incrementado el número de reportes sobre el proceso de abastecimiento, ya que anteriormente no contaban con ningún reporte sobre ese proceso, ahora cuentan con 4 reportes que les permite medir el progreso de los pedidos y el rendimiento de los encargados de gestionar las solicitudes de pedidos.
- 6.5 Se ha incrementado al 80.7% el nivel de satisfacción del personal encuestado, sobre el proceso de abastecimiento, ya que anteriormente menos del 27% del personal se encontraba satisfecho, ahora con el apoyo del sistema se identifica que su nivel de satisfacción se ha incrementado.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, Ernesto Calderón. «Madurez y planificación estratégica de proyectos BPM en el sistema financiero peruano.» Tesis, Lima, 2013.
- Analítica. «Sistema de Gestión de Pricesos.» *Manual de diagramación de procesos bajo estándar BPMN*, 2012: 4-14.
- Baray, Hector Luis Ávila. *Introducción a la Metodología de la Investigación*. México: Edición electrónica, 2006.
- Bizagi. «BPMN 2.0.» *Definición y ejemplos de BPMN*, 2014: 3-7.
- Bonita BPM. *BonitaSoft*. Enero de 2014. http://es.bonitasoft.com/productos-servicios#how-we-do-it_bonita-bpm (último acceso: 11 de Noviembre de 2014).
- Carrasco, J. Evolución de los enfoques y conceptos de la logística y su impacto en la dirección y gestión de las organizaciones. *Revista Economía Industrial*, México, 2000.
- Club BPM. *El Libro del BPM*. Madrid, Madrid: Club BPM, 2011.
- Echevarría, Ana Luz Castellanos de. «Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo.» Tesis, San Salvador, 2012.
- Flavia, Hermeryth Charpentier, y Sánchez Gutiérrez Jessica. «Implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la constructora a&a s.a.c. de la ciudad de trujillo - 2013”.» Tesis, Trujillo, 2013.
- Garimella, Kiran, Michael Lees, y Bruce Williams. *Introducción a BPM para Dummies*. Wiley Publishing, Inc., 2008.
- Gartner. *Gartner*. 7 de 2013. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2361415> (último acceso: 7 de 5 de 2014).
- Hernández, Lucía Sáenz. «Diseño de un sistema logístico.» Tesis, México, 2011.
- Moscoso, Pablo, Vanessa Quinde, Claudia Torres, y Robert Andrade. «Implementación BPM no licenciado en Empresa de Servicios de Salud.» *Implementacion de tecnología BPM*, 2010: 15.
- Pintado, Lizet Estéfani Calle. «Desarrollo de una solución para automatizar los procesos de atención de reclamos de una entidad financiera, utilizando un sistema de gestión por procesos de negocio BPMS.» Tesis, Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2013.
- Proceedit. *Proceedit the BPM process factory*. 15 de Diciembre de 2011. <http://www.proceedit.com/Inicio/Quienes-somos/Documentos> (último acceso: 2 de Julio de 2014).
- Rafael, Gomez García, y Gonzales Benites Alberto. «Análisis de Características de BPMS: Intalio.» *Aplicaciones Web basadas en Servicios*, 2014: 5-44.
- Rivas, Jorge Luis Hilario. «Sistema informático en java para la Administración y control en el Área de Logística y Almacén en la Municipalidad Distrital de Nueva Requena.» Tesis, Nueva Requena, 2011.
- Smith, Ralph. *Buiness Process Management anf the Balanced Scorecard*. Canadá: Jhon Wiley & Sons.Inc, 2007.
- Zurita, Elvia del Pilar Rodríguez. «Implementación de BPM, como herramienta de integración y administración de una organización.» Tesis, Loja, 2011.

VIII. ANEXOS
Anexo 01

Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PARTICIPANTES: trabajadores de la municipalidad de Chiclayo

OBJETIVO: Conocer la realidad del proceso de abastecimiento e identificar la necesidad de implementar una solución BPM

INSTRUCCIONES: La información proporcionada será anónima. Se agradece a que responda con total sinceridad ya que será una buena forma de contribuir con su empresa en donde trabaja.

ENCUESTA PARA IDENTIFICAR EL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO Y LA NECESIDAD DE APLICAR UNA SOLUCIÓN BPM

1. ¿Tiene alguna idea de lo que se refiere a Gestión de Procesos?
 - a. Bastante
 - b. Un poco
 - c. No tengo idea
2. ¿Sabe sobre la existencia de metodologías para gestionar procesos?
 - a. Bastante
 - b. Un poco
 - c. No tengo idea
3. ¿Conoce alguna tecnología que ayuda a optimizar sus procesos?
 - a. Si
 - b. No

Si su respuesta es sí indique cual o cuales: -----

4. ¿Se le ha capacitado para saber cómo mejorar el proceso de abastecimiento?
 - a. Si
 - b. No
5. ¿Tiene conocimiento sobre BPM?
 - a. Si
 - b. No
6. BPM hará que los procesos sean mejorados. ¿Desearía conocer acerca de BPM?
 - a. Si
 - b. No
7. ¿Se le ha capacitado para saber cómo hacer un pedido?
 - a. Si
 - b. No
8. ¿Tiene a su alcance un sistema que le facilita el pedido de un artículo para su área de trabajo?
 - a. Si

- b. No
9. ¿Cuántos pedidos en promedio hace mensualmente?
-
10. ¿Le toma demasiado tiempo hacer llegar su pedido hasta el área encargado de abastecimientos?
- a. Si
- b. No
11. Después de realizar su pedido, ¿se le informa en un tiempo adecuado si fue aprobado o no su pedido?
- a. Si
- b. No
12. Cuando su pedido fue aprobado, ¿sabe usted en que proceso está su solicitud, es decir sabe en qué área se encuentra su documento?
- a. Si
- b. No
13. ¿Sabe que procesos se sigue desde que usted hace el pedido hasta que se lo entregan?
- a. Si
- b. No
14. ¿Se le entrega su pedido en la fecha acordada o en la fecha que usted estima que debería ser entregada?
- a. Siempre
- b. A veces
- c. Casi nunca
- d. Nunca
15. ¿Cuál es el tiempo promedio que se demora su entrega de su pedido?
- a. Entre 1 a 2 semanas
- b. Entre 3 a 4 semanas
- c. Entre 5 a 6 semanas
- d. Más de 7 semanas
16. ¿Existen problemas a menudo con los pedidos que ha hecho o que otras áreas han hecho?
- a. Siempre
- b. A veces
- c. Casi nunca
- d. Nunca
17. ¿Cómo califica el proceso de abastecimiento en su empresa?
- a. Muy optimizado
- b. Optimizado
- c. Normal
- d. Deficiente

18. ¿Cree que debería haber otra manera más beneficiosa o más fácil para poder hacer un pedido?

a. Si

b. No

19. ¿Escriba algunas recomendaciones para mejorar el proceso de abastecimiento?

20. ¿Estaría dispuesto(a) a usar un sistema que le facilite sus pedidos?

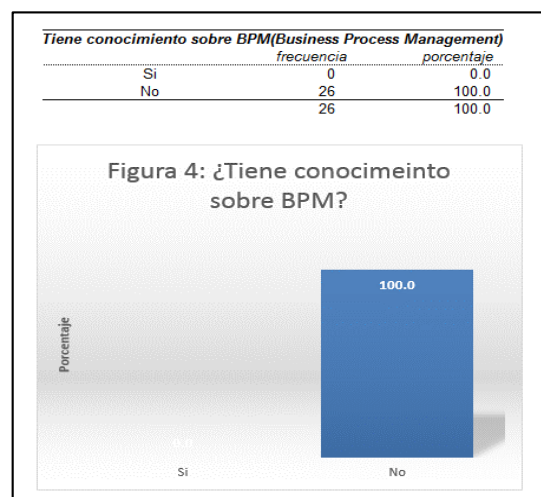
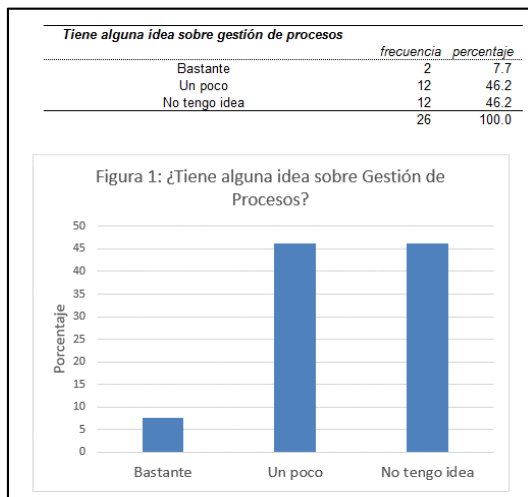
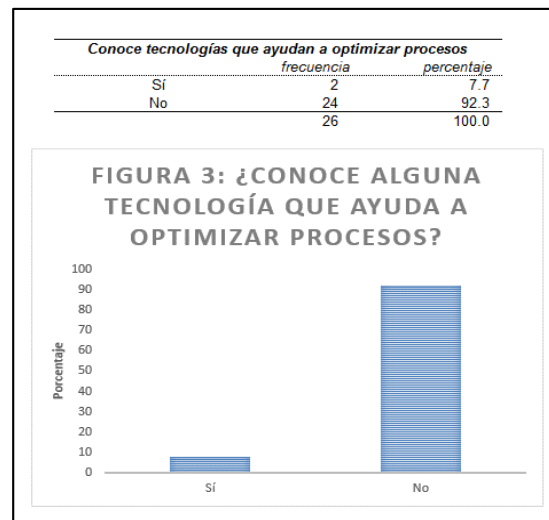
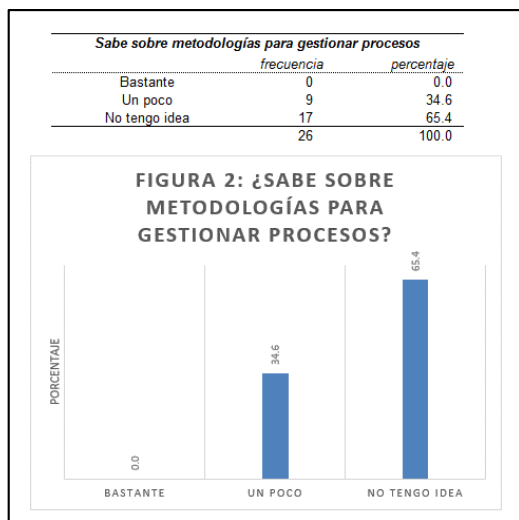
a. Muy de acuerdo

