

**Universidad de las Ciencias
Informáticas**



**Empresa de Tecnologías de la
Información para la Defensa**



Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Módulo Otorgamiento de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas de la plataforma Bienestar

Autor: Leonardo Novoa Rodríguez

Tutores: Cap. Ing. Persy Morell Guerra

Ing. Madelín Haro Pérez

La Habana, junio de 2018

Año 60 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA:

Declaro ser el único autor de la tesis “Módulo Otorgamiento de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas de la plataforma Bienestar”, realizado con la colaboración de la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID), a la cual le reconozco los derechos patrimoniales de la investigación, con carácter exclusivo.

Para que así conste se firma la presente a los ____ días del mes junio de 2018.

Leonardo Novoa Rodríguez

Autor

Ing. Persy Morell Guerra

Tutor

Ing. Madelín Haro Pérez

Tutor

DATOS DEL CONTACTO

Nombre y apellidos del autor: Leonardo Novoa Rodríguez.

Correo electrónico: lnovoa@estudiantes.uci.cu

Síntesis de los tutores:

Nombre y apellidos del tutor: Ing. Persy Morell Guerra

Institución donde labora: Empresa de Tecnologías e Información para la Defensa (XETID).

Graduado de: Ingeniería en Ciencias Informáticas, 2008.

Correo electrónico: pmorell@xetid.cu

Fue Jefe de Línea de Desarrollo e Investigación en Sistemas de gestión de información para la toma de decisiones durante el período de 2008-2013. A partir de 2013 ocupa el cargo de Jefe del Centro de Desarrollo e Investigación de Sistemas para la Gestión Documental.

Nombre y apellidos del tutor: Ing. Madelín Haro Pérez

Institución donde labora Universidad de Ciencias Informáticas

Graduado de: Ingeniería Informática, 2002.

Correo electrónico: mharo@uci.cu

Laboró como Analista B en la Empresa de Servicios Informáticos de Cienfuegos. Desde marzo del 2003 trabaja en la Universidad de Ciencias Informáticas impartiendo asignaturas como Programación I y II, Metodología de la Investigación Científica, Gestión de Software y dirigiendo la Disciplina Práctica Profesional hasta el 2012 donde comienza a impartir asignaturas de esta área de conocimiento. Ha trabajado en proyectos productivos siendo Líder del primer proyecto de exportación de la universidad, con México. Trabajó en la capacitación de los proyectos con Venezuela Registros y Notarías, Identidad y luego lideró este subproyecto en Prisiones. Atendió Adiestramiento en la Dirección de Postgrado. Ha trabajado en el diseño curricular de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, específicamente en la disciplina Práctica Profesional. Actualmente trabaja como Profesor Principal en la Facultad 2 recibiendo reconocimientos por su labor en esta área y como mejor Colectivo de año. Ha recibido cursos y publicado en temas pedagógicos y técnicos.

Agradecimientos

Sin duda las primeras personas que vienen a mi mente son mis padres por haberme apoyado durante este largo trayecto en busca de lograr mi sueño. Por darme su amor y cariño en los buenos momentos y en las más difíciles circunstancias, por su educación, por sus valores y sus consejos.

A toda mi familia, especialmente a mis abuelos y a mi prima Yademis que siempre han sido un gran apoyo para mí. A mi hermano Leodán por estar cada vez que lo necesito y permitirme superarme al seguir sus pasos.

A mis tutores. Sin ellos este trabajo hubiese sido una meta inalcanzable. Gracias por todo el tiempo que invirtieron y sobre todo la paciencia que tuvieron para aguantarme.

A mi segunda madre Madelín que ha logrado dedicarme el tiempo que no tenía, dedicando noches y madrugadas para poder sacar de mí aquello que creía no tener. Sin duda eres la mejor profesora que jamás pensé conocer.

Al centro de Gobierno Digital, especialmente a Niurka, Ydairis, y Jose Carlos que, sin ser tutores, fungieron en ocasiones como tal.

A mi grupo 2501 que me ha acompañado en este viaje inolvidable, con sus vicisitudes y tropiezos.

A Mandy, Suan, Zaldivar y Raydel, mis hermanos de exposición. Olvidar la realización de los proyectos y sus exposiciones no es posible ni ahora, ni nunca.

A mis amigos de la infancia Lester y Roberto.

A la familia Piñeiro Vidal por acogirme todos estos años y sentirme como uno más, especialmente a Elizabeth por mostrarme el valor del sentimiento a otra persona y la diferencia entre compañía y soledad.

Agradecimiento especial a mi centro de estudios y a todos mis profesores, los que han contribuido a mi formación profesional, personal y educativa.

Al tribunal, por su ayuda, críticas constructivas y consejos que hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

A todas esas personas que no mencione pero que saben que siempre formarán parte de mi vida.

Gracias

Dedicatoria

A mi madre por todo su esfuerzo, sacrificio y abnegación

A mi hermano por ser espíritu de mi inspiración, por ser mi modelo a seguir y por demostrarme que con sacrificio todo en la vida es posible

A mi padre por su empeño, dedicación, apoyo y amor.

Resumen

La reinención de una organización a través de la utilización de la tecnología digital para mejorar la forma en que se la organización se desempeña y sirve a quienes la constituyen, es una premisa del mundo actual. Los procesos de negocio constituyen una unidad fundamental para el desarrollo del trabajo tecnológico pues se logra una sinergia entre las necesidades funcionales de la organización con las posibilidades que brinda la tecnología.

Actualmente está en desarrollo una plataforma: Bienestar, para la gestión de los servicios a la población, por la Empresa de Tecnologías de Información para la Defensa, perteneciente a la Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR). La plataforma tiene como propósito realizar trámites con el gobierno de una forma más cómoda y segura.

En este trabajo se presenta el desarrollo de uno de los módulos de la plataforma: Otorgamiento de subsidios a personas naturales para la construcción de viviendas por esfuerzo propio, cuyo responsable del servicio es la Dirección de Vivienda de cada municipio del país. Se utiliza para ello la herramienta de gestión de procesos ProcessMaker y el gestor de contenidos Alfresco.

Como resultado de la investigación se obtiene la transformación del proceso de gestión de subsidio y el módulo, integrado a la plataforma Bienestar, para el Otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas a la población cubana.

Palabras clave: Gestión de procesos, informatización de la sociedad, otorgamiento de subsidios, ProcessMaker, servicios a la población

Abstract

The reinvention of an organization through the use of digital technology to improve the way in which the organization works and serves those who constitute it, is a premise of the present world. The business processes constitute a fundamental unit for the development of the technological work because a synergy is achieved between the functional necessities of the organization with the possibilities that the technology offers. A platform is currently under development: Bienestar for the management of the services to the population, by the company of information technologies for the defense, belonging to the Revolutionary Armed Forces. This platform is thought of as the way to make paperwork with the government in a more comfortable and safe way.

In this work there appears the development of one of the modules of the platform: granting of subsidies to natural persons for the construction of homes by own effort, whose head of the service is the Housing Directorate of each municipality of the country. The ProcessMaker process management tool and the Alfresco content manager are used for this purpose.

As a result of the research we obtain the digital transformation of the subsidy management process and an integrated system to the welfare platform for the granting of subsidies for the construction of housing to the Cuban population.

Keywords: granting of subsidies, informatization of society, ProcessMaker, process management, services to the population

Índice

<i>Introducción</i>	1
<i>Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre sistemas de ingeniería de procesos para la gestión de trámites</i>	7
1.1 Beneficios de la gestión de procesos.....	9
1.2 La gestión de los procesos de Vivienda.....	10
1.3 Sistemas de gestión de procesos de negocio.....	11
1.3.1 Selección de la herramienta para modelado de proceso del negocio	17
1.4 Herramientas y lenguajes empleados en la investigación.....	18
1.5 Conclusiones parciales.....	20
<i>Capítulo 2: Propuesta de solución del módulo para la gestión de trámites de subsidio a la población cubana para la construcción de viviendas por esfuerzo propio</i>	21
2.1 Descripción del trámite Gestión de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio	21
2.2 Transformación del trámite Gestión de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio	25
2.3 Requisitos funcionales.....	29
2.4 Requisitos no funcionales del sistema	30
2.5 Arquitectura del ProcessMaker.....	32
2.6 Patrones de diseño para el modelado de workflow	33
2.7 Prototipo de interfaces de usuarios	35
2.8 Diseño del despliegue de la aplicación	36
2.9 Conclusiones parciales.....	37
<i>Capítulo 3: Implementación del módulo en el ProcessMaker y validación de los resultados</i>	38
3.1 Scripts y trigger utilizados en el módulo.....	38

3.2	Interfaces de usuario	40
3.3	Despliegue de la solución.....	42
3.4	Pruebas al sistema	42
3.5	Evaluación técnica de la solución.....	43
3.6	Conclusiones parciales.....	51
	<i>Conclusiones generales.....</i>	<i>52</i>
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	<i>53</i>
	<i>Bibliografía.....</i>	<i>55</i>
	<i>Anexos:.....</i>	<i>57</i>

Índice de Tablas

Tabla 1	Evaluación de los sistemas de gestión de procesos basados en los criterios utilizados	17
Tabla 2	Ficha del proceso Otorgar subsidio	27
Tabla 3	Requisitos funcionales del módulo	29
Tabla 4	Criterios utilizados para evaluar la solución.....	44
Tabla 5	Pesos otorgados a los criterios por los expertos.	45
Tabla 6	Cálculo de la dispersión (S) para hallar la concordancia entre expertos.....	46
Tabla 7	Cálculo del Chi cuadrado real	47
Tabla 8	Rangos predefinidos para el índice de aceptación	47
Tabla 9	Rangos predefinidos para el índice de aceptación	48
Tabla 10	Cuadro lógico de ladov	49
Tabla 11	Distribución de la satisfacción de usuarios con respecto a la vista de análisis desarrollada	51
Tabla 12	Actividades del proceso	57

Índice de figuras

Fig. 1 Áreas de conocimiento de la ingeniería de procesos de negocio	8
Fig. 2 Diagrama del proceso de otorgamiento de subsidio	24
Fig. 3 Transformación del diagrama del proceso Otorgamiento de subsidios.....	26
Fig. 4 Diagrama de flujo de datos del proceso Otorgamiento de subsidios	28
Fig. 5 Arquitectura del sistema.....	32
Fig. 6 Patrón secuencia	34
Fig. 7 Patrón separación	34
Fig. 8 Patrón sincronización.....	35
Fig. 9 Patrón opción exclusiva	35
Fig. 10 Fragmento de la interfaz: Evaluación socioeconómica	36
Fig. 11 Diagrama de despliegue de la solución propuesta	36
Fig. 12 Fragmento de la plantilla para la creación del documento de salida Cartilla técnica de recepción .	38
Fig. 13 Trigger: Crear estructura documental.....	39
Fig. 14 Estructura de carpeta de una solicitud aprobada.....	39
Fig. 15 Código JavaScript para el cálculo de la edad del solicitante	40
Fig. 16 Fragmento de la interfaz Dictamen socioeconómico	41
Fig. 17 Seguimiento de un proceso por escala de colores	42
Fig. 18 Opinión del cliente sobre el módulo.....	63

Introducción

En el ambiente empresarial es cada día más común la incertidumbre para tomar decisiones adecuadas y que sean proporcionales en eficiencia y eficacia. En las propias entidades, existe una dispersión de datos e información que, en ocasiones, duplica tareas y hace imposible su recuperación por parte de quienes la necesitan en el momento oportuno. (Rojas, 2004)

La gestión de procesos es una forma de organización, diferente de la clásica organización funcional, en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización. La gestión de procesos aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes. No hay que olvidar que los procesos los realizan personas y, por tanto, hay que tener en cuenta en todo momento las relaciones con proveedores y clientes. (ISOtools, 1998)

La gestión de procesos se soporta necesariamente sobre la integración de sus actividades sobre los recursos informáticos. A través de herramientas computacionales se facilita el tratamiento y acceso a la información, el flujo de los procesos y se pueden registrar, almacenar y difundir contenidos digitales sin costos adicionales empleando las redes disponibles, entre otros beneficios.

Según la Real Academia Española, a cada uno de los pasos y diligencias que hay que recorrer en un asunto hasta su conclusión se le denomina trámite. (Real Academia Española, 2018) En el sector empresarial, la gestión de trámites, es una particularidad de la gestión de procesos y tiene un nivel de relevancia tal que se establecen estándares, leyes y normas de control, organización y evaluación.

En Cuba la gestión de trámites generalmente tiene como características el ser inter e intrainstitucional, realizarse manualmente y que el cliente no tenga control de la ejecución del trámite sin depender de algún funcionario que lo gestione. La burocracia, el exceso de pasos, las demoras, la insuficiente transparencia dan como resultado la inconformidad y molestias de los clientes. Además, ocurren retrasos e ilegalidades amparadas por la forma en que se ejecuta este proceso actualmente. Es por ello que informatizar la forma de gestionar los trámites es un reto con impacto directo en la población haciendo uso de las ciencias informáticas.

En la actualización de los lineamientos aprobados durante el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba en el 2016, específicamente el 97 refiere: "(...) Simplificar y agilizar los trámites de la población para la

obtención de la documentación requerida en los procesos de construcción, remodelación y rehabilitación de viviendas y locales (PCC, 2017). A esta necesidad devenida en obligación se le suma otra no menos importante y que guarda estrecha relación y es el 108 que indica: “Avanzar gradualmente, según lo permitan las posibilidades económicas, en el proceso de informatización de la sociedad, el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y la industria de aplicaciones y servicios informáticos. Sustentarlo en un sistema de ciberseguridad que proteja nuestra soberanía tecnológica y asegure el enfrentamiento al uso ilegal de las tecnologías de la información y la comunicación. Instrumentar mecanismos de colaboración internacional en este campo.” (PCC, 2017)

Para el cumplimiento de los lineamientos antes mencionados, las instituciones requieren transformar, perfeccionar y lograr procesos más eficientes y efectivos. Este hecho impone el reto de adaptarse a una filosofía de mejoramiento continuo que garantice la gobernabilidad electrónica de las organizaciones y, a mayor escala, del país.

El gobierno electrónico o e-government también llamado gobierno en línea o gobierno digital, se refiere a la continua optimización de los servicios del gobierno y la participación ciudadana mediante la transformación de las relaciones a través de la tecnología y la Internet con vistas a aumentar la eficiencia y transparencia de la administración pública. Una de las dimensiones de gobierno electrónico es la e-gobernanza o gobernanza electrónica, proceso constante mediante el cual se hace frente a las necesidades crecientes y problemáticas sociales. Busca siempre alguna estrategia o tipos de solución para el beneficio de los ciudadanos, mediante procedimientos de gestión en línea.

Actualmente uno de los problemas a resolver más urgentes para la población cubana es el relacionado con la vivienda. Cuba tiene un fondo habitacional muy deteriorado que acumula problemas constructivos agravados por el pasar de los años, bajo mantenimiento y efectos climatológicos. Por ello ha sido un tema atendido por el gobierno cubano que ha establecido leyes y resoluciones a favor de su mejora. Una de estas formas ha sido posibilitar que las personas naturales puedan solicitar un préstamo para poder construir o mejorar sus viviendas. Esto es conocido como subsidio que, según el diccionario de la Real Academia Española, es una prestación pública asistencial de carácter económico y de duración determinada.

Sin embargo, la poca organización, control y transparencia en la implementación de las resoluciones y el actuar indebido de oportunistas en complicidad con funcionarios públicos ha hecho del Proceso de Gestión de Subsidios (PGS), en determinadas ocasiones, un negocio ilícito. Dicha realidad no está en sintonía con el espíritu y la voluntad de los lineamientos ni con los principios y valores de nuestro pueblo.

El desarrollo de los procesos referentes a estas actividades en la vivienda se ve afectado, en su totalidad, por el tratamiento manual de la información. Los datos necesarios para la gestión de la información relevantes son enviados de entidad a entidad, ya sea a nivel municipal o provincial, por vía telefónica, por correo electrónico, llevadas en un dispositivo de almacenamiento o en formato duro generando gastos de combustible adicional. Si a ello se le añade el insuficiente control del personal autorizado a trabajar con ella, es lógico que resulte en problemas de organización, en trabas para culminar un trámite, en el pobre seguimiento a los estados generales de los subsidios otorgados, así como mantener actualizados los procesos de otorgamiento. Se dificulta además tener de forma centralizada las investigaciones de las diversas entidades que intervienen, se dilata el control de las ilegalidades existentes dado que la información puede demorar mucho más en ser procesada.

Por estos motivos no es posible garantizar una organización de la documentación que es registrada en la entidad provincial de vivienda dado que la información puede ser duplicada, extraviada o alterada. Esto implica mayor tiempo y esfuerzo dedicados por parte de los especialistas encargados de procesar un gran cúmulo de información donde los resultados de los análisis podrían estar propensos a errores humanos, difíciles de detectar.

El manejo de los expedientes causa problemas de confiabilidad. La documentación confidencial relevante para la Comisión del Poder Popular Provincial está accesible para cualquier persona y no se encuentra centralizada ni se protege con la debida seguridad. También se ve afectada su accesibilidad al ser aplazados las entregas con la calidad que se requiere. Trae como consecuencia, a niveles administrativos, la imposibilidad de una toma de decisiones coherente, estratégica y eficiente del Consejo de Administración del Poder Popular Provincial.

Para Cuba, el bienestar social cubano es una prioridad del gobierno, a pesar de las limitaciones económicas y de las situaciones de antes descritas. Si a ello se agrega la necesidad de incorporar la informática al proceder del país, se justifica la creación de la plataforma de servicios Bienestar. Esta plataforma se desarrolla actualmente por el Centro de Gestión Documental en la división de Gobierno Electrónico de la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID). Bienestar integra los trámites establecidos por el gobierno cubano para sus ciudadanos de forma que responda a una gestión de trámites “con todos y para el bien de todos”.

La Plataforma está diseñada de forma modular e integra los módulos relacionados con los trámites de la población y otros de uso común como Firma digital y Revisión de documentos. En ambos sentidos la

plataforma tiene la necesidad de continuar desarrollándose e incorporarles funcionalidades que respondan a la calidad de vida y el bienestar social cubano.

Restan por realizarse un grupo considerable de trámites dentro de la plataforma para que satisfaga las necesidades reales en función de la informatización de la gestión de trámites y del gobierno electrónico necesario para el país. Es por ello que la presente investigación tiene como problema de investigación: La necesidad de integrar el proceso de gestión de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas, a la plataforma Bienestar.

La tipología de estudio que se sigue responde a una investigación cualitativa bajo los criterios de Carlos Álvarez de Zayas (Álvarez de Zayas, Carlos, 1995). De acuerdo a esta concepción se define como objeto de estudio: gestión de procesos

El objetivo general del trabajo se limita a: Desarrollar el módulo Otorgamiento de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas de la plataforma Bienestar, para la organización, el seguimiento y el control de estas ayudas sociales. Este objetivo incide sobre el campo de acción: sistemas informáticos de gestión de procesos.

Se establecen como preguntas de investigación para guiar el desarrollo del trabajo las siguientes:

1. ¿Cuáles son los fundamentos científicos del objeto de estudio procesos y su integración en soluciones informáticas para la gestión de trámites de subsidio a la población cubana?
2. ¿Cuál es el estado del arte de las aplicaciones informáticas utilizadas para la gestión de procesos que puedan ser empleadas en la solución objetivo de la investigación?
3. ¿Cómo se organiza el proceso de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas por esfuerzo propio?
4. ¿Qué estructura tendrá el módulo para la gestión de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas por esfuerzo propio en la plataforma Bienestar?

Para dar solución a las preguntas de investigación definidas anteriormente se proponen las siguientes **tareas de la investigación:**

1. Fundamentación científica sobre la gestión de procesos a partir de revisiones bibliográficas, identificación y análisis de los conceptos asociados.
2. Selección del sistema de gestión a emplear como base del módulo a partir del análisis del estado del arte de sistemas afines.

3. Análisis de las herramientas, tecnologías, lenguajes y metodología utilizados en el desarrollo de la plataforma Bienestar que son utilizadas en la solución.
4. Modelación del negocio de los subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.
5. Diseño de la solución utilizando la metodología de desarrollo de software que garantice la documentación de la plataforma como un diseño único.
6. Implementación de la solución siguiendo buenas prácticas definidas para la plataforma Bienestar.
7. Validación de la solución y de la integración del módulo con la plataforma Bienestar.

Para darle cumplimiento a las tareas mencionadas se utilizan los siguientes métodos de investigación clasificados en teóricos y empíricos. Entre los teóricos se utilizan:

Histórico-Lógico: se emplea en la descripción de la gestión de los procesos de vivienda y de subsidios en Cuba, que resulte en un conocimiento histórico de su comportamiento y desarrollo durante años hasta la actualidad de forma cronológica.

Investigación documental: para la investigación desde el punto de vista legislativo, administrativo y documental del trámite de subsidios que permiten establecer las reglas del negocio y el modelado de la solución.

Analítico-Sintético: atiende a las tareas de tipo cognoscitivo empleadas para la comprensión del negocio, su modelación y diseño, al descomponer el negocio en partes.

Dentro de los métodos empíricos se propone emplear:

Entrevista: como técnica de levantamiento de la información necesaria referente a la gestión de trámites del proceso de otorgamiento de subsidios a la población para definir requisitos y funcionalidades del módulo propuesto.

Modelación: Opera al representar el objeto de investigación en modelos que se empleen en la construcción del módulo.

Con esta investigación se pretende obtener un módulo informático que se integre a la plataforma Bienestar, que sea empleado por las instituciones que intervienen en la gestión de los subsidios a la población para la construcción de viviendas por esfuerzo propio tales como las Direcciones de Vivienda municipales, la Dirección de Trabajo y el Consejo de Administración Popular, siendo una herramienta que facilite la organización, el seguimiento y el control de estas ayudas sociales. El módulo deberá apoyar la toma de

decisiones de las instituciones pertinentes, facilitar el trabajo de los empleados, tener un espacio de almacenamiento organizado y de consulta de la información relacionada con los subsidios y sus clientes. En correspondencia debe aportar a la sociedad al disminuir los tiempos de realización de los trámites en tal sentido y ganar en control del trámite, tanto desde el punto de vista de los administrativos como del cliente. Como beneficio tecnológico se obtendría el primer sistema informático cubano que responde a los lineamientos acordados como resultado de las transformaciones del modelo económico cubano, relacionados con el sistema de subsidios del estado a las personas que construyen sus viviendas por esfuerzos propios.

El presente documento se estructura en tres capítulos:

Capítulo 1 Fundamentación teórica sobre sistemas de ingeniería de procesos para la gestión de trámites: Se realiza un estudio del arte de la investigación y los principales conceptos asociados al dominio del problema. Se muestra el resultado de la investigación bibliográfica sobre el objeto de estudio y el campo de acción, especificándose la metodología seleccionada y las herramientas utilizadas para el manejo de la información.

Capítulo 2 Características, análisis y diseño del módulo para la gestión de trámites de subsidio a la población cubana: Se realiza una propuesta del módulo, se describe el funcionamiento y las características que lo distinguen, además, se especifican los requisitos funcionales y no funcionales del mismo.

Capítulo 3 Adquisición y validación de los resultados del módulo para la gestión de trámites de subsidio a la población cubana: Incluye toda la información relacionada con el desarrollo y la implementación de la solución propuesta. Se muestran los resultados obtenidos, así como la información adquirida mediante la realización de las pruebas software y su validación.

Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre sistemas de ingeniería de procesos para la gestión de trámites

Un proceso es entendido como el conjunto de tareas relacionadas lógicamente para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, se tendrán ciertas salidas resultantes. Estos se clasifican de acuerdo a su función dentro de la organización en estratégicos, claves y de soporte. (Garrido, 2011)

Para esta investigación se asume la definición de Roger Burlton, fundador de la Asociación Business Process Trends, que establece que un proceso de negocio engloba todas las actividades que deben realizarse para satisfacer las necesidades de los usuarios de una organización y está correctamente ejecutado si durante el proceso se hace entrega de un determinado producto o servicio, o dicho proceso desencadena otro proceso. (Burlton, 2015)

La gestión de procesos es aplicada a cualquier negocio. En el área de la informática el término se asocia a otros conceptos como gestión empresarial y arquitectura empresarial. Conceptos claves en la ingeniería de procesos son sus áreas de conocimiento según la Asociación Profesional Internacional de Procesos de Negocio (ABPMP por sus siglas en inglés).

La gestión de estos procesos, según el estándar Gestión de Proceso de Negocios (BPM por sus siglas en inglés), conlleva a realizar una serie de actividades. Las más importantes y las cuales serán tomadas en cuenta en esta investigación, según (Morales, 2017) son:

- 1- La definición de los procesos, normalmente mediante una notación formal y la creación del correspondiente modelo.
- 2- La configuración de los procesos como paso previo a su ejecución.
- 3- La ejecución y/o simulación de los procesos.
- 4- El control y análisis de las distintas ejecuciones.

Es un área de conocimiento dentro de la ingeniería de procesos y se relaciona con otras áreas de la manera que se muestra en la figura.



Fig. 1 Áreas de conocimiento de la ingeniería de procesos de negocio

Los procesos y su forma de gestionarse, son representados a través de los modelos de procesos de negocio. Estos se usan para mejorar la comunicación tanto entre el analista y el desarrollador como entre el analista y el cliente. Ellos permiten analizar el comportamiento de procesos de desarrollo de software con el objetivo de comprobar cuáles son las causas del retraso en las fechas de entrega y qué alternativas existen para reducir los costos. Se emplean también en la integración de la definición, el modelado y el análisis de procesos dentro de las metodologías de desarrollo con el objetivo de ir automatizando, poco a poco, y en la medida de lo posible, el desarrollo de productos software dentro de un dominio determinado.

Dependiendo de las metodologías y estrategias empleadas los modelos de proceso de negocio pueden clasificarse en:

- Orientados a proceso: Se centran en las diferentes tareas a completar para llevar a cabo un proceso completo.
- Orientados a recurso: Se centran en la utilización y distribución de los recursos que son necesarios para llevar a cabo la realización del proceso.
- Orientados a datos: Se centran en la definición de los datos y en las transformaciones que sufren estos a lo largo del proceso.

BPMN (Business Process Management and Notation) es una notación gráfica utilizada para la gestión de procesos con la que se permite crear multitud de diagramas dentro de los tres tipos de submodelos (privado, público y de colaboración). Puede crear diagramas con distintos tipos de modelos, aunque siempre se debe tener en cuenta la advertencia de la propia especificación de BPMN “debe tenerse

cuidado al combinar demasiados tipos de submodelos obteniendo un diagrama difícil de entender (...) por eso se recomienda al modelador que se centre en un tipo de modelo para los diagramas“. (Mateu, 2004)

La transformación de procesos empresariales es el replanteamiento fundamental de un proceso. Se centra en la alineación y el cambio de extremo a extremo de las funciones, los procesos, la organización, los datos, las métricas y la tecnología de un negocio de acuerdo con los objetivos estratégicos y las demandas tácticas del negocio, proporcionando un aumento significativo y medido en el valor del cliente (ABPMP,2015)

1.1 Beneficios de la gestión de procesos

Varias bibliografías hablan de las ventajas que proporciona la gestión de procesos de negocio:

- **Simplificación:** BPM comienza por el modelado y documentación del funcionamiento de procesos y evoluciona tratando de simplificarlos, agilizarlos y hacerlos más eficientes.
- **Rentabilidad:** La posibilidad de optimizar la asignación de trabajos a personas y sistemas permite reducir los ciclos de trabajo y soportar mayores volúmenes de información. La mejora de la eficiencia justifica un rápido retorno de inversión en BPM.
- **Orden y Control:** La definición de los procesos y la aplicación de reglas de negocio aseguran la conformidad no solo con las políticas y normas, sino también permite ajustar el rendimiento a las mejores prácticas empresariales.
- **Mejora de la velocidad de realización de los procesos de negocio:** BPM puede reducir los tiempos reduciendo las demoras y las duraciones de las tareas mediante la automatización de ciertos pasos, permitiendo que varias etapas se den en paralelo e imponiendo límites de tiempo en la terminación de las tareas.
- **Incremento de la satisfacción del cliente:** Acelerando los procesos y asegurando que nada falla, tanto los clientes internos como los externos obtienen la información y las respuestas que necesitan más rápida y fácilmente.
- **Responsabilidad e integridad:** BPM asegura que todas las reglas de negocio requeridas son satisfechas y todos los pasos completados.
- **Optimización y eliminación de tareas innecesarias:** Simplemente modelando los procesos, las organizaciones pueden frecuentemente encontrar oportunidades y eliminar trabajo innecesario.

Además, usando una BPMS, se pueden proporcionar medidas de los procesos que se están gestionando facilitando el seguimiento y control de los mismos, así como su mejora y optimización.

- Inclusión de clientes y socios de mercado en los procesos de negocio: BPM permite a clientes y socios participar activamente en los procesos de negocio de una organización. Esto hace que las posibilidades de colaboración aumenten, haciendo que la distancia física no sea un impedimento.
- Agilidad organizacional: BPM proporciona un excelente medio para conseguir agilidad organizacional. Cuando un proceso cambia (algo muy común en las organizaciones), es relativamente fácil cambiar las reglas, los roles y las relaciones que definen ese proceso.
- Mejora Continua: El objetivo último de BPM es la optimización del rendimiento empresarial. BPM proporciona indicadores de negocio para el seguimiento en tiempo real de la evolución de los procesos. El establecimiento de alertas permite detectar de forma temprana cualquier incidencia. (Pinelo, 2009)

1.2 La gestión de los procesos de Vivienda

El tema de la vivienda y la gestión de sus procesos había sido identificado por Fidel Castro en su alegato de autodefensa durante el juicio por el asalto al Cuartel Moncada en 1953, que se convirtió en el primer programa de acción de la Revolución: el Programa del Moncada. Esto demuestra el por qué es uno de los objetivos más importantes entre los programas sociales de la Revolución y en la actualidad uno de los temas más debatidos en la agenda política, económica y social del país.

En Cuba, la aprobación de la Ley General de la Vivienda en diciembre de 1984 creó las bases para el surgimiento del Instituto Nacional de la Vivienda y su sistema en todas las provincias del país a partir del 1985. La participación y consulta a diversos organismos, entidades y al propio pueblo de un anteproyecto de ley, propician que a fines de 1984 en el VII período ordinario de sesiones de la Asamblea Nacional se apruebe la Ley 48. Al referirse a ella Fidel expresaría: “Me parece que la Ley de la Vivienda es realmente histórica. Es mucho más amplia que las primeras leyes que hizo la Revolución; la de Rebajas de alquileres y después la de Reforma Urbana. En aquella ocasión la Revolución hizo leyes a costa de los casatenientes y en esta ocasión la Revolución hace una ley a costa de los propios bienes del estado; sin que por eso nos vayamos a arruinar. (...) Habrá un fondo de inversiones todos los años y ese fondo se irá recuperando poco a poco, será creciente en la manera que nos lo permitan nuestras posibilidades hasta llegar a la cabal satisfacción de las necesidades de vivienda que es uno de los problemas más difíciles en el mundo de hoy...” (Castro Ruz, 2016)

En el VI Congreso del Partido, después de analizado y discutido el proyecto final, se aprueban los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para la actualización del modelo económico cubano. Se garantiza así la continuidad e irreversibilidad del socialismo, el desarrollo económico del país y la elevación del nivel de vida de la población. El 4 de enero de 2012 es emitida en la Gaceta Oficial, el Acuerdo 7155/2011 del Consejo de Estado donde se adopta, aprobar el Reglamento para el otorgamiento de subsidios a personas naturales para realizar acciones constructivas en su vivienda.

En el año 2016, el 7mo. Congreso definió en el lineamiento 230 la necesidad de “mantener la atención prioritaria a las acciones constructivas de conservación y rehabilitación de viviendas”, y en el 231 “mantener la atención prioritaria al aseguramiento del programa de viviendas a nivel municipal, incrementando la producción local y la comercialización de materiales de la construcción empleando las materias primas y tecnologías disponibles, que permitan incrementar la participación popular, mejorar la calidad y disminuir los costos de los productos.” (PCC, 2017)

El 11 de abril de 2017, dando seguimiento a los acuerdos de este congreso y actualizando el 7387 del 9 de abril del 2013, es emitida la Gaceta Oficial No. 15 que enuncia nuevas pautas para el otorgamiento de subsidios a personas naturales con vistas a la construcción por esfuerzo propio. Esta vez el objetivo se centra en la protección a los núcleos familiares más vulnerables; además de ampliar los beneficios a los subsidiados.

La gestión de los procesos relacionados con Vivienda no ha sido informatizada en el país previamente, no existiendo una experiencia anterior de trámites utilizando sistemas informáticos.

1.3 Sistemas de gestión de procesos de negocio

Los Sistemas de gestión de procesos de negocio o BPMS¹ por sus siglas en inglés, de acuerdo con Howard Smith y Peter Fingar avalados por la BPMI² y la WFMC³, se puede decir que “permiten a las empresas modelar, implementar y gestionar los procesos de negocios, que abarcan múltiples aplicaciones empresariales y departamentos, detrás de los corta fuegos y sobre Internet. Los BPMS son una nueva categoría de software y abren una nueva era en la infraestructura de las Tecnologías de la Información.” (Morales, 2017)

¹ Business Process Management System por sus siglas en inglés.