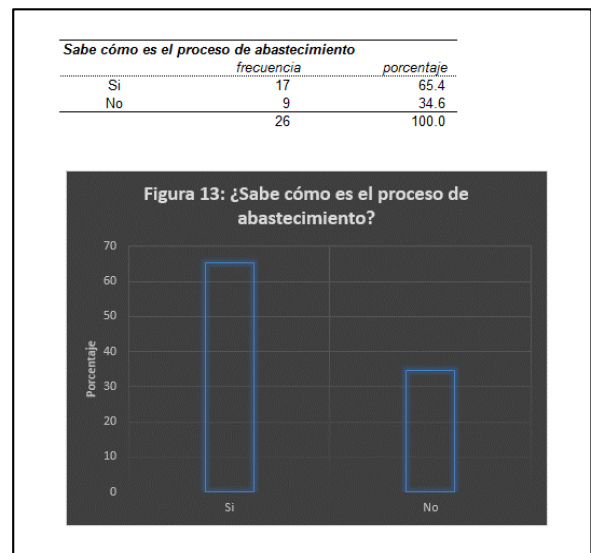
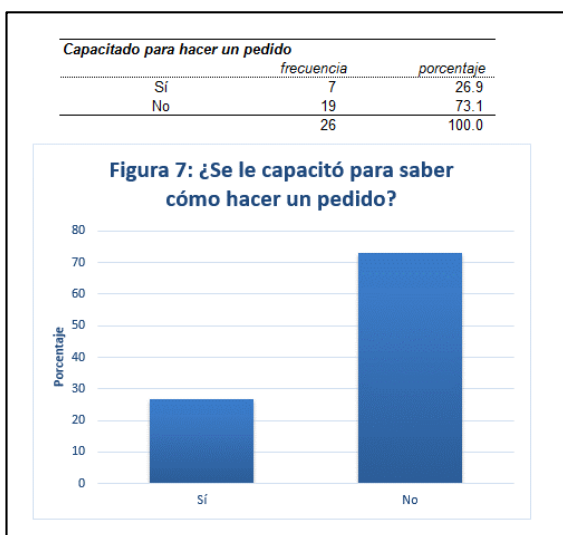
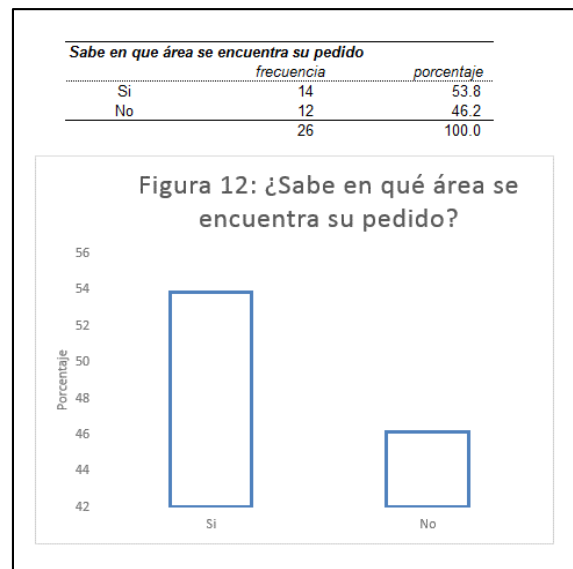
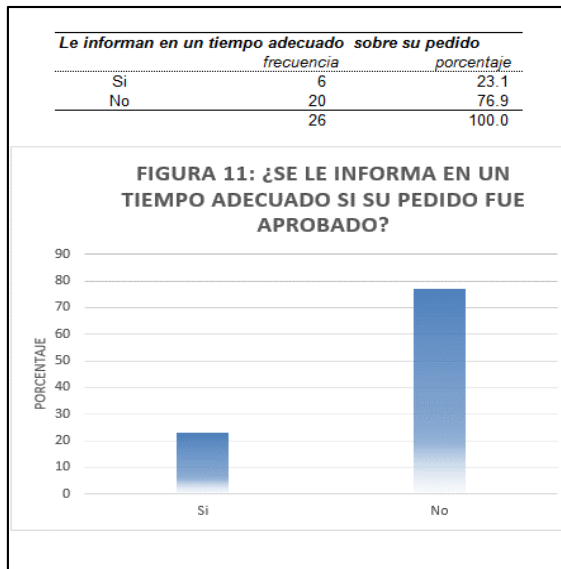
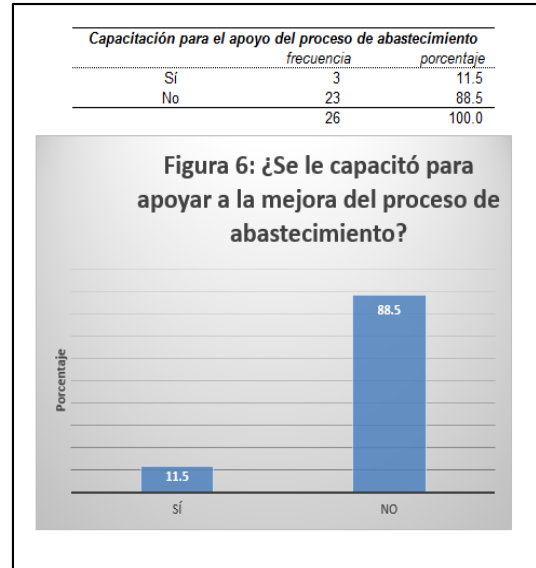
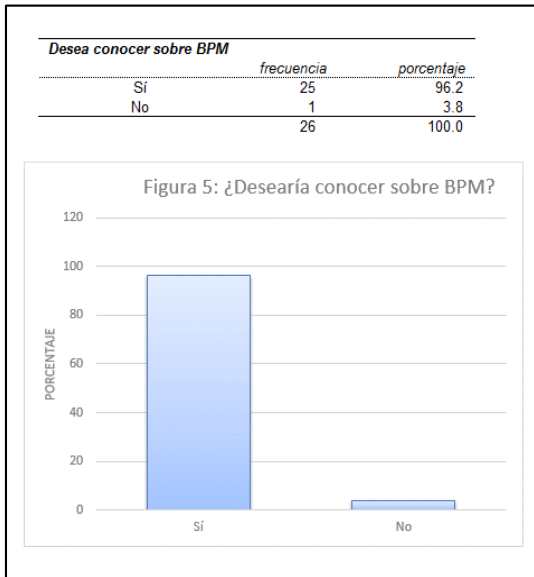
b. De acuerdo

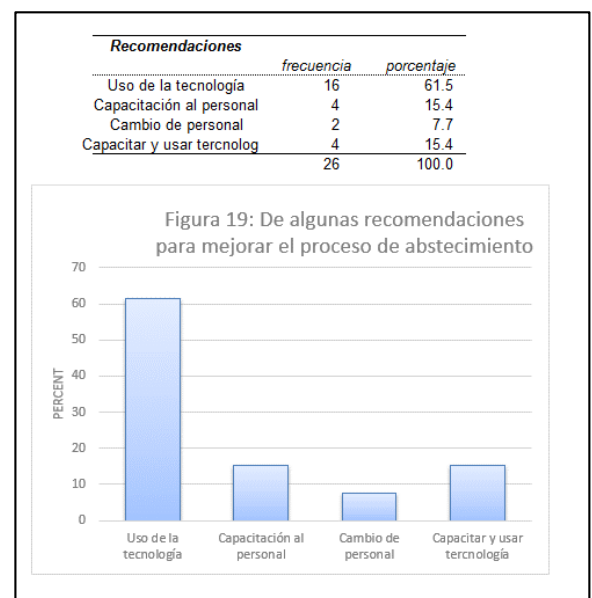
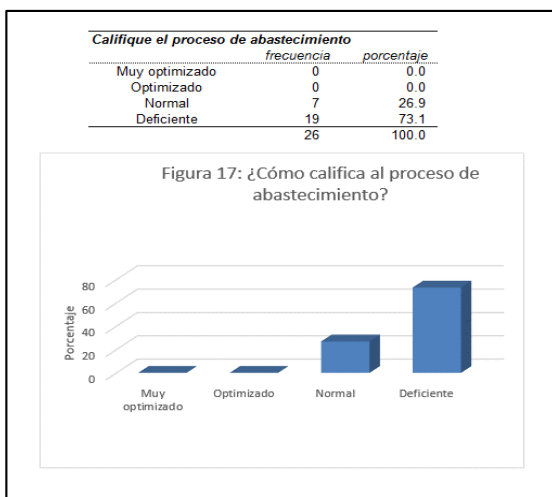
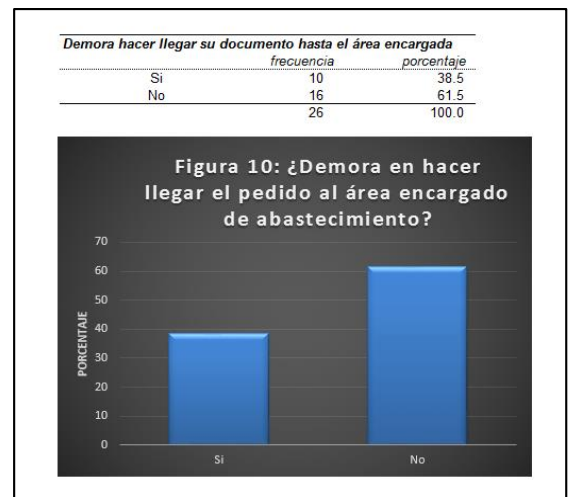
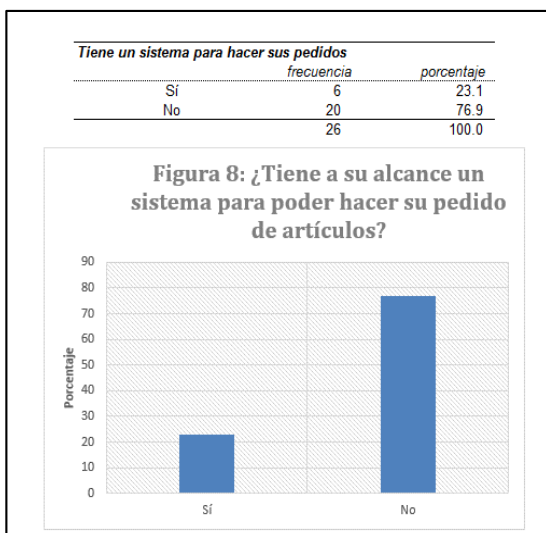
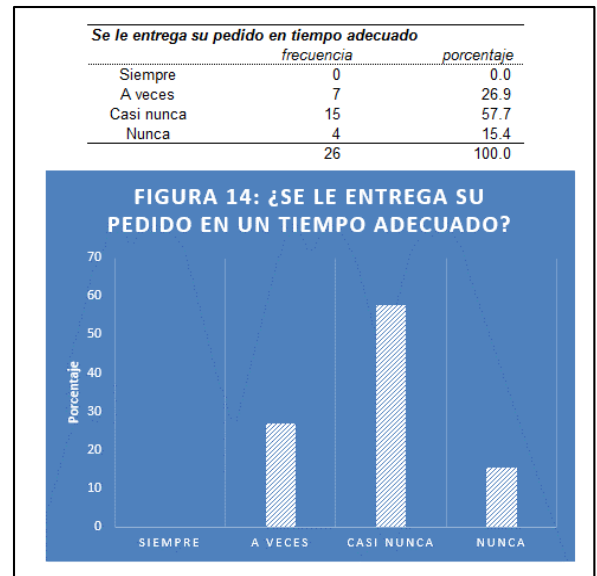
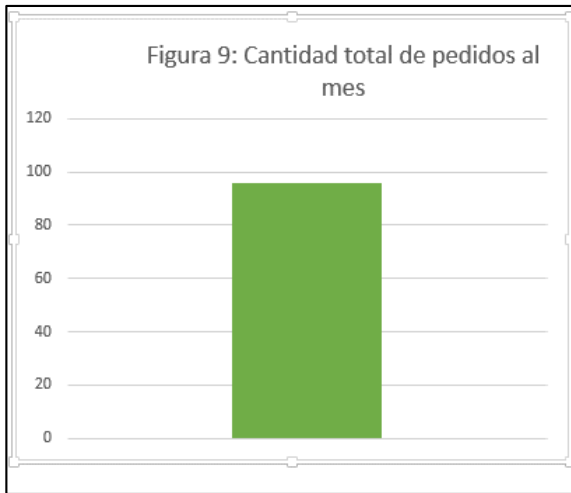
c. Es igual

d. No es necesario

Gráficos de anexo 01

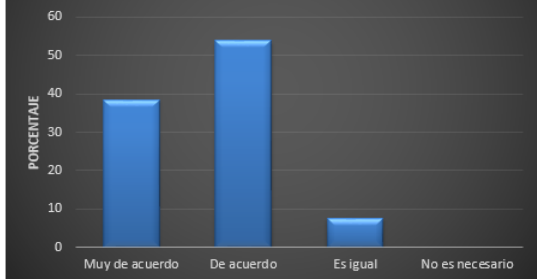






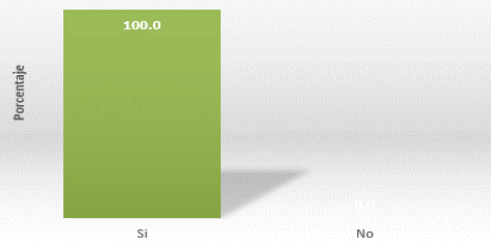
Aceptación de usar un sistema para los pedidos		
	<i>frecuencia</i>	<i>porcentaje</i>
Muy de acuerdo	10	38.5
De acuerdo	14	53.8
Es igual	2	7.7
No es necesario	0	0.0
	26	100.0

Figura 20: ¿Estaría dispuesto ha usar un sistema para hacer sus pedidos?



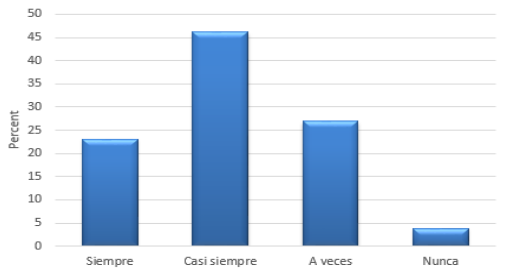
Debería cambiar la forma de hacer pedidos		
	<i>frecuencia</i>	<i>porcentaje</i>
Si	26	100.0
No	0	0.0
	26	100.0

Figura 18: ¿Debe cambiarse la forma de hacer pedidos?



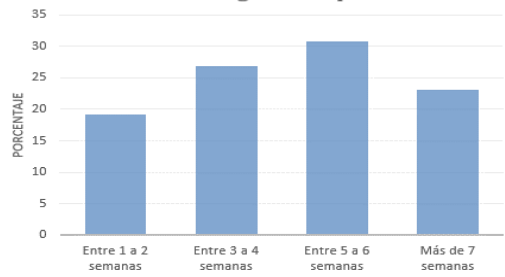
Existen problemas con los pedidos		
	<i>frecuencia</i>	<i>porcentaje</i>
Siempre	6	23.1
Casi siempre	12	46.2
A veces	7	26.9
Nunca	1	3.8
	26	100.0

Figura 16: ¿Existen problemas en el proceso de abastecimiento?



Demora de la entrega del pedido		
	<i>frecuencia</i>	<i>porcentaje</i>
Entre 1 a 2 semanas	5	19.2
Entre 3 a 4 semanas	7	26.9
Entre 5 a 6 semanas	8	30.8
Más de 7 semanas	6	23.1
	26	100.0

Figura 15: Tiempo en que demora la entrega de su pedido



Anexo 02

Entrevista con un ingeniero de sistemas, encargado del área de Tecnologías y Comunicación.

¿Qué es el proceso de abastecimiento en su organización?

El proceso de abastecimiento aquí en nuestra organización, trata de poder como su mismo nombre lo dice: abastecer a nuestros trabajadores, ya sea de recursos (como los materiales de escritorio, tecnología, archivos, etc) así como también de servicios, de tal manera que todos pueda poder elaborar con comodidad en su área respectiva y pueda colaborar con los objetivos de la empresa.

¿Explíqueme sobre el proceso de hacer un pedido de materiales?