² Business Process Management Initiative por sus siglas en inglés.

³ Workflow Management Coalition por sus siglas en inglés.

Los BPMS deben reunir tres requerimientos obligatorios: Flexibilidad extrema, fiabilidad y seguridad. Deben poseer capacidades de escalabilidad, alto rendimiento, tolerancias a fallos y calidad de servicio, para poder ser aceptados como un componente de misión crítica de la infraestructura. Y desde que esta tecnología ha pasado la frontera de la empresa para dirigirse al exterior, estos deben ofrecer también niveles avanzados de seguridad. Estos sistemas permiten manejar el ciclo de vida de los procesos, a través de características funcionales y no funcionales que posibilitan definir, modelar, implementar y mejorar los procesos durante su operación.

Una herramienta BPMS permite realizar las siguientes operaciones:

- Modelación de procesos de negocio.
- Provee entornos de desarrollo de aplicaciones para colaboración entre procesos de negocio.
- Generación, actualización y publicación de documentación de procesos.
- 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.
- Análisis de procesos y comportamiento de la operación.

Estas características constituyen la base sobre la cual se desarrolla el modelado, simulación e implementación de procesos en una organización. (Morales, 2017)

Por lo tanto, BPMS es un conjunto de herramientas y servicios diseñados para administrar procesos de negocios (BPM) en todo su ciclo de vida (análisis, diseño simulación, implementación, monitoreo y optimización).

En la actualidad son numerosas las empresas dedicadas a la producción de software para la gestión de trámites de cara a la población, buscando seguridad en sus procesos y menos pérdidas económicas y de tiempo. Se debe tener presente que la complejidad de las actividades que desarrolla cada entidad, hace que los softwares resulten en su mayoría muy diferentes, siempre con características comunes que los asemejan, pero con enfoques diversos.

En un estudio publicado en el sitio Holistic Security and Technology en 2011, las mejores herramientas BPM eran: JBOSS JBPM, Bonita Open Solution, Intalio, Process Maker y Activiti. (Scheduler, 2017)

Según el ranking de BPMS de código abierto publicado por el sitio Butler Analytics en 2014, las mejores herramientas BPM eran: Talend's BPM, Activiti, Bonita Open Solution, Camunda, Intalio, jSonic, Orchestra, ProcessMaker, JBoss JBPM. (Pinelo, 2009)

El sitio FRONDEV, en 2016 realizó una valoración de las principales herramientas BPM del mercado concluyendo que dentro de ellas se encontraban: Activiti, Bonita Open Solution, Camunda, JBOSS JBPM y Process Maker. (Pino, 2017)

De acuerdo con estudio de 2017 publicado en Software Sugget las herramientas más completas del mercado son: Bonita Open Solution, Process Maker, JBoss JBPM, Activiti, Adobe Livecycle, Adonis, Appian, Bizflow, Camunda, Orchestra. (Scheduler, 2017)

Para el análisis de los sistemas se han estudiado las características de aquellos que responden a servicios de trámites a la población, específicamente relacionados con la vivienda. Después de analizar las diversas fuentes ya mencionadas se concluye que las principales herramientas BPM libres y de código abierto más usadas del mercado son:

- SoftExpert
- ProcessMaker.
- Bonita Open Solution.
- Jboss JBPM.
- Activiti.
- Intalio.

Para el análisis y selección de la herramienta de modelado se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

1. Licenciamiento: Evalúa si la licencia es gratuita o no y además su versión.
2. Trabajo con procesos: Se refiere a si la herramienta permite la modelación y simulación del proceso.
3. Trabajo con formularios: La herramienta permite la creación de formularios web.
4. Interfaz gráfica: Deja conocer cuan entendible es la interfaz gráfica de la herramienta.
5. Plataformas compatibles: Se refiere a los Sistemas Operativos con los que es compatible la herramienta.

6. Desarrollador: Empresa que desarrolla la herramienta.
7. Documentación: Nivel de documentación que ofrece la Suite.

SoftExpert: Esta empresa con sede en Brasil, se centra en brindar soluciones para la gestión empresarial, suministrando software y servicios para la mejora de procesos de negocio, conformidad reglamentaria y gobernanza corporativa.

Fundada en 1995 cuenta actualmente con más de 2 mil clientes y 300 mil usuarios alrededor del mundo, las soluciones de SoftExpert son utilizadas por pequeñas empresas en un rango de 201 a 500 personas de los más variados portes y ramos de actuación, incluyendo manufactura, gobierno, farmacéutico, hospitales y laboratorios, servicios financieros, alta tecnología y TI, educación, energía y utilidad pública, logística, mercado mayorista de servicios (Gómez Fuentes, 2011).

Su misión es aumentar la competitividad y la sostenibilidad de las organizaciones, mediante soluciones innovadoras en software para la excelencia y la conformidad empresarial, buscando a su vez ser reconocida mundialmente como líder en soluciones para la excelencia y la conformidad empresarial.

Como resultado de su integridad y eficacia, la compañía de SoftExpert recibió la certificación ISO 9001, orientada al desarrollo y el mantenimiento de software para la gestión de la excelencia y la conformidad empresarial. Esta certificación garantiza la conformidad con uno de los modelos de gestión más difundidos entre las organizaciones en las que la gestión de la calidad es parte integral de la estrategia.

Processmaker: Permite que las organizaciones simplifiquen su flujo de trabajo a través de la captura y automatización de procesos de negocio, desarrollado por la empresa Colosa Inc bajo licenciamiento GNU AGPLv3. ProcessMaker tiene una red de socios globales que pueden implementar y dar soporte de software de ProcessMaker para organizaciones de todos los tamaños (Ganado, 2018).

Como un Process Engine o suite de BPM es una solución de software de flujos de trabajo, de código abierto simple y rentable. También conocido como Gestor de procesos empresariales, ProcessMaker ayuda a las organizaciones Pymes y grandes a diseñar, automatizar e implementar fácilmente procesos de negocio.

Las versiones actuales tanto para sistemas GNU/Linux como Window cuentan con funcionalidades como diseñar flujogramas del proceso, diseñar Dynaforms, crear reglas de negocio, firmas digitales con E-Lock mobiSigner, informes Pentaho y LDAP avanzado.

La caja de herramientas ProcessMaker permite a los usuarios de negocio crear formas y mapas de flujos de trabajo completamente funcionales. El software está completamente basado en web lo que facilita la

coordinación del flujo de trabajo entre los usuarios, departamentos y organizaciones. Con una arquitectura orientada a servicios de gran alcance, ProcessMaker puede interconectarse con sistemas que incluyen la gestión de documentos y aplicaciones de inteligencia empresarial.

Entre las principales ventajas de este sistema se tienen que:

- Es integrable con sistemas de gestión documental.
- Maneja procesos, tareas y alertas.
- Posee interfaz para teléfonos inteligentes.
- Garantiza la conexión desde cualquier parte del mundo solo con una conexión a internet a través de su interfaz web.
- Las aprobaciones de documentación ya no son necesarias hacerlas en papel, con un simple clic puede aprobar o denegar.
- Permite realizar los cambios que garanticen la continuidad de los procedimientos y procesos sin afectar la operación del negocio.
- Gestiona y procesa las solicitudes de una manera rápida y eficiente.
- Es fácil implementar nuevos procedimientos en la herramienta ya que no requiere de conocimientos avanzados en programación que retrasen las tareas de implementación de nuevos procesos, alertas y/o reportes.

Bonita Open Solution: Es una herramienta BPM desarrollada por BonitaSoft. Tiene más de 60 clientes a nivel mundial siendo Brasil el país con mayor cantidad de organizaciones que trabajan con Bonita Open Solution. En América Latina 22 empresas trabajan con esta herramienta.

Es de código abierto y con ella se pueden desarrollar aplicaciones de forma sencilla y rápida proporcionando una reducción de costes a la hora de automatizar los procesos de las organizaciones. La suite de Bonita ofrece módulos para el modelado, implementación y ejecución de aplicaciones. Posee un el motor de procesos, que se encarga de la orquestación de los involucrados en el proceso. El motor ofrece una colección de APIs⁴ que permite interactuar programáticamente con ella.

Cuenta además con Bonita User Experience o la interfaz para humanos. Se trata de una aplicación web personalizable que proporciona la bandeja de tareas con la que trabajan los usuarios involucrados en los

⁴ Application Programming Interface por sus siglas en inglés.

procesos. Proporciona la herramienta Bonita Studio, con la que se pueden modelar los procesos en notación estándar BPMN y construir las aplicaciones y los formularios necesarios. (Tamayo, 2010)

JBoss JBPM: Es un sistema flexible y extensible de código abierto de administración de flujos de trabajo. Es desarrollado por RED HAT y tiene más de 200 clientes en países como Francia, Estados Unidos, Canadá, Australia y la India. Cuenta con un lenguaje de proceso intuitivo para expresar gráficamente procesos de negocio en términos de tareas, estados de espera para comunicación asíncrona, temporizadores y acciones automatizadas. Para unir estas operaciones JBoss jBPM cuenta con el mecanismo más poderoso y extensible de control de flujo. JBoss jBPM tiene mínimas dependencias y se puede utilizar con la misma simpleza que una biblioteca Java. Pero también puede utilizarse en ambientes donde es esencial contar con un alto nivel de producción mediante la implementación en un servidor de aplicaciones J2EE en clúster; se puede configurar con cualquier base de datos y puede implementarse en cualquier servidor de aplicación. (Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo de Software para la Defensa, 2012)

Alfresco Activiti: es una solución de gestión de procesos empresariales libre y de código abierto desarrollada por Alfresco con más de 190 clientes a nivel mundial. Su mayor representatividad se encuentra en los países europeos y en Estados Unidos y aunque también tiene algunos clientes en Suramérica, son la minoría.

Incorpora un motor de procesos empresariales de alto rendimiento con la flexibilidad y escalabilidad necesarias para manejar una amplia variedad de procesos críticos. La moderna solución de BPM ofrece también un potente conjunto de herramientas de usuario final y se integra en diversos sistemas de gestión de contenido empresarial, incluido Alfresco One⁵. (Urudata Software, 2011)

Intalio: Es un software open source basado en Java, que implementa BPMS y está basado en un conjunto de frameworks y arquitecturas muy conocidas en la industria del software y con una madurez aceptable. Intalio ofrece sus servicios a 46 empresas y es Estados Unidos el país donde más organizaciones lo usan, poseyendo un 26% de las mismas. Esta herramienta utiliza la notación para diseñar procesos de negocio establecida por BPMN que puede adaptarse a los requisitos de las arquitecturas orientada servicios (SOA)⁶. Básicamente, Intalio proporciona un esquema de adopción sencillo, con bajos costos de propiedad, un

⁵ Alfresco One es una plataforma de gestión de contenido empresarial (ECM) híbrida en la nube que gestiona y sincroniza el contenido en repositorios en la nube y a nivel local.

⁶ Arquitectura Orientada a Servicios por sus siglas en inglés.

soporte bastante amplio de estándares de la industria, una base de comunidades y desarrolladores que contribuyen continuamente con mejoras, corrección y detección de bugs, además cuenta con grandes facilidades para agregar nuevas características de extensibilidad. (Verdecia, 2013)

1.3.1 Selección de la herramienta para modelado de proceso del negocio

Para la selección de los sistemas antes descritos se utilizaron los criterios que se listan a continuación como muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1 Evaluación de los sistemas de gestión de procesos basados en los criterios utilizados

Indicadores	SoftExpert	ProcessMaker	Bonita	JBoss	Activiti		Intalio
Licenciamiento		X	X	X	X		X
Trabajo con procesos	X	X	X	X			X
Trabajo con formularios		X	X				X
Interfaz gráfica	X	X	X	X	X		X
Plataformas compatibles	X	X	X	X	X		X
Desarrollador	X	X	X	X	X		X
Documentación	X	X					

Debido a la existencia de una herramienta que permite el tratamiento y modelado de las tareas para la gestión trámites de la población, que a su vez es de código abierto y se integra con Alfresco como tecnología base utilizada por el centro de desarrollo de gestión documental, se llega a la decisión de utilizar ProcessMaker como aplicación para el desarrollo del módulo de otorgamiento de subsidios a la población. Teniendo en cuenta que las características de estos sistemas aportan las funcionalidades necesarias para gestionar los trámites que se generan en las direcciones municipales de vivienda y que la misma actualmente es la que usa el centro.

1.4 Herramientas y lenguajes empleados en la investigación

Diversas son las técnicas y tecnologías empleadas en el desarrollo de un producto de software. Para el desarrollo de los módulos de la plataforma Bienestar se trabaja con un conjunto de herramientas y lenguajes que facilitan la implementación. Estas son utilizadas en la creación del módulo que se desarrolla en este trabajo para garantizar la interoperabilidad entre los servicios y que se comunique con el resto de los módulos de la plataforma. Cada una de estas herramientas y tecnologías se describen en los siguientes párrafos.

Herramienta de modelado Visual Paradigm v 13.0

Visual Paradigm es una suite de desarrollo de software y gestión empresarial líder a nivel mundial, que ofrece todas las características que necesita para el trabajo con arquitectura empresarial, gestión de proyectos, desarrollo de software y colaboración en equipo en una solución de ventanilla única.

En el desarrollo del módulo se utiliza para el modelado de negocio y datos por ser una herramienta que permite el diseño de marcos de trabajo de negocios utilizando la notación BPMN.

Lenguaje de programación Java Script

JavaScript (abreviado comúnmente JS) es el lenguaje de programación común más utilizado para añadir interactividad a una página web. Es decir, es un lenguaje interpretado no compilado pues no genera ningún tipo de fichero objeto. Es un lenguaje moderno, sencillo, muy útil, barato pues solo se necesita una bloc de notas y un navegador, potente porque permite la Programación Orientada a Objeto (POO) y además es visual debido a que permite la moderna programación visual (Haverbeke, 2014). La versión a utilizar es la 7 para permitir la validación de datos y la obtención de cálculos de variables en tiempo real.

Lenguaje de programación PHP

PHP, acrónimo recursivo de Hypertext Preprocessor. Es rápido, interpretado, orientado a objetos y multiplataforma. El intérprete de PHP, diversos módulos y gran cantidad de librerías desarrolladas para PHP, son de código libre. (Mateu, 2004) La versión a utilizar es la 5.6.28 para realizar solicitudes de variables y documentos a los servidores en la creación y validación de formularios.

Lenguaje de modelado BPMN

Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow). BPMN fue inicialmente desarrollado por la organización BPMI⁷ y es actualmente mantenida por el OMG⁸, después de la fusión de las dos organizaciones en el año 2005 (Miers, 2009). Su versión actual, publicada en 2013, es la 2.0.2 y es la usada en el trabajo.

Sistemas de bases de datos MySQL

Este sistema es de bajo costo de propiedad, estable y seguro. Posee excelente documentación, ofrece soporte de alta calidad para sus productos, incluyendo un servicio que permite a los desarrolladores de MySQL iniciar sesión en el servidor para corregir problemas de forma proactiva y ayudar con la optimización. Está disponible para una gran variedad de arquitecturas de computadoras y muchos sistemas operativos diferentes. Esta bajo una GNU General Public License (GPL) (Ganado, 2018). La versión empleada es la 5.5.53 para la generación de consultas a la base de datos en la obtención de variables de control.

Servidor Web Apache

Es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix, Windows, MAC OS y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual, presenta entre otras características altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero no posee una interfaz gráfica en su configuración (Kabir). Es un servidor de arquitectura modular el cual permite la instalación de diferentes módulos según la necesidad del usuario, lo cual facilita un mayor aprovechamiento de las prestaciones que ofrece el servidor y por la experiencia en el trabajo tanto de él (usuario) como del desarrollador. La versión utilizada es la 2.4.

Gestor de contenidos Alfresco

Alfresco es un sistema de administración de contenidos CMS⁹ de código fuente libre, desarrollado en Java, basado en estándares abiertos y de escala empresarial para sistemas operativos como Windows, Unix Solaris y algunas versiones de Linux. Es un gestor de contenidos basado en la arquitectura cliente-servidor

⁷ Business Process Management Initiative.

⁸ Object Management Group.

⁹ *Content Management System.*

donde los propios usuarios pueden subir/editar/compartir documentos. Se define su uso porque es el gestor documental centralizado que maneja la XETID. La versión utilizada es la 5.2.

Navegador web Mozilla Firefox

Navegador *web* libre y de código abierto que incluye navegación por pestañas, corrector ortográfico, búsqueda progresiva, marcadores dinámicos, un administrador de descargas, navegación privada y con georreferenciación. Además, se pueden añadir funciones a partir de una amplia variedad de complementos desarrollados por terceros, lo que, según algunos estudios, lo convierte en el navegador más personalizable y seguro del momento. (Izquierdo, 2011). El ProcessMaker se ejecuta de forma optimizada a partir de la versión 57.0 en adelante. Es por ello que se recomienda el uso de esta versión o superior para la visualización de la plataforma.