Cuando uno está elaborado en su área, comienza a descubrir en el tiempo la necesidad de algún material para su área. Haciendo el descubrimiento de esta necesidad, se pasa a detallar sobre la misma a través de un requerimiento (archivo digitado en computadora, siguiendo un formato establecido) para luego ser pasado al jefe del área respectiva, quién se encarga de poder revisar si el pedido es necesario y luego firmar. Después este documento pasa por áreas... (Se explicó el proceso de un pedido de materiales, ver Anexo 4)

¿El proceso para solicitar un servicio es similar al de pedir material?

Sí, es casi lo mismo, sólo que en este caso no se entrega algo físico, sino que se le asigna un profesional que da soporte a alguna máquina o a alguna necesidad.

¿Cómo se encuentra el proceso de abastecimiento?

El proceso de abastecimiento se encuentra en un estado crítico, las demoras en las entregas y asignaciones de profesionales, dejan mucho que decir. A mi consideración el proceso necesita ser mejorado, pero no reemplazado por temas de políticas de la organización.

¿El proceso de abastecimiento se encuentra definido?

Los procesos que nosotros ejecutamos en la Municipalidad, vienen dadas por el TUPA (Texto Único de Procedimientos Administrativos) y siempre nos regimos a ello.

¿Cuentan con sistemas que les apoyan para el proceso de abastecimiento?

Sí, contamos con algunos sistemas que nos ayudan a elaborar nuestro requerimiento y almacenarlo en una base de datos, para mantener un registro de todo lo que se ha ido pidiendo. Lo malo es que solo se queda almacenado, los encargados si hicieran uso de este sistema pues se enterarían que es lo que se está necesitando en las respectivas áreas.

¿Siempre ha habido problemas o algunas disputas por las entregas a destiempo?

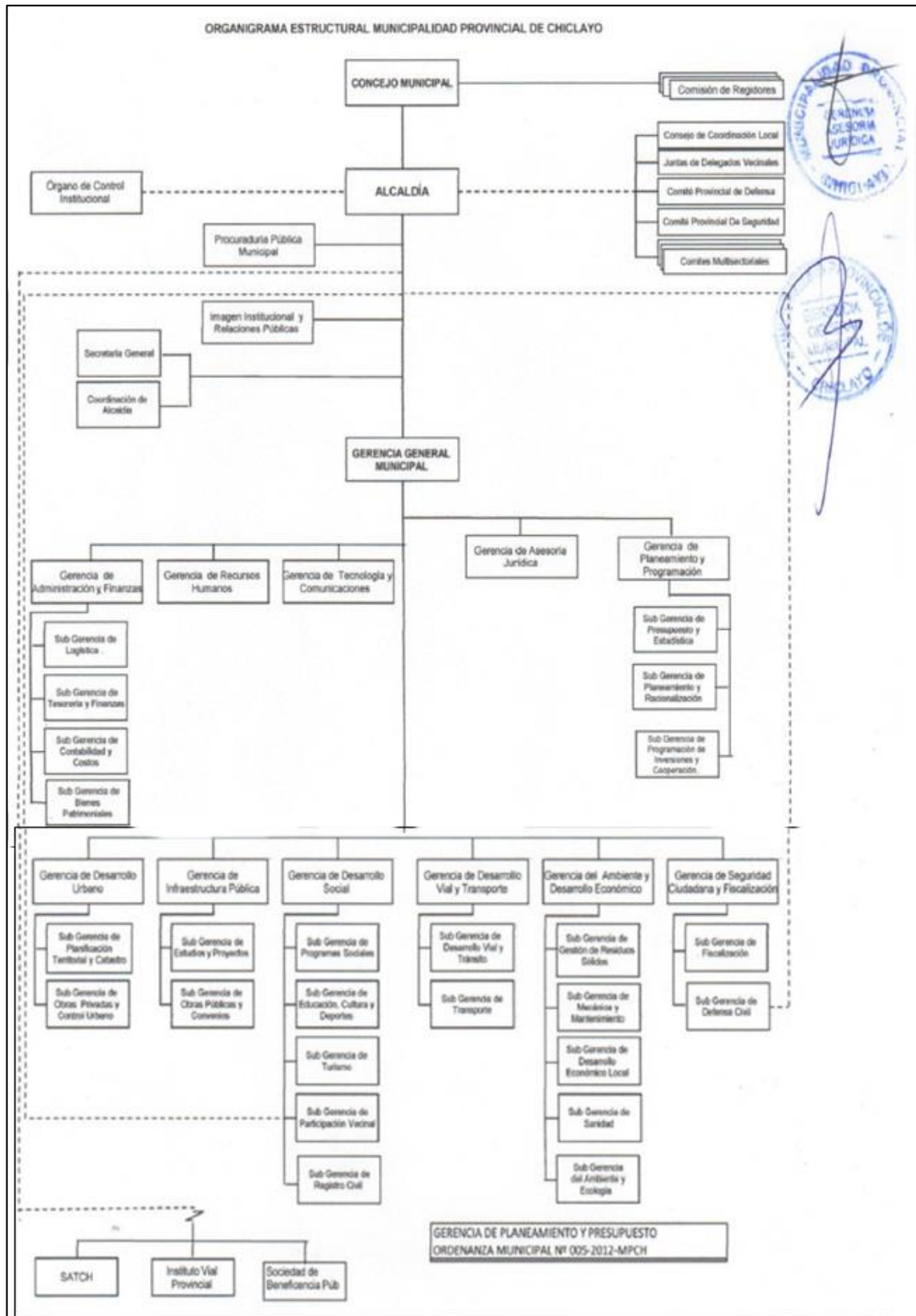
Sí, casi siempre he escuchado sobre las quejas por parte de los trabajadores sobre sus pedidos, siempre tienen que estar pendientes de sus pedidos, si ellos mismos no hacen preguntas sobre sus requerimientos, nadie les informa en que proceso va y eso hace que se genere disputas entre ambos encargados.

Le contaré sobre mi proyecto de tesis y luego me comenta que le parece

Me parece muy interesante tu propuesta, y es más porque ya antes habías escuchado sobre BPM, por una empresa de Lima que vino a ofrecernos un sistema basado en la metodología de BPM, lo cual no aceptamos por términos de costos elevados del mismo. Ahora que es como parte de tu proyecto de tesis pues sería muy importante e interesante que lo apliques a este proceso y así la metodología BPM ser conocida en la Municipalidad y por mi equipo de trabajadores.

Anexo 03

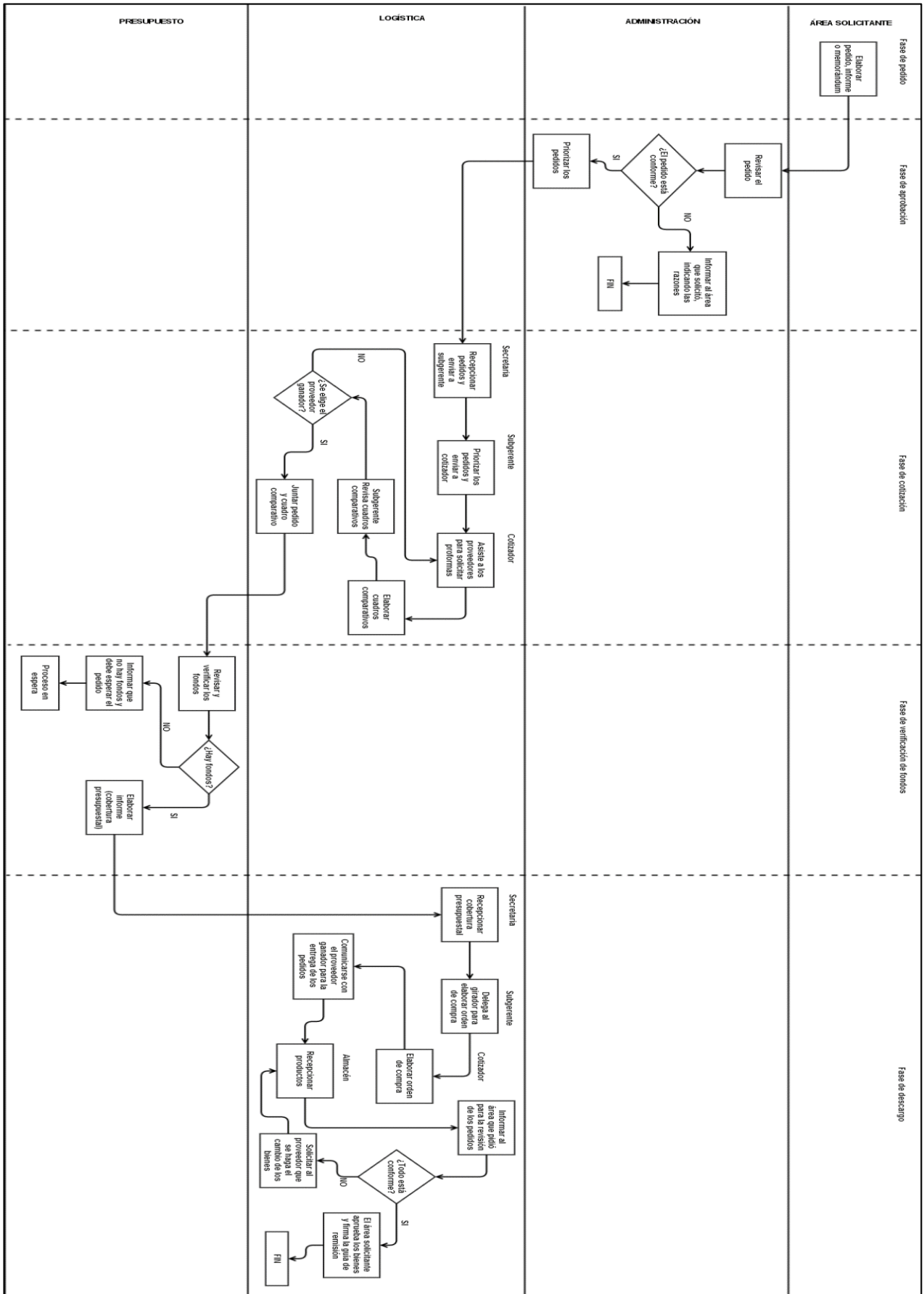
Organigrama de la municipalidad Provincial de Chiclayo