1.5 Conclusiones parciales

Con la investigación realizada en este capítulo han quedado plasmado los aspectos teóricos fundamentales que respaldan el desarrollo del módulo, arribando así a la conclusión de que:

- ✓ Existen herramientas que permiten el tratamiento y modelado de los diagramas de actividades y procesos de las direcciones de vivienda municipales.
- ✓ Se selecciona como sistema de gestión de procesos al ProcessMaker por cumplir con las condiciones impuestas por el autor.
- ✓ Las herramientas y tecnologías que se emplean en el desarrollo del módulo dependen del sistema de gestión de procesos seleccionado.

Capítulo 2: Propuesta de solución del módulo para la gestión de trámites de subsidio a la población cubana para la construcción de viviendas por esfuerzo propio

Otorgamiento de subsidios a la población cubana para la construcción de viviendas es el módulo que se propone como solución en este capítulo. La propuesta utiliza gestión de procesos utilizando la herramienta ProcessMaker como base para el montaje del trámite que gestiona los subsidios a la población para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.

Como paso inicial, se modela, a partir de la información develada por las instancias involucradas como la Dirección Municipal de La Lisa, la Dirección de Planificación Física Nacional y la Dirección de Trabajo Social el trámite como proceso. Para el levantamiento de información se emplearon los métodos tormenta de ideas y entrevistas (Ver anexo 1). De la información obtenida se obtiene la siguiente descripción del proceso.

2.1 Descripción del trámite Gestión de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio

La modelación de proceso de negocio permite realizar una exploración del dominio del problema con el fin de lograr comprensión por parte del equipo de desarrollo de los procesos que se realizan actualmente en la entidad y la relación que existe entre estos. El modelado de procesos de negocio es la base para comprender mejor la operación de una organización, documentar y publicar los procesos buscando una estandarización en la organización, buscar eficiencias en la operación e integrar soluciones en arquitecturas orientadas a servicios (Pino, 2017).

El proceso en cuestión puede ser realizado por cualquier persona natural que necesite ser beneficiada con el subsidio para la construcción, reparación o conservación de una vivienda, con el propósito de pagar los materiales de construcción, la mano de obra, la transportación de los materiales de construcción, la documentación técnica que exijan las acciones constructivas y derecho perpetuo de superficie del terreno. Dicha persona debe dirigirse a la Oficina de trámites de vivienda de su municipio en un término de 30 días desde que la Dirección de Vivienda Municipal lance la convocatoria por los medios locales para su recepción. Donde no estén constituidas dichas oficinas debe solicitar el trámite en las unidades municipales inversionistas.

Para dar inicio al proceso debe presentarse una solicitud escrita y dos copias, más el Título de Derecho Perpetuo de Superficie. Una vez recibida la solicitud, un especialista en trámites de subsidio comprueba los datos y de existir problemas con la información proporcionada le informa al interesado que no se dará inicio al proceso hasta su corrección. De ser aprobada la solicitud se crea una cartilla técnica de recepción de solicitud dejando constancia de los documentos legales presentados: número, fecha, autoridad que lo emite y titularidad del mismo, datos generales del solicitante, capacidad de ejecución física declarada y si la acción requiere licencia de construcción. Las unidades de trámites deben entregar estos documentos en la Dirección de Vivienda Municipal para preparar los expedientes en un término máximo de 40 días desde la recepción de la solicitud para ser sometido a la consideración del Consejo de Administración Municipal (CAM).

Para la confección del expediente se procede a elaborar la evaluación técnica de la vivienda donde se precisan las cantidades estimadas de materiales de construcción y mano de obra, así como su valor en CUP y los precios empleados para determinar el monto total de la obra. A su vez debe ser solicitada a la Dirección de Trabajo Municipal la evaluación socioeconómica del núcleo familiar donde reside el solicitante determinando la insolvencia económica para realizar las acciones constructivas de la vivienda. Para ello, un especialista de la Dirección de Trabajo Municipal deberá presentar al Director, en un término de 7 días, el dictamen socioeconómico conteniendo la situación de salud e incapacidades del núcleo familiar, los ingresos y gastos por deudas u obligaciones del núcleo familiar desglosados en los conceptos fundamentales. Esta información permitirá calcular los ingresos per-cápita de la vivienda para ser tenidos en cuenta en la decisión del CAM. Al ser entregado el dictamen, el director de la Dirección de Trabajo Municipal evalúa los datos y conforma la evaluación socioeconómica para ser entregada en la Dirección de Vivienda Municipal en un término de 3 días.

Una vez recibido los expedientes, el Presidente del CAM los somete a aprobación del Consejo, en un término de no más de 30 días. Para adoptar la decisión de la asignación del subsidio evalúa la insuficiencia de ingresos para el pago de los trabajos de construcción, reparación o conservación de la vivienda, apoyándose en el resultado de la evaluación socioeconómica del núcleo familiar o de las familias convenientes realizada por la Dirección de Trabajo Municipal. El Consejo en correspondencia con los aspectos relacionados a la evaluación técnica previamente elaborada por la Dirección de Vivienda Municipal decide el monto a subsidiar respecto al listado de materiales aprobados y el costo de la mano de obra que se necesita. De ser aprobado el subsidio, el CAM confecciona la proforma de contrato donde se incluye el monto a subsidiar, las condiciones de su otorgamiento, las obligaciones de las partes y los elementos

necesarios para su control. Las dependencias Internas o la Unidad Administrativa Central, en representación del CAM, notifica al beneficiado el Acuerdo para el otorgamiento de Subsidio y al firmar ambas partes se entrega un cheque, a favor de la sucursal bancaria correspondiente, por el importe aprobado. Este proceso deberá realizarse en un periodo máximo de 70 días desde que es enviada la solicitud.

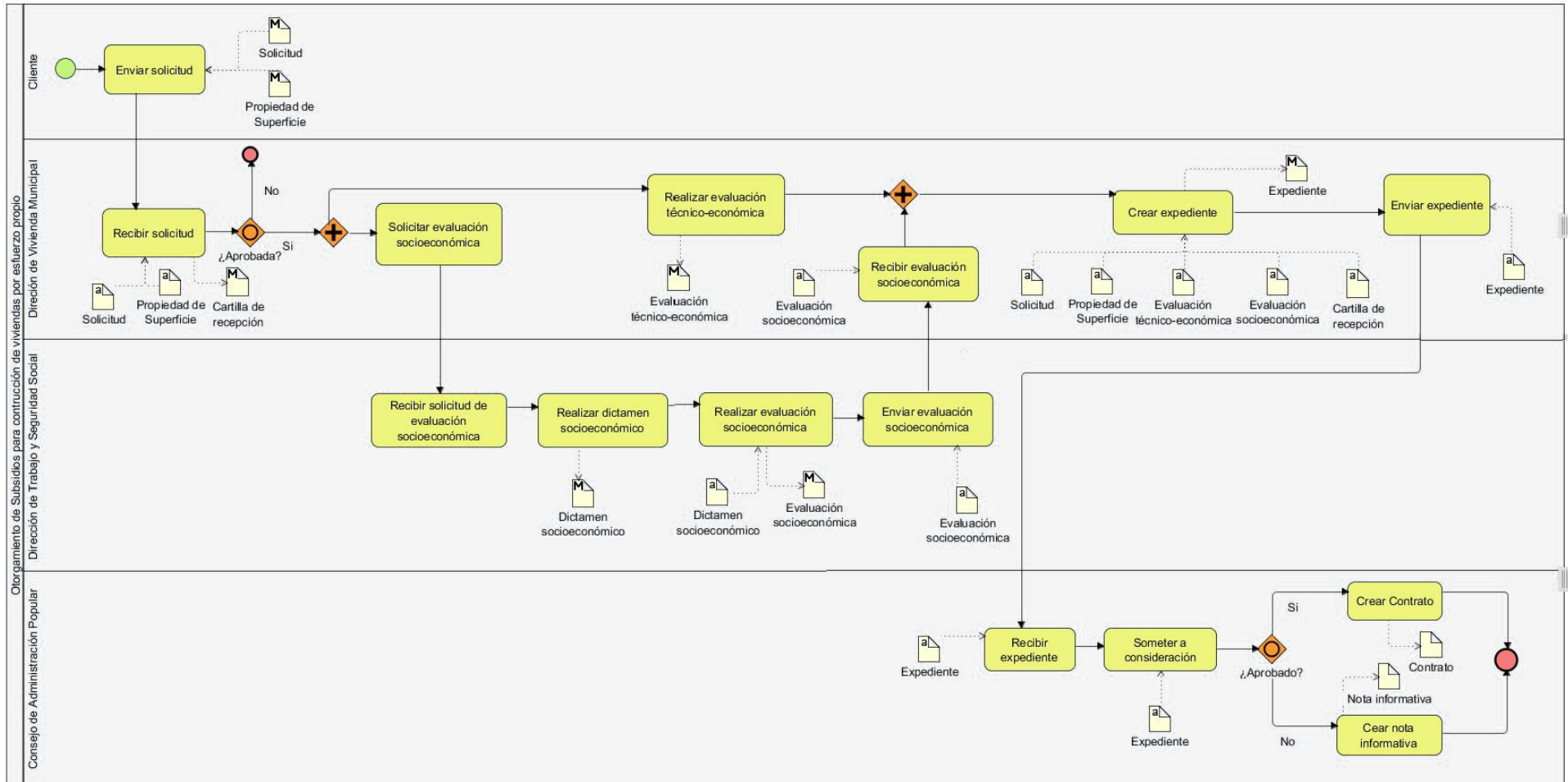


Fig. 2 Diagrama del proceso de otorgamiento de subsidio

2.2 Transformación del trámite Gestión de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio

La transformación del proceso no radica en el cambio del procedimiento sino en cómo se ejecuta. Este podrá ser realizado mediante la red nacional por cualquier persona natural. En caso de no tener la posibilidad de conexión con el sistema para iniciar o controlar el proceso, puede realizar ambas acciones en cualquier entidad de vivienda donde se encuentre desplegado la plataforma.

En la interfaz visual de la plataforma Bienestar se muestra la opción para acceder al módulo, desde donde se solicitan los datos a los interesados de acuerdo con la información requerida por el Ministerio de Vivienda para ser iniciado el proceso de otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio. Una vez recibida la solicitud, un especialista de la Dirección de Vivienda valida los datos de la solicitud, siempre teniendo en cuenta la existencia de un documento que valide la propiedad de la vivienda. Tras su aprobación, los especialistas de la Dirección de Trabajo evalúan socio-económicamente la vivienda y La Dirección de Vivienda realiza la evaluación técnico-económica.

Generados los documentos de las evaluaciones antes descritas, se notifica al Consejo de Administración Popular que debe evaluar un nuevo expediente para su aprobación. Este será el encargado de aceptar la lista de materiales y actividades constructivas declaradas en la evaluación técnico-económica, teniendo en cuenta la evaluación socio-económica de la vivienda. También aprueba el monto a subsidiar e informar al beneficiado del subsidio. El solicitante del trámite deberá firmar un contrato legal donde se declare los acuerdos tomados por el Consejo de Administración Popular. Por otra parte, el sistema se conectará con el Gestor Documental Alfresco para almacenar la solicitud realizada por el cliente, la cartilla de recepción de solicitud, la evaluación técnico-económica, la evaluación socioeconómica y el acuerdo de otorgamiento del subsidio generado una vez que sean aceptados.

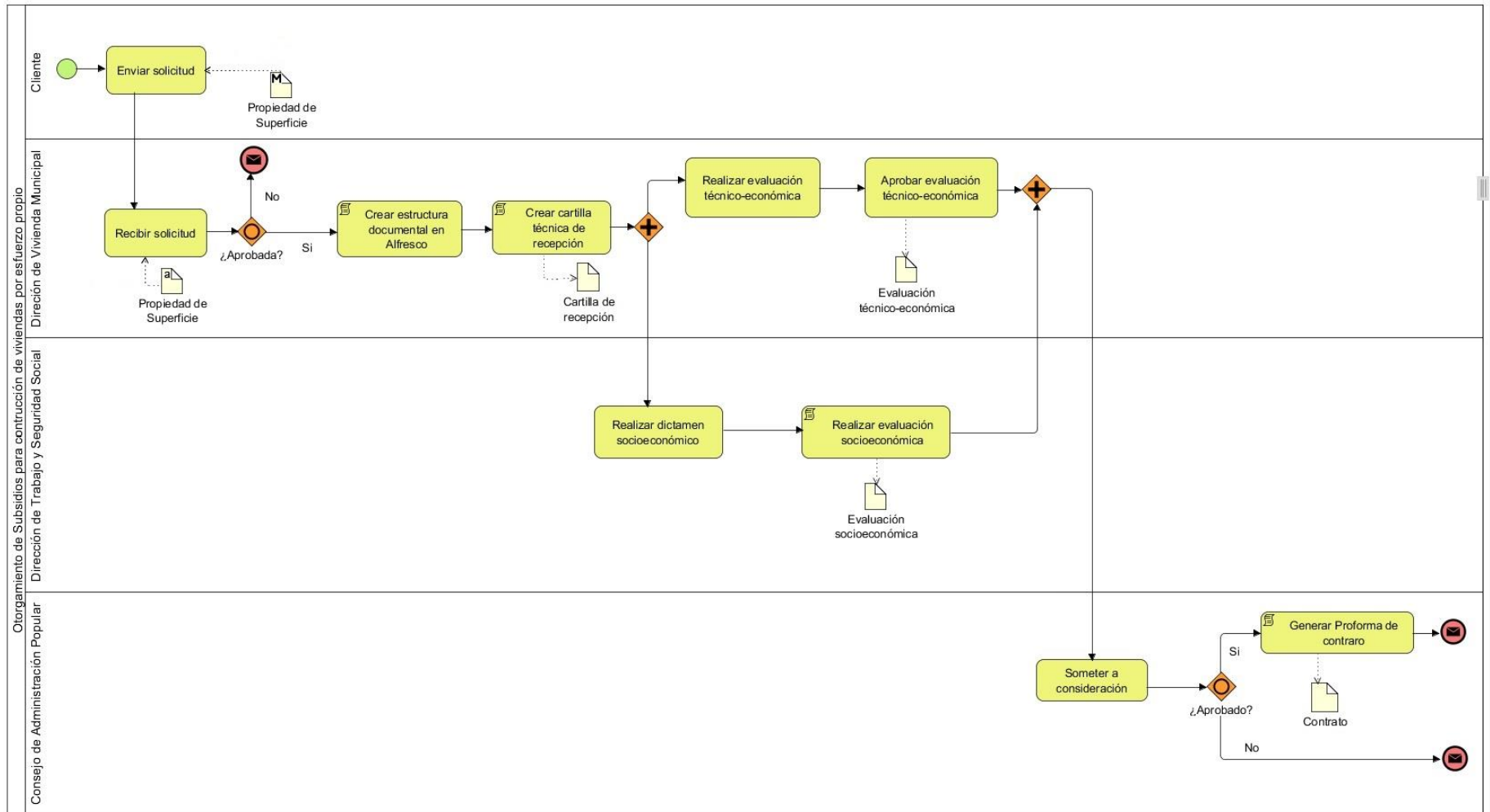


Fig. 3 Transformación del diagrama del proceso Otorgamiento de subsidios

Ficha de proceso

Una ficha de procesos es un registro donde se definen los elementos claves de un proceso. Ayuda a catalogar todos los procesos que operan en la organización aclarando su papel, otorga la importancia adecuada a los elementos que lo componen evitando posibles omisiones. A continuación, se muestra la Ficha de Proceso de Otorgar subsidio para la construcción de vivienda realizada a partir de su diagramación.

Tabla 2 Ficha del proceso Otorgar subsidio

Proceso:	Otorgar subsidio.
Misión:	Otorgar subsidios a personas con poca solvencia económica para la construcción de vivienda por esfuerzo propio.
Alcance:	Inicia: La persona natural envía su solicitud mediante la plataforma en los períodos de convocatoria habilitados.
	Comprende: La evaluación socioeconómica del núcleo familiar del solicitante por parte de la Dirección de Trabajo y Seguridad Social Municipal así como la evaluación técnico económica de la vivienda realizada por la propia entidad que aprueba la solicitud.
	Finaliza: El Acuerdo para el Otorgamiento de Subsidio emitido por la Dirección de Administración del Poder Popular Municipal.
Referencias:	Decreto Oficial No. 342/2016 (GOC-2017-336-EX15)
Entradas:	Solicitud de subsidio.
	Propiedad de terreno.
Salidas:	Acuerdo para el Otorgamiento de Subsidio.
Proveedores :	Dirección de Administración del Poder Popular Municipal.
Participantes:	Dirección de Vivienda Municipal.
	Dirección de Trabajo y Seguridad Social Municipal.
	Dirección de Administración del Poder Popular Municipal.