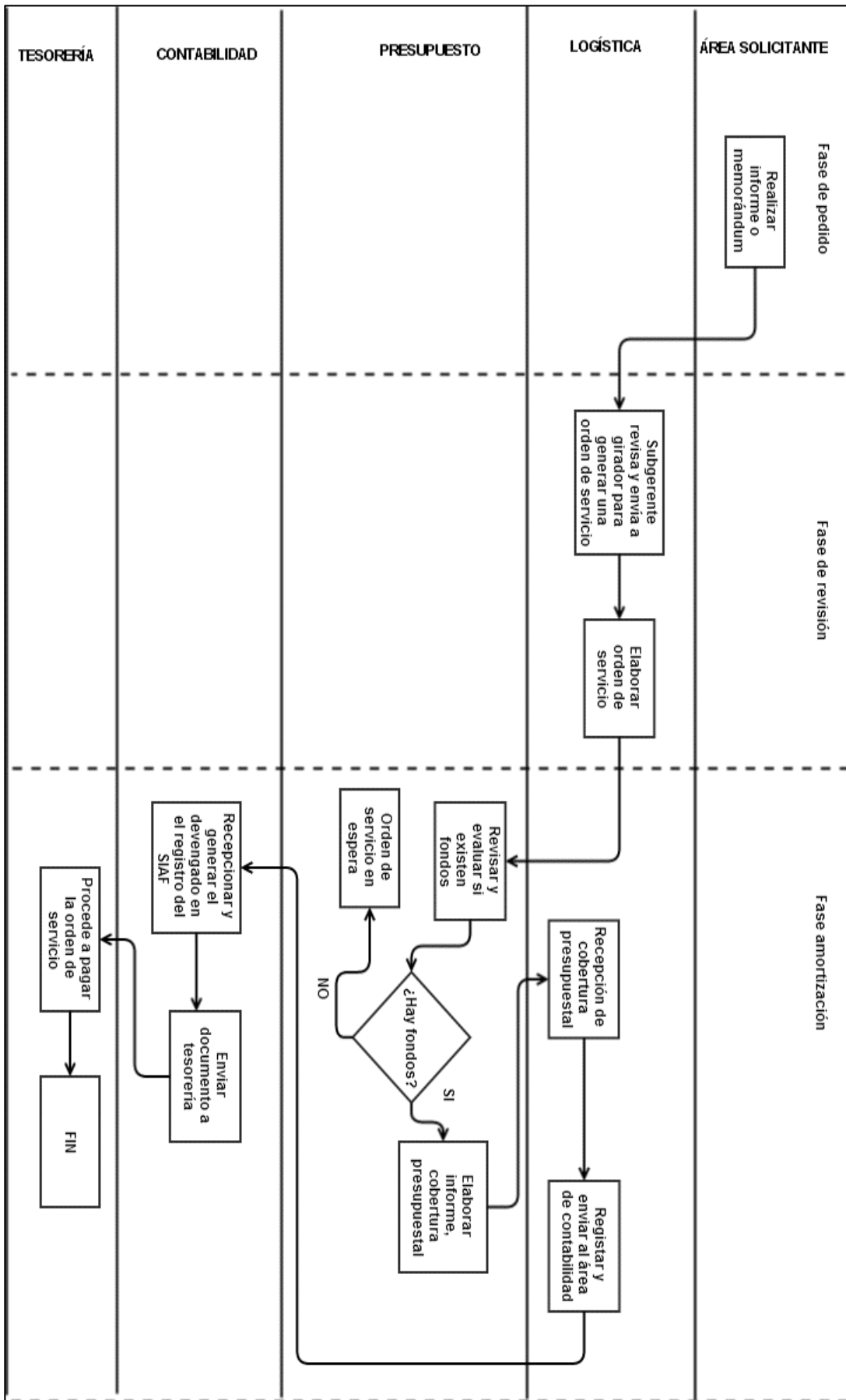
Fuente <http://www.munichiclayo.gob.pe/>

Anexo 04

Flujo del proceso actual del proceso de abastecimiento.



Proceso de una orden de servicio, de la Municipalidad de Chiclayo

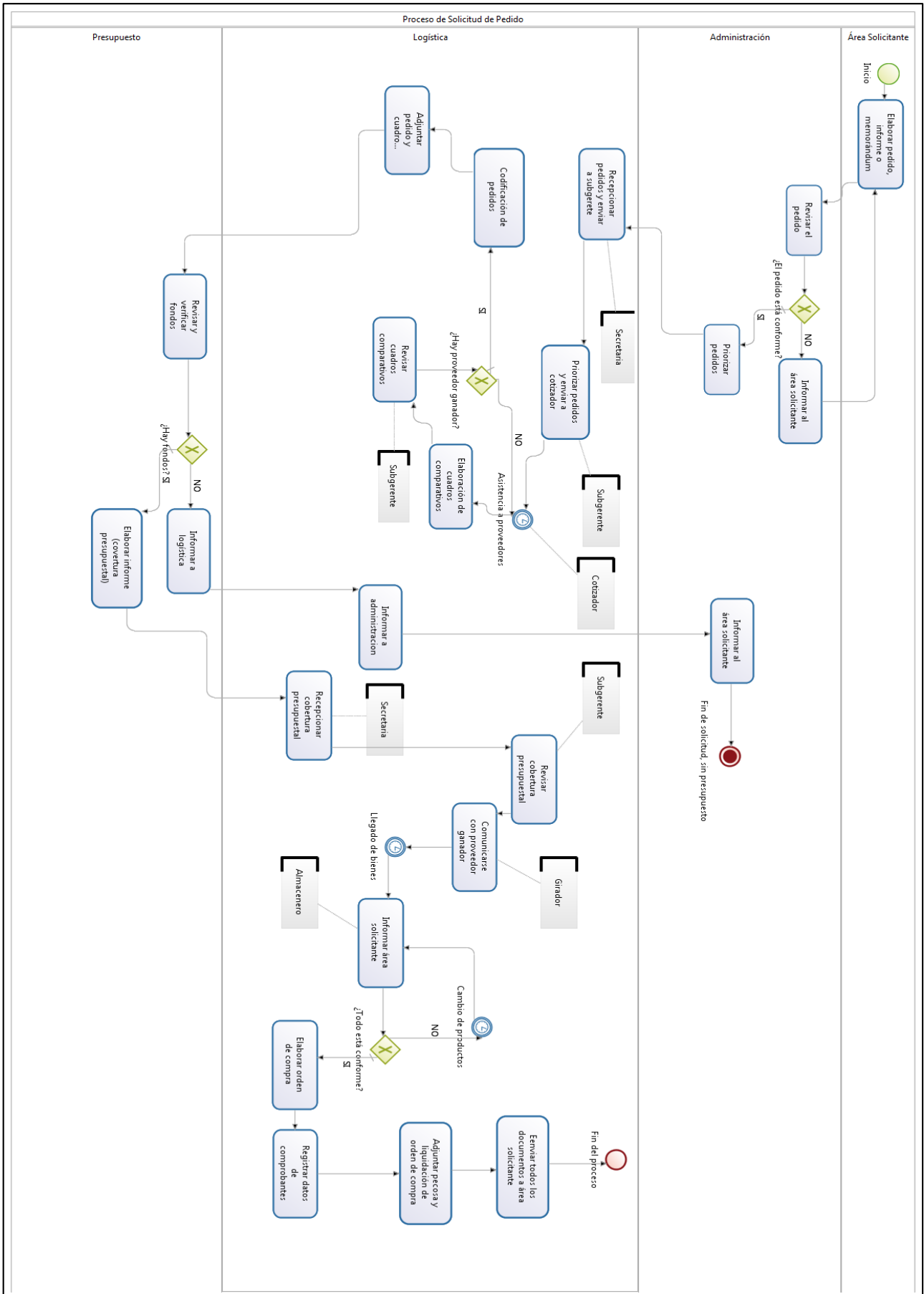


Anexo 05

Solicitudes de pedidos.

MPCH | Municipalidad Provincial de Chiclayo		05/11/2014 10:52 AM	
R.U.C : 20141784901			
PEDIDO PARA ADQUISICION	NUMERO	FECHA	PRIORIDAD
	01173 - 2014	29/08/2014	Urgente
Solicitante : SUB GERENCIA DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS			
Dep/Act/Py : * * * * *			
Destinado a : AUTO N° 02			
Doc. Solicitud : PEDIDO DE ADQUISICION N° 2182		Página 3 de 3	
DETALLE DE PEDIDO			
N°	Cant.	Unidad	Descripción
23	1.0000	UNIDAD	RADIADOR - COMPLETO
24	1.0000	UNIDAD	MANGUERA - DE AGUA P/ TOYOTA
25	1.0000	UNIDAD	FILTRO DE GASOLINA - COMUN
26	1.0000	UNIDAD	FAJAS DE ALTERNADOR - .
..... SOLICITANTE		..... AUTORIZADO	
		..... V° B° Gerencia C. Adm. y Finanzas	
SIGM | SYSLOG | Logística :: JDELACRUZ			

Anexo 06





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PARTICIPANTES: trabajadores de la municipalidad de Chiclayo

OBJETIVO: Verificar si el Sistema BPM implementado cumple con los objetivos específicos planteados

INSTRUCCIONES: La información proporcionada será anónima. Se agradece a que responda con total sinceridad ya que será una buena forma de contribuir con su empresa en donde trabaja.

ENCUESTA PARA VERIFICAR SI EL SISTEMA BPM CUMPLE CON LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS EN ESTA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántos pedidos hace en promedio al mes?

2. ¿Cuántos de sus pedidos hechos al mes se le atendieron?

3. ¿Cuántos días se demoran en promedio para gestionar sus pedidos?

4. ¿Se le entrega sus pedidos en tiempos adecuados?
 - a. SI
 - b. NO
5. ¿El flujo del sistema le ha ayudado a entender el proceso de abastecimiento?
 - a. SI
 - b. NO
6. ¿Cuántos reportes puede generar con respecto al proceso de abastecimiento?

7. ¿Cómo califica el Sistema BPM implementado para la gestión de pedidos?
 - a. Muy útil
 - b. Es útil
 - c. Es normal
 - d. No era necesario
8. ¿Cuán satisfecho se encuentra con el Sistema BPM para la gestión de pedidos?
 - e. Muy satisfecho
 - f. Satisfecho
 - g. Es igual
 - h. Insatisfecho
9. Escriba algunas recomendaciones que debe cumplir el Sistema BPM

Anexo 08

La siguiente tabla muestra las respuestas de los encuestados, cabe resaltar que solo se han tomado en cuenta las respuestas con opciones, dejando de lado las respuestas de la pregunta 9, ya que es una respuesta de opinión.

N° de encuestados	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8
1	4	1	5	SI	SI	4	2	2
2	2	1	3	SI	SI	4	2	1
3	5	3	5	NO	SI	4	3	3
4	6	2	4	SI	SI	4	2	2
5	5	2	3	SI	SI	4	2	2
6	6	4	5	SI	SI	4	1	2
7	4	2	3	SI	SI	4	1	2
8	2	2	5	SI	SI	4	3	3
9	5	2	4	SI	SI	4	1	1
10	5	4	5	SI	SI	4	3	2
11	4	2	2	SI	SI	4	3	2
12	3	2	6	NO	SI	4	3	4
13	5	4	5	SI	SI	4	2	1
14	1	0	2	SI	SI	4	3	3
15	6	2	4	SI	SI	4	3	4
16	3	1	3	SI	SI	4	2	1
17	4	2	6	NO	SI	4	3	2
18	1	0	1	SI	SI	4	2	2
19	3	1	3	SI	SI	4	1	1
20	2	2	6	NO	SI	4	3	2
21	1	1	3	SI	SI	4	2	2
22	4	4	5	NO	SI	4	3	2
23	3	2	4	NO	SI	4	2	2
24	4	1	4	SI	SI	4	2	1
25	6	2	3	SI	SI	4	3	2
26	2	1	3	SI	SI	4	2	1

A continuación, se procede a explicar el resultado de la tabla por parte de los encuestados.

En la pregunta 1, que es la cantidad de pedidos que el personal hace cada mes, también se tomó en cuenta el total de pedidos que se pudo identificar en la encuesta anterior, en el Anexo 01, que dio como resultado un promedio de 96 pedidos.

En la pregunta 2 se muestra la cantidad de pedidos que se atendieron en un mes, resultando 50 pedidos atendidos de 96. En la encuesta anterior (Anexo 01) a más del 70% del personal se le atendía en más de un mes, dando como resultado 20 pedidos atendidos sin el uso del Sistema BPM.

En la pregunta 3 se muestra la cantidad de semanas que demoraron los pedidos en ser gestionados, desde su aceptación hasta su entrega. En la encuesta anterior (Anexo 01) se identificó que a más del 70% del personal encuestado se le entregaba su pedido en promedio 6 semanas (42 días). En esta nueva encuesta, el promedio de semanas es de 3.9, decidiendo colocar 27 días.

En la pregunta 4 se muestra las respuestas sobre el tiempo aceptable para la gestión de pedidos, en donde los encuestados respondieron entre dos alternativas; estas alternativas ayudan a contrastar las respuestas para la pregunta 7 y 8.

En la pregunta 5 se muestra la respuesta sobre el entendimiento del flujo del proceso de abastecimiento. En la encuesta anterior solo el 65.3% del personal encuestado, sabía o conocía como era el flujo del proceso; con la nueva encuesta se identifica que todos los encuestados conocen ahora el flujo del proceso.

En la pregunta 6 se muestra la cantidad de reportes que ellos pueden solicitar o hacer, todas las respuestas son 4 ya que ese es el número de reportes que están disponibles para el personal.

En la pregunta 7 y 8 se muestra las respuestas sobre la calificación del sistema y su nivel de satisfacción, las respuestas de la pregunta 7 contrastan las respuestas de la pregunta 8. En la encuesta anterior solo el 26.9% se encontraba satisfecha con el estado del proceso de abastecimiento, en esta nueva encuesta se identificó que al 80.7% del personal se encuentra satisfecha.

Anexo 09

Información registrada en la base de datos “bpmadquisición” y los reportes generados para el apoyo de la medición de los indicadores.

En la siguiente imagen se muestra los primeros 30 registros de la base de datos.