Subprocesos:	Otorgamiento de propiedad de terreno.
Descripción:	Gestiona el trámite para otorgar subsidios a personas naturales interesadas en realizar acciones constructivas en su vivienda.

Las descripciones de cada tarea del proceso con sus entradas, salidas y documentos que se generan se podrán encontrar en el anexo 1.

Este proceso genera un flujo de datos entre los procesos, las entidades externas y los almacenes de datos. Este flujo es representado en el siguiente diagrama.

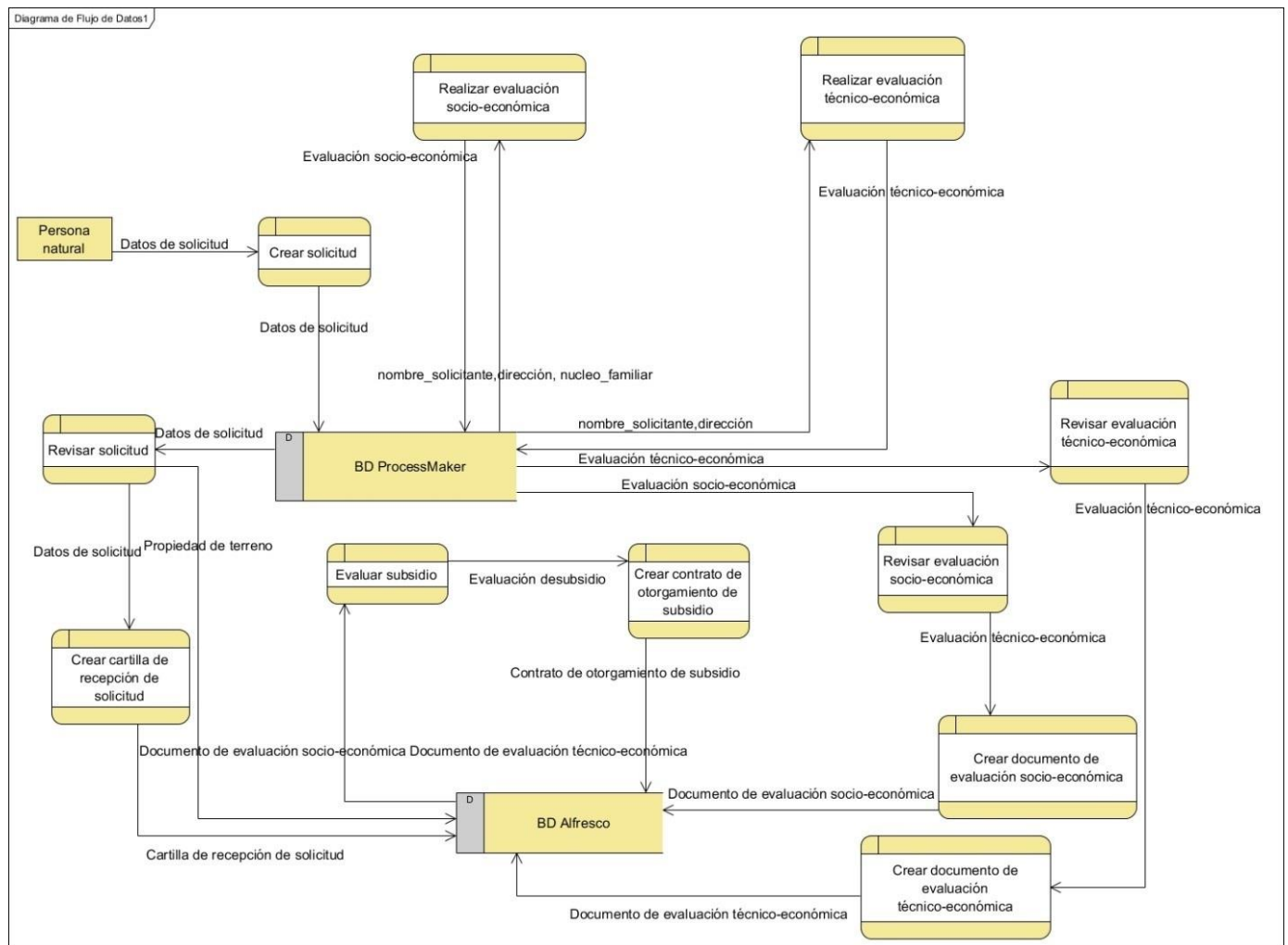


Fig. 4 Diagrama de flujo de datos del proceso Otorgamiento de subsidios

2.3 Requisitos funcionales

El propósito de la definición de requisitos es especificar las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir y las restricciones bajo las cuales debe operar, logrando un entendimiento entre el equipo de desarrollo y el cliente, y especificando las necesidades reales de forma que satisfaga sus expectativas (Gómez Fuentes, 2011).

Reflejando las actividades fundamentales que se realizan en la dirección de vivienda municipal y específicamente en el departamento de trámites de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio, mediante el modelo de negocio se identificaron las transformaciones que requiere el proceso actual para que se corresponda con las necesidades de informatización del trámite. De acuerdo a ello se identifican los requisitos que el módulo debe cumplir. A continuación, se muestra un listado de los requisitos identificados:

Tabla 3 Requisitos funcionales del módulo

RF-01 Solicitar trámite de subsidio para la construcción por esfuerzo propio.
Permite al cliente mediante el sistema solicitar el otorgamiento de subsidio para la construcción de vivienda por esfuerzo propio.
RF-02 Crear estructura documental de trabajo en el Alfresco.
Contiene una estructura documental donde se guarda la documentación relacionada con la solicitud de subsidio para la construcción de vivienda por esfuerzo propio.
RF-03 Confeccionar cartilla de recepción de solicitud.
Se crea el documento a partir de los datos del solicitante al ser aprobada la solicitud por parte del especialista de la Dirección de Vivienda Municipal.
RF-04 Validar datos de solicitud del cliente
Permite comprobar los datos de las solicitudes para el otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.
RF-05 Firmar digitalmente los documentos del trámite.
Las acciones que generen documentos de salida incluirán la firma digital del responsable para mantener la seguridad de la información registrada en el sistema.
RF-06 Calcular ingresos per-cápita de la vivienda.

<p>Basado en los gastos por deudas u obligaciones y los ingresos de cada miembro del núcleo familiar determina el ingreso per-cápita en la vivienda.</p>
<p>RF-07 Confeccionar evaluación socioeconómica de la vivienda</p> <p>Se crea el documento al finalizar las tareas de evaluación de la Dirección de Trabajo incluyendo los cálculos y evaluaciones del especialista designado.</p>
<p>RF-08 Enviar información de demora.</p> <p>Notifica a los responsables de una tarea cuando esta no se realiza en el tiempo definido.</p>
<p>RF-09 Cargar evaluación técnica de la vivienda.</p> <p>Guarda en la estructura documental la evaluación técnica de la vivienda realizada por el especialista de la Dirección de Vivienda, incluyendo lista de acciones constructivas, listado de materiales y propuesta de monto a subsidiar.</p>
<p>RF-10 Informar decisión del CAM.</p> <p>Notifica al cliente la decisión tomada por el CAM luego de ser evaluada la solicitud de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.</p>
<p>RF-11 Crear contrato para el otorgamiento de subsidio.</p> <p>Al ser aprobada la solicitud de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio se genera el contrato con los datos del cliente y el monto a subsidiar.</p>
<p>RF-12 Informar el avance del trámite al cliente.</p> <p>Proporciona información al cliente sobre el trámite solicitado.</p>

2.4 Requisitos no funcionales del sistema

Las características o requerimientos no funcionales representan características generales y restricciones de la aplicación o sistema que se esté desarrollando. Estos requisitos están definidos con el uso de la herramienta de desarrollo ProcessMaker y el propio sistema de gestión documental Alfresco.

Seguridad

- **Integridad:** El acceso a la información recopilada se encripta mediante Alfresco para prevenir modificaciones inconscientes o a propósito, ya que, si ocurre esto, la efectividad de las decisiones tomadas puede verse afectada.
- **Disponibilidad:** Los datos estén disponibles para su consulta en cualquier momento. La aplicación guarda los datos dentro de su propia estructura, pudiendo así consultarlos en cualquier momento

deseado. El servidor cuenta con un sistema de respaldo capaz de realizar una salva de la base de datos cada cierto tiempo para en caso de malfuncionamiento o daños poder restaurarla.

- **Eficiencia:** Los procesos de gestión de trámites tiene un tiempo de ejecución menor a un segundo, ya que el proceso de cómputo no es muy elevado. Siendo definida la velocidad de ejecución de una tarea mayormente por la conectividad a los usuarios y la cantidad de información que estos puedan ofrecer.
- **Confidencialidad:** La información manejada por el sistema está protegida de acceso y divulgación no autorizada. Esto se deberá lograr mediante el uso e implementación de un control de usuarios que facilita la plataforma Bienestar.

Usabilidad

- Los elementos de interfaz de usuario posee un nombre sugerente de acuerdo a sus funcionalidades para que el usuario la perciba de manera intuitiva. Debe mostrar al menos una breve descripción de cómo se utiliza o para qué funciona cada uno, así como los campos de los formularios deben contar con una ayuda para que el usuario entienda claramente la información que debe introducir en cada espacio.
- Los formularios proporcionan la información que especifique las reglas de los campos que posee como por ejemplo aquellos que sean obligatorios, los de tipo de dato específicos o longitudes de entradas ajustadas a un tamaño específico.
- Los contenidos poseen una correcta validez gramatical y ortográfica.
- La presentación de las interfaces visuales al usuario se muestra de manera coherente y de forma amigable, permitiendo una fácil interacción y un rápido entendimiento del sistema por parte de nuevos usuarios.

Software

La característica del módulo posibilita al usuario que, con solo un navegador web, pueda realizar todas las operaciones posibles, pero dada las tecnologías utilizadas para su implementación se recomienda utilizar los siguientes.

- Mozilla Firefox (versión 57.0 o superior).
- Chrome (versión 61 o superior).

- Opera (versiones 51 o superior)
- Safari (5.0 o superior)

2.5 Arquitectura del ProcessMaker.

La arquitectura de *software* conforma el esqueleto de cualquier sistema, y es la principal responsable de los atributos de calidad, proporcionando una visión global de la misma donde se identifican los elementos y relaciones más importantes.

El módulo que se desarrolla emplea la arquitectura del sistema de gestión de procesos que utiliza: ProcessMaker. Dicha arquitectura se presenta en la figura siguiente.

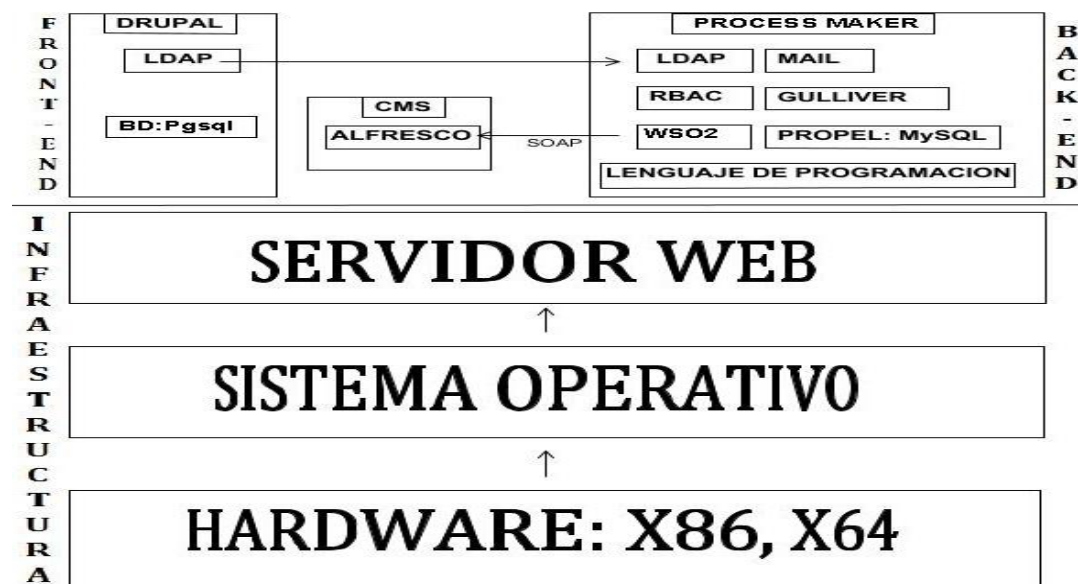


Fig. 5 Arquitectura del sistema.

Los componentes de la arquitectura del *ProcessMaker* son:

- ✓ Usa el *software* de mapeo relacional de objetos (ORM) **Propel** para mapear clases y bases de datos, el mismo es de código abierto escrito en PHP.
- ✓ Está diseñado en el marco de trabajo de **Gulliver** y usa los lenguajes de plantillas Smarty¹⁰.

¹⁰ Es un motor de plantillas para PHP. Se encuentra bajo la Licencia Pública General Reducida de GNU.

- ✓ Utiliza **RBAC**¹¹ para administrar roles de usuario y usando **LDAP**¹² es capaz de administrar usuarios de alto nivel autenticación.
- ✓ Usa **WSO2**¹³ para administrar servicios *web* con **SOAP**¹⁴ y así poder interconectar fácilmente con otras aplicaciones como ERP, CMS, DMS, CRM, *Email* y *software* de colaboración.
- ✓ Maneja 3 motores de correo: **SendMail**, **PHP Mailer** y **Open Mail**.
- ✓ Es fácil de implementar: 100% basado en la *web*, aunque está optimizado para Mozilla Firefox.
- ✓ Está escrito en el lenguaje PHP y utiliza como servidor *web* Apache.

2.6 Patrones de diseño para el modelado de workflow

Este tipo de patrones capturan los aspectos elementales para el control de procesos y los mismos se han convertido en un estándar, no solo como formas normalizadas de encarar la solución de las situaciones que estos patrones atacan, sino también como una forma de evaluar la capacidad de las herramientas de *Workflow*, de acuerdo a su capacidad para implementar en forma natural dichos patrones (**Urudata Software, 2011**). A continuación, se expondrán los empleados en la solución de la problemática planteada:

Patrones de control:

- ✓ Patrón: Secuencia

Una actividad en un proceso de *Workflow* es habilitada después de ser completada otra actividad en el mismo proceso. Este patrón se implementa por defecto en cada actividad. O sea, los conectores entre tareas implican precedencia, salvo que se defina lo contrario.

¹¹ Role Based Access Control por sus siglas en inglés, en español Control de Acceso Basado en Roles.

¹² Lightweight Directory Access Protocol por sus siglas en inglés, en español Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios.

¹³ Compañía que desarrolla aplicaciones de software abierto enfocadas a una Arquitectura Orientada a Servicios.

¹⁴ Simple Object Access Protocol por sus siglas en inglés, en español Protocolo de Acceso de Objetos Simples.

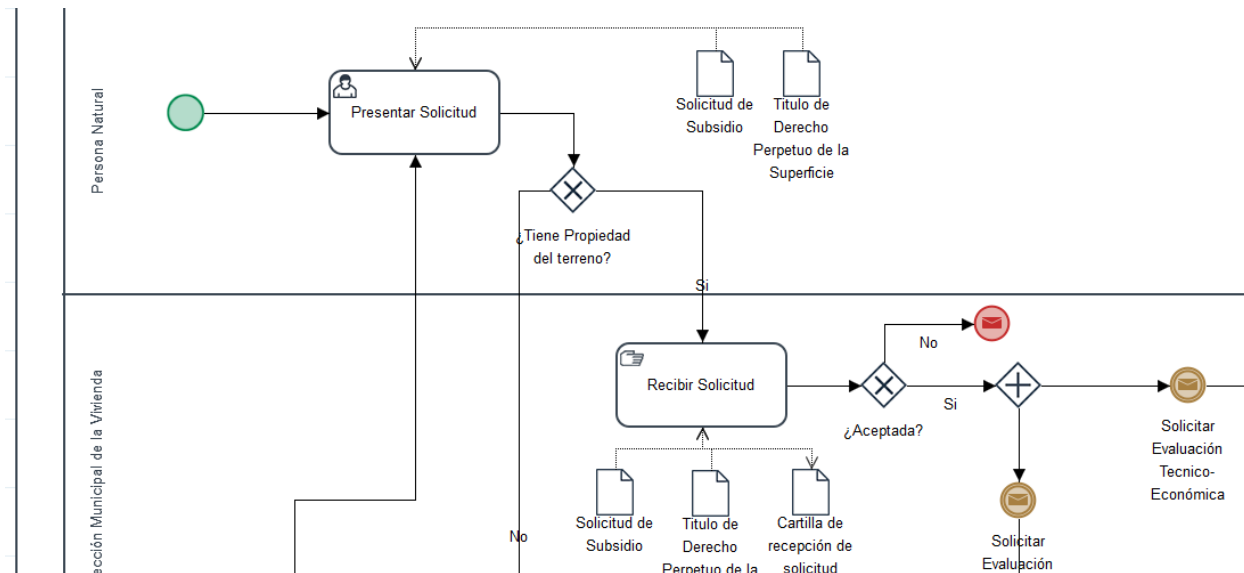


Fig. 6 Patrón secuencia

- ✓ Patrón: Separación en paralelo (también llamado AND/split)

Dos o más actividades de un proceso se ejecutan en paralelo. En un punto del proceso de *Workflow*, el hilo de control se divide en múltiples hilos de control, habilitando la ejecución de las tareas en paralelo y sin restricciones de orden entre ellas.

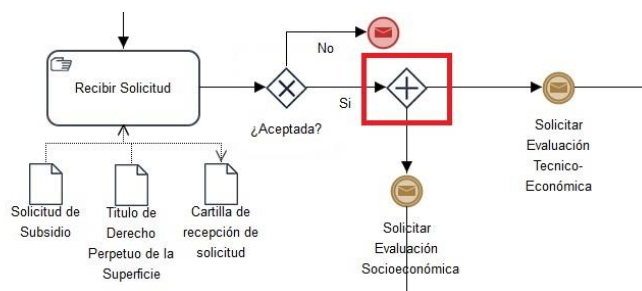


Fig. 7 Patrón separación

- ✓ Patrón: Sincronización

Una actividad es iniciada cuando dos o más hilos completan la ejecución de sus actividades. En un punto del proceso, dos o más hilos de control convergen en un solo hilo.

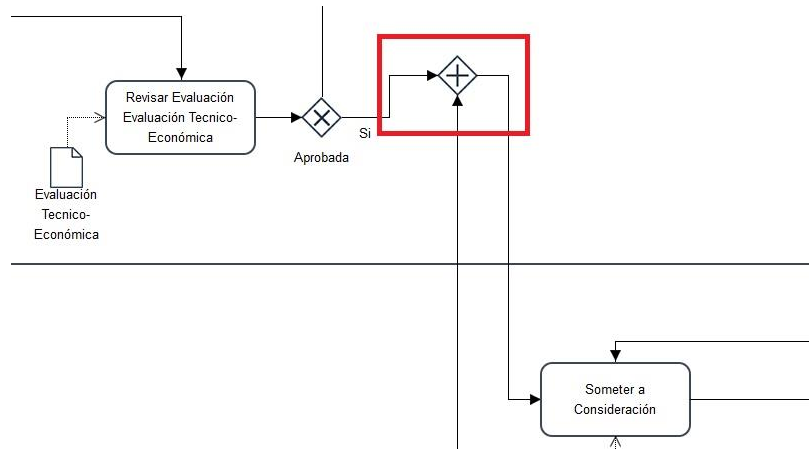


Fig. 8 Patrón sincronización

Patrón: Opción exclusiva (XOR-Split)

En un punto del proceso, una o más de sus ramas son seleccionadas en base a los datos de control del proceso.

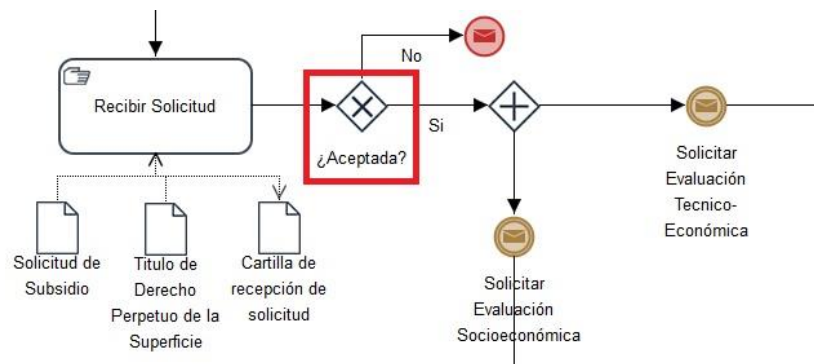


Fig. 9 Patrón opción exclusiva

2.7 Prototipo de interfaces de usuarios

A continuación, se muestra el prototipo de interfaz de usuario asociada al requisito funcional Confeccionar evaluación socioeconómica de la vivienda, mediante la cual la Dirección de Trabajo y Seguridad Social incorpora los datos de las visitas realizadas a la vivienda y entrevistas al núcleo familiar para evaluar la solvencia económica de la familia solicitante del subsidio (Ver Fig. 10)

Evaluación Socioeconómica													
Nombre <input type="text"/>	Carné de Identidad <input type="text"/>												
Dirección <input type="text"/>													
Provincia <input type="text"/>	Municipio <input type="text"/>												
Información del núcleo familiar:													
Composición Familiar <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre y Apellidos</th> <th>Parentesco</th> <th>Edad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>		Nombre y Apellidos	Parentesco	Edad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
Nombre y Apellidos	Parentesco	Edad											
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Estructura del núcleo familiar (incluido el solicitante) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre y Apellidos</th> <th>Edad</th> <th>Importe</th> <th>Concepto</th> <th>Importe</th> <th>Concepto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td>De ingresos</td> <td>De ingresos</td> <td>De Gastos o deudas</td> <td>De Gastos o deudas</td> </tr> </tbody> </table>		Nombre y Apellidos	Edad	Importe	Concepto	Importe	Concepto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	De ingresos	De ingresos	De Gastos o deudas	De Gastos o deudas
Nombre y Apellidos	Edad	Importe	Concepto	Importe	Concepto								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	De ingresos	De ingresos	De Gastos o deudas	De Gastos o deudas								

Fig. 10 Fragmento de la interfaz: Evaluación socioeconómica

2.8 Diseño del despliegue de la aplicación

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema. Se utiliza como entrada principal en las actividades de diseño e implementación, debido a que la distribución del sistema tiene una influencia principal en su diseño (Morales, 2017).

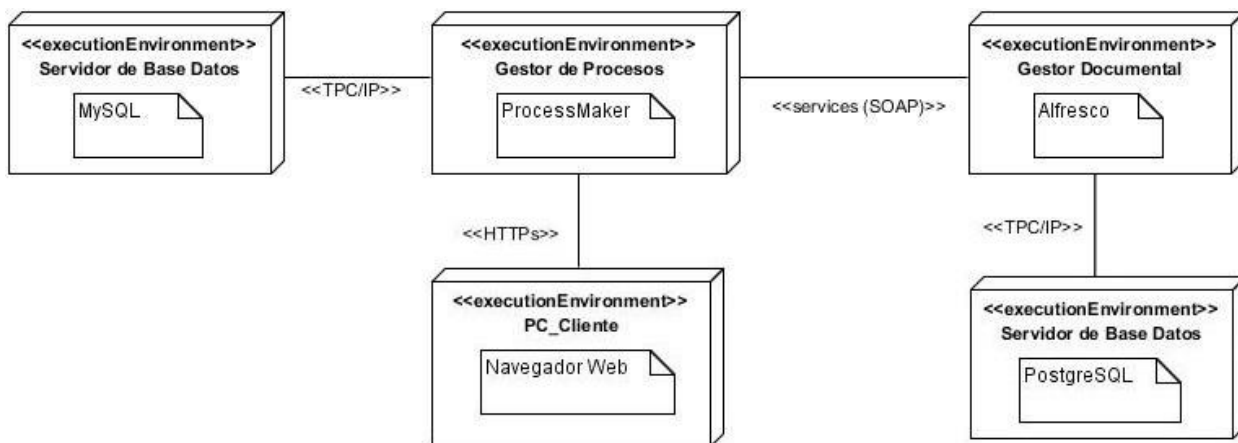


Fig. 11 Diagrama de despliegue de la solución propuesta

La solución se despliega en 5 nodos físicos. Primeramente, se encuentra la PC_Cliente que tiene instalado el navegador *web* ya sea desde una computadora, laptop, tableta o celular con el que se comunica mediante un protocolo HTTPs con el Gestor de Procesos. El mismo consiste en la utilización del ProcessMaker para modelar el flujo de la planeación y el diseño del ciclo de vida de un trámite, utiliza como base de datos MySQL, además, se conecta mediante servicios SOAP con el Gestor Documental Alfresco el cual mantiene una conexión con un servidor de base de datos desarrollado en PostgreSQL en el que se guardarán las identidades y referencias de los documentos generados. Estas bases de datos son necesarias para el funcionamiento del módulo, pero no son parte de los resultados desarrollados en este trabajo.

2.9 Conclusiones parciales

Al concluir este capítulo se concluye que:

- ✓ Se obtiene un modelo del proceso de negocio actualizado a través de la transformación que cumple con los requisitos de la informatización del proceso de otorgamiento de subsidio para la construcción de vivienda por esfuerzo propio.
- ✓ Los prototipos de interfaces del módulo son definidos a partir de los requisitos identificados y de la modelación del proceso de forma que respondan a las necesidades de cada tarea del proceso.
- ✓ El despliegue del módulo tiene los mismos requisitos de la plataforma Bienestar.

Capítulo 3: Implementación del módulo en el ProcessMaker y validación de los resultados

La implementación del módulo objetivo de este trabajo se realiza sobre el propio sistema ProcessMaker empleando para ello el flujo de proceso diseñado en el capítulo anterior. Se programan las consultas al sistema, las condicionales que indican las compuertas del diagrama, las acciones que relacionan el módulo con el Alfresco, entre otros eventos. Al culminar se obtienen el módulo en funcionamiento.

3.1 Scripts y trigger utilizados en el módulo

La herramienta genera documentos para ser almacenados en el gestor documental permitiendo contar con registros de las actividades importantes en el proceso. Ejemplo de un documento de salida y que registra la realización de la actividad aceptación de la solicitud de subsidio, es la Proforma 1 de la Cartilla Técnica. En la siguiente imagen se muestra un fragmento de dicha cartilla. Para la obtención de los valores deseados de los datos que se solicitan en la cartilla se capturan mediante la simbología @#variable.

CARTILLA TECNICA SUBSIDIOS VIVIENDA (Anexo 1 de Instruc. 1/2013)

PROFORMA 1 DE LA CARTILLA TÉCNICA ANEXA A LA INSTRUCCIÓN 1/2013 DEL INV

Dirección Municipal de la Vivienda: @#Municipio

Recepción de Solicitud para Subsidio

Exp. No. @#NAPP del año 2018

1. DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE
Nombre del Solicitante: @#NombreSolicitante
Carne de Identidad: @#CIdoSolicitante
Dirección Particular: @#DirSolicitante
Teléfono o forma de localización: @#LocalizacionSolicitante
Dirección del lugar objeto de la acción (de ser distinta a la dirección particular)
@#DirDeObra

Fig. 12 Fragmento de la plantilla para la creación del documento de salida Cartilla técnica de recepción

Mediante el ProcessMaker se programan eventos al proceso haciendo uso de los triggers para hacer las consultas al sistema y vincular acciones con el gestor documental Alfresco. Tal es el caso del evento *Crear estructura documental* (Ver Fig. 13). Este crea el árbol de carpetas que organiza la composición de un expediente, obteniéndose un arreglo con los identificadores de cada carpeta para guardar en ellas los documentos que se requieran.

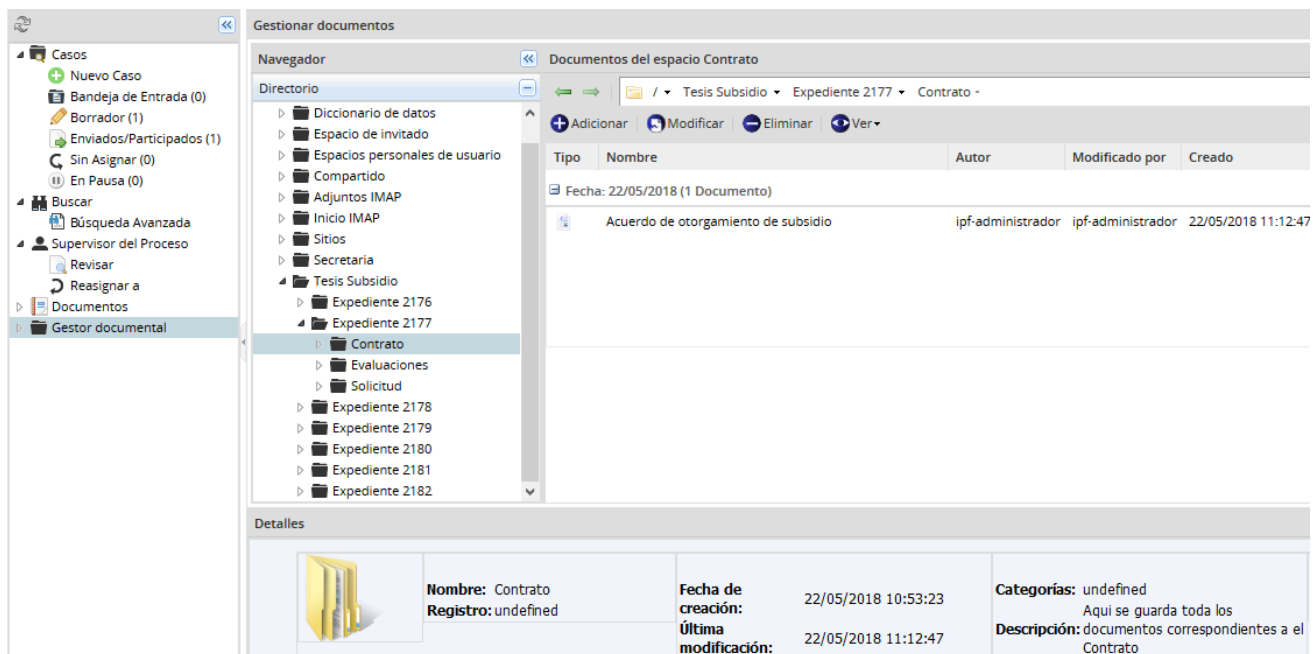

```

2  require_once(PATH_PLUGINS . 'estructuraArbol/classes/class.APIAlfresco.php');
3  $caseId = $SESSION['APPLICATION'];
4  $user = $SESSION["USR_USERNAME"];
5  $conexion = new APIAlfresco();
6  $datAlf = estructuraArbol obtenerDatosServActivo();
7  $url = 'http://' . $datAlf["ALF_IP"] . ':' . $datAlf["ALF_PORT"] . '/alfresco/cm/satom';
8  $conexion->connect($url, $user, $pass);
9  $idEspacio = "01cbcd9d-48b3-4f91-8845-a911d2c66ee3";
10 $nombreProyecto = "Expediente";
11 $idespacioProyecto = adicionarCarpeta($conexion, $idEspacio, $nombreProyecto.'-'.@@APP_NUMBER, 'Esta carpeta
constituye el expediente de Proyecto correspondiente al caso cuyo numero es:' . @@APP_NUMBER);
12 $idespacioEvaluaciones = adicionarCarpeta($conexion, $idespacioProyecto, 'Evaluaciones', 'Aqui se guardan
todas las subcarpetas correspondientes a las evaluaciones del proceso');
13 $idespacioEvaluacionSocioEconomica= adicionarCarpeta($conexion, $idespacioEvaluaciones, 'Evaluacion
Socioeconomica', 'Aqui se guardan todos los documentos correspondientes evaluacion socioeconomica');
14 $idespacioEvaluacionTecnicoEconomica= adicionarCarpeta($conexion, $idespacioEvaluaciones, 'Evaluacion
Tecnico-Economica', 'Aqui se guardan todos los documentos correspondientes Evaluacion Tecnico-Economica');
15 $idespacioSolicitud = adicionarCarpeta($conexion, $idespacioProyecto, 'Solicitud', 'Aqui se guarda toda la
Documentacion de la Solicitud realizada');
16
17 $idespacioContrato = adicionarCarpeta($conexion, $idespacioProyecto, 'Contrato', 'Aqui se guarda toda los
documentos correspondientes a el Contrato');
18 @@IdEspacios = array(
19     'idespacioEvaluacionSocioEconomica' => $idespacioEvaluacionSocioEconomica,
20     'idespacioEvaluacionTecnicoEconomica' => $idespacioEvaluacionTecnicoEconomica,
21     'idespacioSolicitud' => $idespacioSolicitud,M,
22     'idespacioContrato' => $idespacioContrato
23 );

```

Fig. 13 Trigger: Crear estructura documental

Un ejemplo del resultado de la ejecución del evento *Crear estructura documental* durante la *aceptación de la solicitud de subsidio* se muestra en la Fig 14. En ella se evidencia la estructura documental y el almacenamiento de la Propiedad de la vivienda y la Cartilla de recepción de la solicitud.