id_solicitud [PK] integer	num_integ date	fecha date	solicitante character varying(100)	asunto character varying(200)	descripcion character varying(200)	estadoadmin boolean	coment text	prioridad character va	estadoah boolean	cotizador character varyin	proveedor character v	estadopresu boolean	comentar character
1	45	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	mis cuadernos	por favor atiendan mi pedi	TRUE		[Normal]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Libereria	TRUE	
2	7	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	solicitud primera sobre	se necesita un cartel para	TRUE		[Normal]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Imprenta	TRUE	
3	6	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	documento sobre pago	les pido atender porfavor	TRUE		[Normal]	FALSE	[Pedro Lopez (	[José Medi	TRUE	
4	111	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	documento sobre reembol	se debe dar un reembolso	FALSE	Le hace	[Normal]					
5	33	2015-05-12	[Sub Gerencia de Tesoreria]	mi pedido nuevo	probando el pedido del tes	TRUE		[Importante]	FALSE	[Pedro Lopez (	[AD]	TRUE	
6	99	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	pedido nuevo probando	pedido de prueba del siste	TRUE		[Importante]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Cristian	TRUE	
7	4532	2015-05-12	[Tecnología y Comunicacion]	pedido de material	este es mi documento de s	TRUE		[Normal]	TRUE				
8	898	2015-05-12	[Gerencia de Administracion]	pedido de computadoras	este es mi pedido para que	FALSE	Le avia	[Normal]					
9	456	2015-05-12	[Sub Gerencia de Logistica]	pedido de pc	atiendan mi pedido de pc y	FALSE	Su pedi	[Normal]					
10	465	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	probando la gestión de	mi pedido por favor de pas	FALSE	Es un p	[Normal]					
11	887	2015-05-12	[Oficina de Secretaria Ger]	solicitud de pedidos	mi solicitud de pedidos	TRUE		[Importante]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Sodimac]	TRUE	
12	861	2015-05-12	[Sub Gerencia de Contabilid]	cuatro lapiceros	mi pedido atiendolo	TRUE		[Normal]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Libereria	TRUE	
13	875	2015-05-12	[Sub Gerencia de Recursos]	pedido completo	lista de pedidos para el r	TRUE		[Importante]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Yomer lla	TRUE	
14	22	2015-05-12	[Sub Gerencia de Logistica]	materiales de oficina	son materiales urgentes po	TRUE		[Importante]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Robinson	TRUE	
15	4932	2015-05-12	[Tecnología y Comunicacion]	pedido de equipos	el primer pedido, proband	TRUE		[Normal]	TRUE				
16	897	2015-05-12	[Sub Gerencia de Contabilid]	Pedido de un millar de	atiendolo por favor	TRUE		[Importante]	TRUE				
17	1832	2015-05-12	[Tecnología y Comunicacion]	Pedido de estabilizador	probando un estabilizador	FALSE	Su sol	[Normal]					
18	9832	2015-05-12	[Tecnología y Comunicacion]	MI primer pedido	de un ventilador para mi	FALSE	Estamos	[Normal]					
19	432	2015-05-12	[Órgano de Control Instari]	pedido para prueba del	para probar el sistema, y	TRUE		[Normal]	TRUE				
20	74	2015-05-12	[Procuraduría Pública Muni]	el pedido es para proba	es un pedido simplemente	TRUE		[Normal]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Libereria	TRUE	
21	334	2015-05-13	[Imagen Institucional y Re]	pedido de 2 bidones de	pedido en el nuevo sistema	TRUE		[Normal]	FALSE	[José Saname	[Aquaric K	TRUE	
22	195	2015-05-16	[Gerencia de Asesoría Jurí]	pedido de silla para el	una silla para nuestra ár	TRUE		[Normal]	TRUE				
23	57	2015-05-20	[Gerencia de Desarrollo U]	pedido de materiales pa	en el documento adjunto s	TRUE		[Importante]	FALSE	[José Saname	[Dino]	TRUE	
24	35	2015-05-20	[Gerencia de Desarrollo U]	pedido de pruba para el	se pide do cuadernos con	TRUE		[Normal]	FALSE	[Pedro Lopez (	[Libereria	TRUE	
25	56	2015-05-21	[Gerencia de Desarrollo U]	solicitud de revisión d	se ha registrado una fall	TRUE		[Importante]	FALSE			TRUE	
26	432	2015-05-21	[Gerencia de Seguridad Ci]	asignación de guardias	no olvidar la asignación	TRUE		[Importante]	FALSE			TRUE	
27	89	2015-06-01	[Gerencia del Ambiente y	revisión del local para	buscar el local para la r	TRUE		[Importante]	FALSE	[José Saname	[Chilis	TRUE	
28	790	2015-06-01	[Instituto Vial Provincial]	elaboración de planos	elaborar los planos corre	TRUE		[Importante]	FALSE	[José Saname	[Misma Mun	TRUE	
29	35	2015-06-02	[SATC]		utilización del sistema	revisión de documentos pre	FALSE	Se ha g	[Normal]				

Parte A. En el indicador número uno se menciona la cantidad de pedidos atendidos mensualmente sin el sistema y con el sistema, para lo cual se muestra en la siguiente imagen la cantidad de pedidos atendidos en el rango de 30 días:

id_solicitud integer	fecha date	solicitante character varying(100)	asunto character varying(200)	fecha fin date	días integer
24	29 2015-06-02	[SATC]	utilización del sistema a prueba	2015-06-19	17
25	30 2015-06-14	[Consejo de Coordinación Local]	revisión de Pc de esta Área	2015-06-24	10
26	31 2015-06-15	[Gerencia de Recursos Humanos]	atención de materiales de escritorio	2015-06-28	13
27	32 2015-06-16	[SATC]	instalación del nuevo sistema operativo a la Pc comprada	2015-06-23	11
28	33 2015-06-16	[Sub Gerencia de Estudios y Proyectos]	revisión de la documentación sobre el proyecto propuesto por el área	2015-06-27	11
29	34 2015-06-18	[Sub Gerencia de Transporte]	adquisición de materiales para la visita a Segue	2015-06-29	11
30	35 2015-06-19	[Sub Gerencia de Programas Sociales]	adquisición de nuevos carteles para la presentación del Área	2015-06-30	11
31	36 2015-06-20	[Sub Gerencia de Educación y Cultura]	solicitud de pedido de 3 cientos de folder y 3 cientos de lapiceros	2015-06-25	5
32	38 2015-06-21	[Sub Gerencia de Turismo]	se requiere la adquisición de pasajes para la visita a Tócum	2015-06-22	1
33	39 2015-06-22	[Sub Gerencia de Turismo]	se requiere materiales de oficina	2015-06-29	7
34	40 2015-06-23	[Sub Gerencia de Participación Vecinal]	arreglado de la oficina	2015-07-07	14
35	41 2015-06-23	[Sub Gerencia de Registro Civil]	instalación de una nueva computadora en el área	2015-07-18	25
36	42 2015-06-24	[Sub Gerencia de Obras Privadas]	solicitud de nuevos cartuchos para impresora	2015-07-11	15
37	43 2015-06-24	[Sub Gerencia de Planificación Territorial]	requerimos la adquisición de archivadores	2015-07-14	18
38	44 2015-06-28	[Constitución de Alcaldía]	se requiere una mesa pequeña para el área	2015-07-21	23
39	45 2015-06-29	[Procuraduría Pública Municipal]	se requiere compra de sabaner	2015-07-28	29
40	46 2015-06-30	[Secretaría General]	compra de CDe	2015-07-26	26
41	47 2015-06-30	[Órgano de Control Institucional]	adquisición de un toner	2015-07-20	20
42	49 2015-07-02	[Gerencia de Seguridad Ciudadana]	compra de archivadores para nuestra área	2015-06-02	31
43	53 2015-07-12	[Órgano de Control Institucional]	adquisición de un toner	2015-07-29	17
44	72 2015-08-24	[Imagen Institucional y Relaciones Públicas]	compra de un mouse Genius	2015-06-10	17
45	73 2015-06-02	[Gerencia de Recursos Humanos]	bidones de agua para el área	2015-07-01	29
46	74 2015-07-01	[Coordinación de Alcaldía]	compra de calculadoras científicas	2015-07-14	13
47	75 2015-07-23	[Gerencia de Administración y Finanzas]	revisión de documentos	2015-08-10	18
48	76 2015-08-03	[Gerencia de Seguridad Ciudadana]	asignación de personal para resguardado del local alquilado	2015-08-30	27
49	77 2015-08-07	[Gerencia de Asesoría Jurídica]	compra de lapiceros y cientos de papel	2015-08-15	8
50	78 2015-08-23	[Tecnología y Comunicación]	adquisición de licencias de software para desarrollo	2015-09-14	22
51	82 2015-08-23	[Sub Gerencia de Contabilidad]	requerimos la adquisición de archivadores	2015-09-20	28
52	86 2015-09-01	[Sub Gerencia de Estudios y Proyectos]	revisión de Pc de esta Área	2015-09-30	29

Podemos observar que el reporte nos devuelve un promedio de 50 a 52 pedidos atendidos en el rango de 30 días, se tomó como referencia 52 pedidos ya que existen 2 pedidos en ese listado que solamente fueron pedidos de prueba.

Parte B. En el indicador número dos se menciona la cantidad de días que demora gestionar los pedidos sin el sistema y con el sistema, para lo cual se muestra en la siguiente imagen la cantidad de días que ha tomado atender cada uno de los pedidos, se filtraron los que se atendieron dentro de un mes:

martes 01 diciembre 2015					
Número	Fecha	Solicitante	Asunto	Fecha fin	Total días
1	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	mis cuadro cuadernos	06/06/15 12:00 AM	25
2	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	solicitud primera sobre cartel	10/06/15 12:00 AM	29
3	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	documento sobre pago	02/06/15 12:00 AM	21
4	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	documento sobre reembolso al señor Lopez	08/06/15 12:00 AM	27
5	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Tesorería]	mi pedido nuevo	01/06/15 12:00 AM	20
7	12/05/15 12:00 AM	[Tecnología y Comunicacion]	mi pedido de material	30/05/15 12:00 AM	18
8	12/05/15 12:00 AM	[Gerencia de Administracion y Finanzas]	pedido de computadoras	01/06/15 12:00 AM	20
9	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Logística]	mi pedido de pc	28/05/15 12:00 AM	16
10	12/05/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	probando la gestión de solicitud	02/06/15 12:00 AM	21
13	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Recursos Humanos]	pedido completo	11/06/15 12:00 AM	30
15	12/05/15 12:00 AM	[Tecnología y Comunicacion]	mi pedido de equipos	05/06/15 12:00 AM	24
16	12/05/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Contabilidad]	Pedido de un millar de papel	30/05/15 12:00 AM	18
17	12/05/15 12:00 AM	[Tecnología y	Pedido de estabilizadores	20/05/15 12:00 AM	8

martes 01 diciembre 2015 Page 1 of 4

De un registro de 85 pedidos aprobados, distribuidos en 4 hojas se ha procedido hacer el siguiente análisis. En total son 2526 días, aplicando la media, que sería $2526/85$ nos da un promedio de 29 días.

```
select sum((select date(fechafin)- date(fecha))) as Cantidad_Dias,sum((select date(fechafin)- date(fecha))/85 as promedio_dias from solicitud2 where (estadoadmin=true or estadoadmin=false)
```