The screenshot shows a document management interface. On the left is a sidebar with navigation options like 'Casos', 'Bandeja de Entrada', 'Borrador', 'Enviados/Participados', 'Sin Asignar', 'En Pausa', 'Buscar', 'Búsqueda Avanzada', 'Supervisor del Proceso', 'Revisar', 'Reasignar a', 'Documentos', and 'Gestor documental'. The main area is titled 'Gestionar documentos' and shows a breadcrumb path: 'Tesis Subsidio > Expediente 2177 > Contrato'. Below this is a table of documents:

Tipo	Nombre	Autor	Modificado por	Creado
	Fecha: 22/05/2018 (1 Documento)			
	Acuerdo de otorgamiento de subsidio	ipf-administrador	ipf-administrador	22/05/2018 11:12:47

At the bottom, a 'Detalles' section shows metadata for the selected document:


	Nombre: Contrato	Fecha de creación: 22/05/2018 10:53:23	Categorías: undefined
	Registro: undefined	Última modificación: 22/05/2018 11:12:47	Descripción: Aquí se guarda toda los documentos correspondientes a el Contrato

Fig. 14 Estructura de carpeta de una solicitud aprobada

Para el tratamiento de variables en tiempo real se utiliza código JavaScript, el cual es incorporado en el formulario deseado, haciendo llamadas a variables y métodos propios del lenguaje como es el caso del cálculo de edad del solicitante mediante el carné de identidad introducido al sistema a la hora de crear la solicitud (Ver Fig. 15).

```
40 CI    =$("#CIdeSolicitante").getValue()/10000000000;  
41 año= parseInt(CI);  
42 mes=$("#CIdeSolicitante").getValue()/100000000;  
43 mes=mes%100;  
44 mes=parseInt(mes);  
45 dia=$("#CIdeSolicitante").getValue()/1000000;  
46 dia=dia%100;  
47 dia=parseInt(dia);  
48 cumpleaños = new Date(año,mes,dia);  
49 hoy = new Date();  
50 edad = hoy.getFullYear() - cumpleaños.getFullYear();  
51 m = hoy.getMonth() - cumpleaños.getMonth();  
52  
53     if (m < 0 || (m === 0 && hoy.getDate() < cumpleaños.getDate())) {  
54         edad--;  
55     }  
56
```

Fig. 15 Código JavaScript para el cálculo de la edad del solicitante

3.2 Interfaces de usuario

A continuación, se muestra la interfaz de usuario Confeccionar evaluación socioeconómica de la vivienda, la cual se genera mediante el prototipo definido en la herramienta y se corrigen la posición de los elementos como el título de los campos mediante códigos JavaScript definidos en el código del formulario. (Ver Fig. 16)

Dictamen Socioeconómico

Datos del Solicitante

Nombre

Leonardo Novoa Rodríguez

Carné de Identidad

95062639626

Dirección

Bembeta entre Maceo y Simon Reyes #118 altos

Provincia

Ciego de Ávila

Municipio

Baragua

Información del núcleo familiar:

Incluir al Solicitante en la Información del núcleo familiar *

1	Maidelys Rodríguez Chaviano	45	528	Trabajo	35	Televisor
2	Leodán Luis Novoa Rodríguez	25	325	Trabajo	120	Refrigerador
3	Maria Apolonia Chaviano	65	250	Chequera	80	Refrigerador
4	Leonardo Novoa Rodríguez	22	240	Escuela	10	Teléfono
		Σ : 1343		Σ : 245		

Fig. 16 Fragmento de la interfaz Dictamen socioeconómico

Parte de los beneficios del módulo es el poder controlar el proceso no solo por la parte administrativa sino además por parte del cliente. De esta forma es posible tener un constante seguimiento del trámite deseado, así como conocer las tareas que han sido completadas y cuáles son las que se encuentran en ejecución. La forma de identificar cada actividad se hace mediante una escala de colores: rojo para indicar las tareas en curso, verde para las tareas completadas, gris para las tareas pendientes y naranja para las tareas que se ejecutan en paralelo.

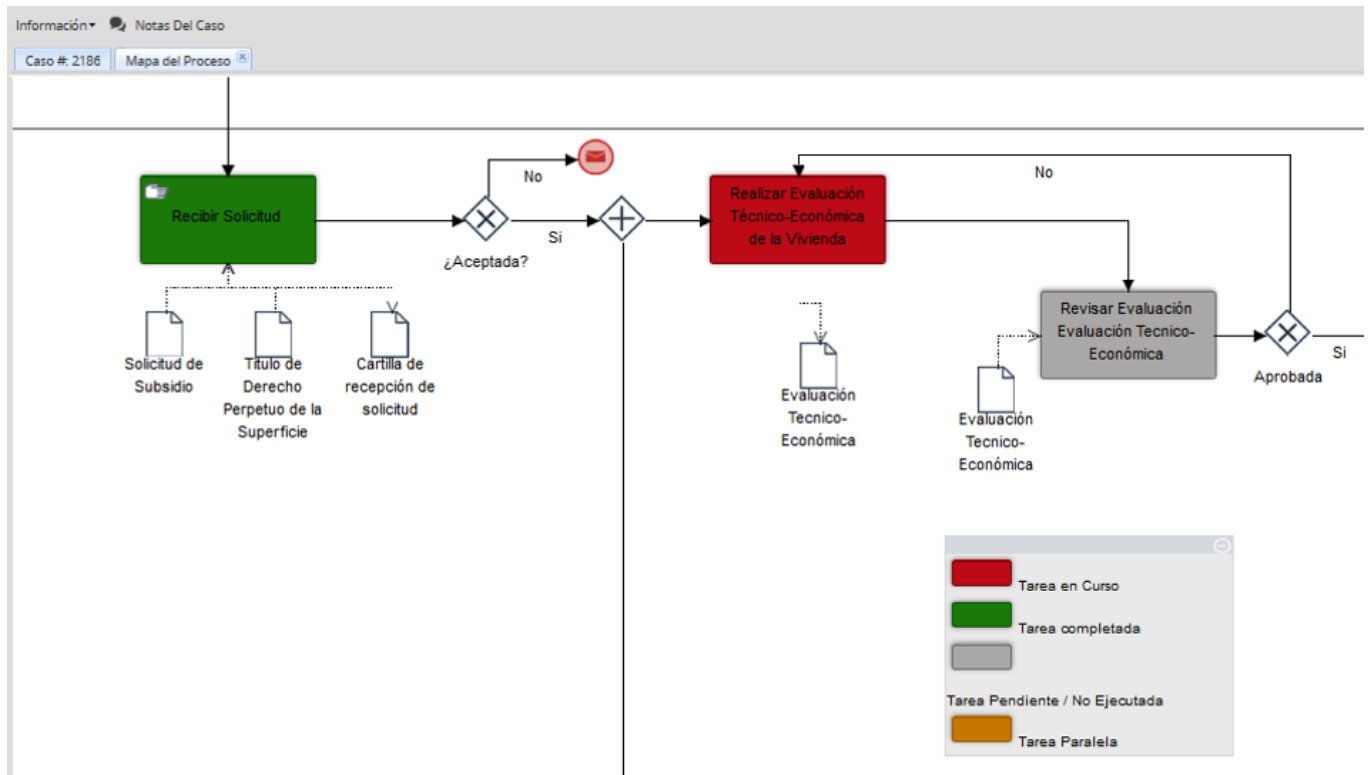


Fig. 17 Seguimiento de un proceso por escala de colores

3.3 Despliegue de la solución

El despliegue del módulo de Otorgamiento de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio se encuentra supeditado al de la plataforma Bienestar. Esta fue desplegada en el centro de datos del Gobierno Provincial de Camagüey. En paralelo se presentó el módulo a los directivos del territorio quienes se mostraron interesados en la propuesta. De esta presentación se determinó, por parte del Gobierno Provincial, realizar una prueba piloto del módulo en dos de los municipios que poseen la infraestructura tecnológica requerida.

Como resultado de este encuentro, los directivos avalaron el módulo emitiendo una Opinión del cliente satisfactoria. (Ver anexo 4)

3.4 Pruebas al sistema

Las pruebas son un proceso de ejecución con la intención de sacar a la luz diferentes tipos de errores. Con el objetivo principal de asegurar que la herramienta cumpla con las especificaciones requeridas y eliminar los posibles defectos que esta pudiera tener.

Para demostrar, al desarrollador y al cliente que el software satisface sus requerimientos, se realizan validaciones de la herramienta desarrollada, este proceso determina si dicha herramienta satisface los requisitos. También se realiza la verificación de la herramienta, proceso que permite conocer si los productos de una fase satisfacen las condiciones de la misma.

3.5 Evaluación técnica de la solución.

Se utilizó el método Juicio de Expertos, para realizar la evaluación técnica de la solución integral. Este método permite tomar decisiones para aceptar o rechazar determinada propuesta de acuerdo a criterios definidos y la evaluación dada por los expertos seleccionados.

El método Delphi pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables que existen dentro de todo grupo. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible del grupo de expertos. (Guía de adaptación del proceso de planificación de los proyectos de desarrollo del sistema Cedrux al modelo Líneas de Productos de Software, 2011)

Para llevar a cabo la evaluación se realizaron los siguientes pasos (León, 2009):

Paso 1: Se determinan los criterios para la selección de los expertos. La selección de los expertos se basó en los siguientes criterios:

- ✓ Graduado de Ingeniería en Informática, Telecomunicaciones o Automática.
- ✓ Experiencia en el trabajo con CMS Drupal y Alfresco.
- ✓ Experiencia en el trabajo con ProcessMaker.
- ✓ Experiencia en el trabajo con plataformas que modelan flujos de trabajo.
- ✓ Conocimientos sobre el trámite de gestión de otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.

Paso 2: Se elaboran los criterios utilizados en la evaluación y se agrupan de acuerdo a las características de la propuesta de solución integral.

Tabla 4 Criterios utilizados para evaluar la solución

Grupos	Criterio
Grupo 1: Criterios de creación.	1) Calidad de la solución desarrollada. 2) Novedad de la solución desarrollada.
Grupo 2: Criterios de flexibilidad.	3) Necesidad de empleo de la solución. 4) Satisfacción de las necesidades planteadas. 5) Seguimiento y control de los trámites atendidos.
Grupo 3: Criterios de impacto.	6) Adaptabilidad de la solución. 7) Fácil entendimiento de la solución. 8) Confiabilidad de la solución. 9) Disponibilidad de la solución.
Grupo 4: Criterios de usabilidad.	10) Impacto en el área para la cual está destinada la propuesta de solución. 11) Repercusión de la solución para realizar el otorgamiento de subsidios. 12) Facilita la gestión de carga de trabajo. 13) Rendimiento de la solución.

Paso 3: Se le asigna un valor relativo a cada grupo de criterios de acuerdo al porcentaje que representa cada grupo del total y los intereses a evaluar.

Grupo 1: 20 Grupo 2: 25 Grupo 3: 20 Grupo 4: 35

Paso 4: Se seleccionan cinco expertos teniendo en cuenta los criterios del primer paso.

Paso 5: Se da acceso a los expertos a la aplicación y una documentación breve sobre la solución, para que se documenten sobre el tema y expresen sus criterios. Los expertos evalúan mediante una calificación de

cero (valor mínimo) a diez (valor máximo) a cada uno de los criterios establecidos y una apreciación cualitativa con una clasificación final del proyecto en alta, media, baja, y fracaso. (Ver Anexo 2)

Paso 6: Después de recibir los valores del peso relativo de cada criterio se construye la tabla correspondiente, donde C1...13 son los criterios a evaluar y E1...5 la evaluación de los expertos.

Tabla 5 Pesos otorgados a los criterios por los expertos.

G	C/E	E1	E2	E3	E4	E5	$E_p = E\Sigma / 5$
20	C ₁	10	10	10	10	9	9,8
	C ₂	10	10	8	10	8	9,2
25	C ₃	6	6	8	6	8	6,8
	C ₄	10	10	10	8	10	9,6
	C ₅	10	8	8	10	10	9,2
20	C ₆	10	9	9	7	8	8,6
	C ₇	10	10	10	10	8	9,6
	C ₈	10	9	9	10	10	9,6
	C ₉	10	9	9	9	10	9,4
35	C ₁₀	10	10	9	9	9	9,4
	C ₁₁	8	10	10	10	10	9,6
	C ₁₂	10	9	10	9	10	9,6
	C ₁₃	10	8	10	8	10	9,2
TOTAL		124	118	120	116	120	119,6

Paso 7: Se verifica el trabajo de los expertos, utilizando el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado (X^2). A continuación, el procedimiento:

- ✓ Sea C el número de criterios que van a evaluarse y E el número de expertos que realizan la evaluación.
- ✓ Para cada criterio se determina la ΣE que representa la sumatoria del peso dado por cada experto, E_p que es la puntuación promedio de los pesos correspondientes a cada criterio.

- ✓ Se determina la desviación de la media, que posteriormente se eleva al cuadrado para obtener la dispersión S por la expresión: $S = \sum (\sum E - \sum \sum E/C)^2$.

Tabla 6 Cálculo de la dispersión (S) para hallar la concordancia entre expertos

E/C	$\sum E$	$\sum E/C$	$\sum E - \sum \sum E/C$	$(\sum E - \sum \sum E/C)^2$
C ₁	49	9,8	3	9
C ₂	46	9,2	0	0
C ₃	34	6,8	-12	144
C ₄	48	9,6	2	4
C ₅	46	9,2	0	0
C ₆	43	8,6	-3	9
C ₇	48	9,6	2	4
C ₈	48	9,6	2	4
C ₉	47	9,4	1	1
C ₁₀	47	9,4	1	1
C ₁₁	48	9,6	2	4
C ₁₂	48	9,6	2	4
C ₁₃	46	9,2	0	0
$\sum \sum E/C$	119,6			
$S = \sum (\sum E - \sum \sum E/C)^2$	184			

- ✓ Se calcula el coeficiente de concordancia de Kendall, conociendo la dispersión:

$$W = S / (E^2 (C^3 - C) / 16)$$

- ✓ Se calcula el valor de Chi cuadrado real, sabiendo el valor del coeficiente de concordancia de Kendall:

$$X^2 = E * (C - 1) * W$$

Tabla 7 Cálculo del Chi cuadrado real

S	E ²	C ³ -C	E ² (C ³ -C)	E ² (C ³ -C)/16	W=S/(E ² (C ³ -C)/16)	X ² =E*(C-1)*W
184	9.2	97290	895	55	56	3.3

- ✓ Se compara el Chi cuadrado real calculado con el que se obtiene de la Tabla de Distribución Chi Cuadrado¹⁵, se toma $1 - \alpha = 0.99$ donde $\alpha = 0.01$ es el error permisible. Si se cumple que el X² real < X² (α , c-1) puede decirse que existe concordancia en el trabajo de los expertos.

Según el resultado del cálculo en la tabla anterior: **3.3 < 13.2779**, por tanto, existe concordancia entre los expertos.

Paso 8: Posteriormente se identifica el peso (P) relativo de cada criterio y se calcula el Índice de Aceptación (IA) de la solución integral (Tamayo, 2010).

- ✓ Se calcula el peso de cada criterio (P), conociendo el número de expertos que realizan la evaluación E y la sumatoria de las puntuaciones de cada criterio (C).
- ✓ Conociendo el peso de cada criterio y la cantidad de expertos se puede obtener el valor de $P \times C_p$, donde C_p , es el criterio promedio concebido por los expertos en escala de 5.
- ✓ Con el valor anterior se calcula el Índice de Aceptación (IA). **IA = $\Sigma (P \times C_p) / 5$.**

Tabla 8 Rangos predefinidos para el índice de aceptación

C	C _p	P	PxC _p
C ₁	4,9	1	4,9
C ₂	4,6	1	4,6
C ₃	3,4	1.25	4,25
C ₄	4,8	1.25	6
C ₅	4,6	1.25	5,75
C ₆	4,3	1	4,3

¹⁵ Tabla tomada de (Universidad Politécnic de Catalunya, 2018).

C ₇	4,8	1	4,8
C ₈	4,8	1	4,8
C ₉	4,7	1	4,7
C ₁₀	4,7	1.75	8,225
C ₁₁	4,8	1.75	8,4
C ₁₂	4,8	1.75	8,4
C ₁₃	4,6	1.75	8,05
Σ (P x Cp)	77,175		
IA	7,7175		

Paso 9: Por último, se determina la probabilidad de éxito de la propuesta, ubicando el IA calculado anteriormente, en rangos que están predefinidos en la Tabla 9, en dependencia de su ubicación será la probabilidad de éxito que tenga la propuesta.

- Fracaso seguro: no cumple con un mínimo de variables claves.
- Baja probabilidad de éxito: no cumple con las necesidades de integración.
- Media probabilidad de éxito: cumple solo con los criterios de flexibilidad.
- Alta probabilidad de éxito: cumple con las variables claves de usabilidad e impacto.