Data Output	Explain	Messages	History
1	cantidad_dias bigint	promedio_dias bigint	
	2526	29	

Se puede visualizar el reporte de pedidos atendidos en el rango de 30 días, con lo cual se llegó a la conclusión de que en promedio la gestión de pedidos toma 27 días. La imagen muestra que existe 4 hojas, a continuación, se muestra la hoja cuatro:

Número	Fecha	Solicitante	Asunto	Fecha fin	Total días
75	23/07/15 12:00 AM	[Gerencia de Administracion y Finanzas]	revisión de documentos	10/08/15 12:00 AM	18
76	03/08/15 12:00 AM	[Gerencia de Seguridad Ciudadana]	asignación de personal para resguardo del local alquilado	30/08/15 12:00 AM	27
77	07/08/15 12:00 AM	[Gerencia de Asesoría Jurídica]	compra de lapiceros y cientos de papel	15/08/15 12:00 AM	8
78	23/08/15 12:00 AM	[Tecnología y Comunicacion]	adquisición de licencias de software para desarrollo	14/09/15 12:00 AM	22
82	23/08/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Contabilidad]	requerimos la adquisición de archivadores	20/09/15 12:00 AM	28
86	01/09/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Estudios y Proyectos]	revisión de Pc de esta área	30/09/15 12:00 AM	29

martes 01 diciembre 2015 Page 4 of 4

Parte C: antes no contaban con ningún reporte, ahora cuentan con 4 reportes, que son los siguientes:

Reporte 1: Lista de pedidos rechazadas en un determinado mes, en este caso se muestra los pedidos aprobados en el mes de junio 2015:

Pedidos Rechazados					
Mes de Mayo					
Número	Fecha	Solicitante	Asunto	Fecha fin	Estado
13	12/05/15 12:00	[Sub Gerencia	pedido completo	11/06/15 12:00	false
23	20/05/15 12:00	[Gerencia de	pedido de	20/07/15 12:00	false
14	12/05/15 12:00	[Sub Gerencia	materiales de	15/06/15 12:00	false
24	20/05/15 12:00	[Gerencia de	pedido de prueba	30/05/15 12:00	false
3	12/05/15 12:00	[Oficina de	documento	02/06/15 12:00	false
2	12/05/15 12:00	[Oficina de	solicitud primera	10/06/15 12:00	false
21	13/05/15 12:00	[Imagen	pedido de 2	09/06/15 12:00	false
11	12/05/15 12:00	[Oficina de	solicitud de	12/05/15 12:00	false
25	21/05/15 12:00	[Gerencia de	solicitud de	24/05/15 12:00	false
6	12/05/15 12:00	[Oficina de	pedido nuevo	15/06/15 12:00	false
26	21/05/15 12:00	[Gerencia de	asignación de	24/05/15 12:00	false
5	12/05/15 12:00	[Sub Gerencia	mi pedido nuevo	01/06/15 12:00	false
1	12/05/15 12:00	[Oficina de	mis cuadro	06/06/15 12:00	false
12	12/05/15 12:00	[Sub Gerencia	Cuatro lapiceros	20/06/15 12:00	false
20	12/05/15 12:00	[Procuraduría	el pedido es	07/06/15 12:00	false

Reporte 2: Lista de pedidos aprobados en un determinado mes, en este caso se muestra los pedidos aprobados en el mes de junio 2015:

Pedidos aprobados					
Aprobados en un mes					
Número	Fecha	Solicitante	Asunto	Fecha fin	Estado
28	01/06/15 12:00	[Instituto Vial	elaboración de	28/06/15 12:00	true
31	15/06/15 12:00	[Gerencia de	atención de	28/06/15 12:00	true
45	29/06/15 12:00	[Procuraduría	se requiere	28/07/15 12:00	true
43	26/06/15 12:00	[Sub Gerencia	requerimos la	14/07/15 12:00	true
44	28/06/15 12:00	[Constitución de	se requiere una	21/07/15 12:00	true
36	20/06/15 12:00	[Sub Gerencia	solicitud de	25/06/15 12:00	true
38	21/06/15 12:00	[Sub Gerencia	se requiere la	22/06/15 12:00	true
39	22/06/15 12:00	[Sub Gerencia	se requiere	29/06/15 12:00	true
42	26/06/15 12:00	[Sub Gerencia	solicitud de	11/07/15 12:00	true
34	18/06/15 12:00	[Sub Gerencia	adquisición de	29/06/15 12:00	true
35	19/06/15 12:00	[Sub Gerencia	adquisición de	30/06/15 12:00	true
40	23/06/15 12:00	[Sub Gerencia	arreglado de la	07/07/15 12:00	true
46	30/06/15 12:00	[Secretaría	compra de CDs	26/07/15 12:00	true
47	30/06/15 12:00	[Órgano de	adquisición de	20/07/15 12:00	true
41	23/06/15 12:00	[Sub Gerencia	instalación de	18/07/15 12:00	true
27	01/06/15 12:00	[Gerencia del	revisión del local	11/06/15 12:00	true

Reporte 3: Pedidos que se atendieron en más de 4 semanas, el estado True indica que ese pedido está aprobado:

Número	Fecha	Solicitante	Fecha fin	Estado	Total Dias
23	20/05/15 12:00	[Gerencia de	20/07/15 12:00	true	61
14	12/05/15 12:00	[Sub Gerencia	15/06/15 12:00	true	34
6	12/05/15 12:00	[Oficina de	15/06/15 12:00	true	34
12	12/05/15 12:00	[Sub Gerencia	20/06/15 12:00	true	39
49	02/07/15 12:00	[Gerencia de	02/08/15 12:00	true	31
59	27/07/15 12:00	[Sub Gerencia	25/10/15 12:00	true	90
55	15/07/15 12:00	[Sub Gerencia	20/08/15 12:00	true	36
50	03/07/15 12:00	[Instituto Vial	18/08/15 12:00	true	46
52	10/07/15 12:00	[Alcaldía]	14/08/15 12:00	true	35
57	24/07/15 12:00	[Sub Gerencia	24/09/15 12:00	true	62
51	04/07/15 12:00	[Sub Gerencia	18/08/15 12:00	true	45
56	20/07/15 12:00	[Sub Gerencia	31/08/15 12:00	true	42
48	01/07/15 12:00	[Tecnología y	29/08/15 12:00	true	59
54	14/07/15 12:00	[Procuraduría	30/08/15 12:00	true	47
58	24/07/15 12:00	[Sub Gerencia	19/09/15 12:00	true	57
60	27/07/15 12:00	[Sub Gerencia	30/10/15 12:00	true	95
89	07/09/15 12:00	[Gerencia de	29/10/15 12:00	true	52
85	25/08/15 12:00	[Sub Gerencia	21/10/15 12:00	true	57
84	25/08/15 12:00	[Sub Gerencia	22/10/15 12:00	true	58
80	13/08/15 12:00	[Gerencia de	24/09/15 12:00	true	42
81	18/08/15 12:00	[Sub Gerencia	30/09/15 12:00	true	43
83	24/08/15 12:00	[Gerencia de	02/10/15 12:00	true	39
88	06/09/15 12:00	[Instituto Vial	19/10/15 12:00	true	43
91	09/09/15 12:00	[Imagen	28/10/15 12:00	true	49
87	02/09/15 12:00	[Coordinación de	22/10/15 12:00	true	50
93	11/09/15 12:00	[Sub Gerencia	29/10/15 12:00	true	48
95	11/09/15 12:00	[Procuraduría	04/11/15 12:00	true	54
96	14/09/15 12:00	[Coordinación de	02/11/15 12:00	true	49
97	18/09/15 12:00	[Gerencia de	31/10/15 12:00	true	43
37	12/07/15 12:00	[Consejo de	13/08/15 12:00	true	32

Reporte 4: pedidos que están sin atender más de 1 semana, para este tipo de reporte el estado es Null, pero en el reporte lo toma como false, para ello vemos que la fecha de fin no está Null, que indica que aún está pendiente por revisar:

Pedidos por atender				
Número	Fecha	Solicitante	Estado	Fecha fin
64	04/06/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Logística]	false	null
65	08/06/15 12:00 AM	[Oficina de Secretaria General]	false	null
61	29/07/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Turismo]	false	null
62	20/05/15 12:00 AM	[Alcaldía]	false	null
63	23/05/15 12:00 AM	[Tecnología y Comunicación]	false	null
66	01/07/15 12:00 AM	[Área de Almacén]	false	null
67	01/07/15 12:00 AM	[Órgano de Control Institucional]	false	null
68	10/07/15 12:00 AM	[Instituto Vial Provincial]	false	null
69	02/08/15 12:00 AM	[Gerencia de Seguridad Ciudadana]	false	null
70	05/08/15 12:00 AM	[Gerencia de Desarrollo Urbano]	false	null
71	16/08/15 12:00 AM	[Sub Gerencia de Estudios y Proyectos]	false	null
92	10/09/15 12:00 AM	[Gerencia de Administración y Finanzas]	false	null