Tabla 9 Rangos predefinidos para el índice de aceptación

0.7 < IA	Alta probabilidad de éxito
0.5 < IA < 0.7	Media probabilidad de éxito
0.3 < IA < 0.5	Baja probabilidad de éxito
IA < 0.3	Fracaso seguro

El IA calculado es 7,7175 lo que significa que existe alta probabilidad de éxito con la solución integral. El resultado de esta validación se comprueba utilizando otra prueba de aceptación que es la técnica ladov. ladov constituye una vía para el estudio del grado de satisfacción. Fue creada para establecer el nivel de

satisfacción por la profesión de carreras pedagógicas. Luego, algunos autores la han modificado y aplicado para valorar la satisfacción en múltiples campos y como parte de diagnósticos y validaciones en diferentes investigaciones. Se basa en la aplicación de un cuestionario que tiene una estructura interna determinada, que sigue una relación entre tres preguntas cerradas y un análisis posterior de otro conjunto de preguntas abiertas. La relación entre las preguntas cerradas se establece a través del denominado Cuadro Lógico de Iadov (Ver Tabla 10), el cual posibilita determinar posteriormente el nivel de satisfacción del usuario y del grupo (Mondéjar Rodríguez, Juan Jesús, 2005).

Tabla 10 Cuadro lógico de Iadov

	¿Considera usted que el módulo facilita la gestión de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio?								
	No	No sé			Si				
	¿Usaría usted el módulo Otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio integrada a la plataforma Bienestar?								
¿Le satisface los resultados obtenidos del módulo Otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio integrada a la plataforma Bienestar?	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me satisface mucho	1	4	6	2	2	6	6	6	6
No me satisface mucho	2	2	3	2	2	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me insatisface más de lo que me satisface	6	3	6	3	4	4	5	4	4
No me satisface nada	6	6	6	5	4	4	6	4	6
No sé qué decir	4	5	6	4	4	4	6	4	5

Se utilizó la técnica para medir la satisfacción de potenciales usuarios (especialistas en la gestión de otorgamientos para la construcción de viviendas por esfuerzo propio). Para obtener los resultados de la aplicación de la técnica es necesario conocer la escala de satisfacción, así como la fórmula para determinar el índice de satisfacción grupal (ISG).

La escala de satisfacción responde a la siguiente estructura, en función de la puntuación obtenida luego de aplicado el cuestionario referido:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

Luego de aplicado el cuestionario y haber triangulado las preguntas cerradas en el Cuadro lógico de ladov, el número resultante de la interrelación de las tres preguntas cerradas indica la posición de cada cual en dicha escala de satisfacción.

Para poder ponderar el ISG se establece una escala numérica entre +1 y -1 de tal forma:

+1 Máximo de satisfacción

+0.5 Más satisfecho que insatisfecho

0 No definido y contradictorio

-0.5 Más insatisfecho que satisfecho

-1 Máxima insatisfacción

Luego es posible calcular el ISG a partir de la siguiente fórmula:

$$ISG = (A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)) \div N$$

El ISG, como se especificó en la escala numérica anterior, fluctúa entre + 1 y - 1. Es por ello que, una vez calculado, los valores que se encuentren comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que se ubiquen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

En la presente investigación fue aplicada una encuesta compuesta por 15 preguntas (Ver Anexo 3) a una muestra representativa de 7 personas compuesta por técnicos y especialistas de procesos de otorgamiento de subsidios de las oficinas de trámite de vivienda del municipio La Lisa, de ellos 4 cuentan con más de 15

años de experiencia y 3 técnicos que actualmente son los que tramitan las solicitudes con las actualizaciones del trámite de subsidio vigentes del país. Para la selección de la muestra se utilizó el muestreo probabilístico aleatorio simple. El valor ISG obtenido al aplicar la técnica fue 0,7249 el cual se encuentra en el intervalo de satisfacción, por lo que se puede concluir que existe un alto grado de satisfacción con el módulo Otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio integrada a la plataforma Bienestar. Este resultado se ve afectado porque algunos técnicos (dos de siete) en el momento que se aplicó la encuesta, al no tener habilidades con el uso de las tecnologías se mostraron cautelosos en sus respuestas a la hora de decidir si emplearía la solución presentada.

Tabla 11 Distribución de la satisfacción de usuarios con respecto a la vista de análisis desarrollada



3.6 Conclusiones parciales

- ✓ Como resultado de la implementación se obtuvo un módulo web integrado a la plataforma de gestión de trámites de cara a la población completamente funcional.
- ✓ Las interfaces del módulo cumplen con los requisitos definidos por el cliente y brindan la posibilidad de realizar el otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzos propios.
- ✓ Las técnicas empleadas para las pruebas de aceptación arrojaron como resultado un alto índice de satisfacción con el producto.

Conclusiones generales

Al término de esta investigación se puede llegar a la conclusión que se cumplieron los objetivos planteados puesto que:

- ✓ El proceso Otorgamiento de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio fue transformado para cumplir las exigencias de informatización.
- ✓ Se informatiza, para las Direcciones de Vivienda del país, el trámite otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.
- ✓ El módulo se encuentra integrado a la plataforma Bienestar como un trámite más que la población puede gestionar.
- ✓ El empleo de un marco de trabajo de gestión de proceso como ProcessMaker permite el montaje del trámite y su ejecución, seguimiento y control.
- ✓ El módulo tiene un alto índice de aceptación entre los usuarios del sistema validado por las pruebas de aceptación realizadas y el aval emitido por el Gobierno Provincial de Camagüey.

Referencias bibliográficas

Alfresco Community Edition. 2017. Alfresco Community Edition. [En línea] 2017. [Citado el: 16 de 11 de 2017.] <https://www.alfresco.com/es/alfresco-community-edition>.

Álvarez de Zayas, Carlos. 1995. *Metodología de investigación científica*. 1995.

Burlton, Roger. 2015. *Manifiesto de Procesos de Negocios*. s.l. : BPTrends, 2015.

Castro Ruz, Fidel. 2016. Discurso pronunciado por Fidel Castro Ruz el 10 de diciembre de 1998. *Fidel, Soldado de las Ideas*. 2016.

Departament d'Estadística i Investigació Operativa. . 2018. *Áreas acumuladas de la distribución CHI CUADRADA*. Universitat Politècnica de Catalunya. Cataluña : s.n., 2018.

Donnie Rock. 2017. Donnierock. [En línea] 2017. [Citado el: 24 de 02 de 2017.] <https://donnierock.com/2012/12/04/convertir-un-objeto-simplexmlelement-en-un-array/>.

Etcheverry, Ing. Lorena. 2010. *Arquitectura de un sistema de información*. 2010.

Ganado, Luis Miguel Cabezas. 2018. *Desarrollo web con php y mysql*. s.l. : Anya Multimedia, 2018. ISBN 13: 9788441538986.

Gómez Fuentes, María del Carmen. 2011. *Análisis de Requerimientos*. s.l. : Universidad Autónoma Metropolitana., 2011. ISBN: 978-607-477-442-9.

Guía de adaptación del proceso de planificación de los proyectos de desarrollo del sistema Cedrux al modelo Líneas de Productos de Software. **Muguercia, Yisel Laffita. 2011.** La Habana : s.n., 2011.

Haverbeke, Marijn. 2014. *Eloquent JavaScript*. 2014.

ISOtools. 1998. ISOtools. *ISOtools*. [En línea] 1998. [Citado el: 15 de Enero de 2018.] <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/>.

Izquierdo, Antonio Yáñez. 2011. *Funcionamiento de los Navegadores*. 2011.

Kabir, Mohammed J. *La Biblia del Servidor Apache*.

León, Rolando Hernández. 2009. *Una Introducción a la Gestión de Proyectos*. s.l. : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.

Mateu, Carles. 2004. *Desarrollo de Aplicaciones Web*. 2004.

Miers, Stephen A. White y Derek. 2009. *Guía de Referencia y Modelado BPMN*. s.l. : Future Strategies Inc., 2009. ISBN13: 978-0-9819870-3-3.

Morales, Pablo Andrés Hernández. 2017. *Modelo Tecnológico para la Implementación de un Sistema Micro Empresarial para la Gestión de Facturación, Inventarios, Compras y Contabilidad*. . s.l. : Universidad tecnológica de Pereira, 2017. COD.1088299261.

- PCC, Comité Central del. 2017.** *Acepción de algunos términos utilizados en la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista y en las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030.* Vila Clara : UEB Grafica Villa Clara, 2017. 2.
- Pinelo, David. 2009.** *Introducción al UML.* 2009.
- Pino, María Rivero. 2017.** *Análisis de Herramientas de Modelado de Procesos de Negocio .* Sevilla : s.n., 2017.
- ProcessMaker. 2016.** Consultas con JavaScript. [En línea] 2016. [Citado el: 16 de 03 de 2018.] <https://forum.processmaker.com/viewtopic.php?t=709413>.
- ProcessMaker Inc. 2016.** JavaScript Functions and Methods. [En línea] 2016. [Citado el: 15 de 03 de 2018.] http://wiki.processmaker.com/3.0/JavaScript_Functions_and_Methods.
- ProcessMaker. 2017.** ProcessMaker Inc. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de 11 de 2017.] <https://www.processmaker.com/>.
- Real Academia Española. 2018.** Diccionario de la Lengua Española. [En línea] 2018. [Citado el: 14 de 02 de 2018.] <http://dle.rae.es>
- Scheduler, Obsidian. 2017.** Obsidian Scheduler. *Obsidian Scheduler.* [En línea] 15 de 12 de 2017. <https://obsidianscheduler.com>.
- Tamayo, K Sánchez. 2010.** *Método para evaluar proyectos informáticos y establecer un orden de prioridad que ayude a la toma de decisiones.* La Habana : Tesis de Maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo de Software para la Defensa. 2012.** *Prodesof.* La Habana : s.n., 2012.
- Urudata Software. 2011.** *Patrones básicos de Workflow. .* 2011. Versión 2.0.
- Verdecia, Miguel Enrique, González, Osvaldo Manuel. 2013.** *Visor de reportes para móviles con sistema operativo Android.* Habana : s.n., 2013. tesis.
- Visual Paradigm. 2017.** Visual Paradigm Features. [En línea] 2017. [Citado el: 05 de 12 de 2017.] <https://www.visual-paradigm.com/features/>.

Bibliografía

Alfresco Community Edition. 2017. Alfresco Community Edition. [En línea] 2017. [Citado el: 16 de 11 de 2017.] <https://www.alfresco.com/es/alfresco-community-edition>.

Álvarez de Zayas, Carlos. 1995. *Metodología de investigación científica*. 1995.

Burlton, Roger. 2015. *Manifiesto de Procesos de Negocios*. s.l. : BPTrends, 2015.

Castro Ruz, Fidel. 2016. Discurso pronunciado por Fidel Castro Ruz el 10 de diciembre de 1998. *Fidel, Soldado de las Ideas*. 2016.

Departament d'Estadística i Investigació Operativa. . 2018. *Áreas acumuladas de la distribución CHI CUADRADA*. Universitat Politècnica de Catalunya. Cataluña : s.n., 2018.

Donnie Rock. 2017. Donnierock. [En línea] 2017. [Citado el: 24 de 02 de 2017.] <https://donnierock.com/2012/12/04/convertir-un-objeto-simplexmlelement-en-un-array/>.

Etcheverry, Ing. Lorena. 2010. *Arquitectura de un sistema de información*. 2010.

Ganado, Luis Miguel Cabezas. 2018. *Desarrollo web con php y mysql*. s.l. : Anya Multimedia, 2018. ISBN 13: 9788441538986.

Gómez Fuentes, María del Carmen. 2011. *Análisis de Requerimientos*. s.l. : Universidad Autónoma Metropolitana., 2011. ISBN: 978-607-477-442-9.

Guía de adaptación del proceso de planificación de los proyectos de desarrollo del sistema CedruX al modelo Líneas de Productos de Software. **Muguercia, Yisel Laffita. 2011.** La Habana : s.n., 2011.

Haverbeke, Marijn. 2014. *Eloquent JavaScript*. 2014.

ISOtools. 1998. ISOtools. *ISOtools*. [En línea] 1998. [Citado el: 15 de Enero de 2018.] <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/>.

Izquierdo, Antonio Yáñez. 2011. *Funcionamiento de los Navegadores*. 2011.

Kabir, Mohammed J. *La Biblia del Servidor Apache*.

León, Rolando Hernández. 2009. *Una Introducción a la Gestión de Proyectos*. s.l. : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.

Mateu, Carles. 2004. *Desarrollo de Aplicaciones Web*. 2004.

Miers, Stephen A. White y Derek. 2009. *Guía de Referencia y Modelado BPMN*. s.l. : Future Strategies Inc., 2009. ISBN13: 978-0-9819870-3-3.

Morales, Pablo Andrés Hernández. 2017. *Modelo Tecnológico para la Implementación de un Sistema Micro Empresarial para la Gestión de Facturación, Inventarios, Compras y Contabilidad*. . s.l. : Universidad tecnológica de Pereira, 2017. COD.1088299261.

- PCC, Comité Central del. 2017.** *Acepción de algunos términos utilizados en la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista y en las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030.* Vila Clara : UEB Grafica Villa Clara, 2017. 2.
- Pinelo, David. 2009.** *Introducción al UML.* 2009.
- Pino, María Rivero. 2017.** *Análisis de Herramientas de Modelado de Procesos de Negocio .* Sevilla : s.n., 2017.
- ProcessMaker. 2016.** Consultas con JavaScript. [En línea] 2016. [Citado el: 16 de 03 de 2018.] <https://forum.processmaker.com/viewtopic.php?t=709413>.
- ProcessMaker Inc. 2016.** JavaScript Functions and Methods. [En línea] 2016. [Citado el: 15 de 03 de 2018.] http://wiki.processmaker.com/3.0/JavaScript_Functions_and_Methods.
- ProcessMaker. 2017.** ProcessMaker Inc. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de 11 de 2017.] <https://www.processmaker.com/>.
- Real Academia Española. 2018.** Diccionario de la Lengua Española. [En línea] 2018. [Citado el: 14 de 02 de 2018.] <http://dle.rae.es>
- Scheduler, Obsidian. 2017.** Obsidian Scheduler. *Obsidian Scheduler.* [En línea] 15 de 12 de 2017. <https://obsidianscheduler.com>.
- Scheduler, Quartz. 2017.** Quartz Scheduler. *Quartz Scheduler.* [En línea] 15 de 12 de 2017. <https://quartz-scheduler.org>.
- Tamayo, K Sánchez. 2010.** *Método para evaluar proyectos informáticos y establecer un orden de prioridad que ayude a la toma de decisiones.* La Habana : Tesis de Maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo de Software para la Defensa. 2012.** *Prodesof.* La Habana : s.n., 2012.
- Urudata Software. 2011.** *Patrones básicos de Workflow. .* 2011. Versión 2.0.
- Verdecia, Miguel Enrique, González, Osvaldo Manuel. 2013.** *Visor de reportes para móviles con sistema operativo Android.* Habana : s.n., 2013. tesis.
- Visual Paradigm. 2017.** Visual Paradigm Features. [En línea] 2017. [Citado el: 05 de 12 de 2017.] <https://www.visual-paradigm.com/features/>.

Anexos:

Anexo 1: Actividades del proceso de otorgamiento de subsidio para la construcción de viviendas por esfuerzo propio.

Tabla 12 Actividades del proceso

No.	Entrada	Proveedor	Actividad	Responsable	Salidas	Registros
1			Enviar Solicitud: Se envía la solicitud para solicitar el subsidio incluyendo la propiedad de superficie del terreno.	Cliente	-Solicitud de subsidio -Propiedad de Superficie	
2	Solicitud de subsidio Propiedad de Superficie	Cliente	Recibir Solicitud: Se comprueban los datos de la solicitud y la validez de la propiedad de superficie del terreno	Dirección Municipal de Vivienda		Cartilla técnica de recepción de solicitud
3			Realizar Dictamen Socioeconómico: Realizar la evaluación socioeconómica del núcleo familiar para determinar la insolvencia económica para realizar acciones económicas en su vivienda	Trabajo y Seguridad Social Municipal	Dictamen socioeconómico	
4			Conformar Evaluación Socioeconómica: Se valida el dictamen previamente realizado, generando a su vez	Trabajo y Seguridad Social Municipal		Evaluación Socioeconómica

			la evaluación socioeconómica del núcleo familiar.			
5			Realizar Evaluación Técnico-Económica de la Vivienda: Realizar levantamiento de las acciones constructivas y recursos necesarios a realizar en la vivienda incluyendo el monto a proponer para el subsidio.	Dirección Municipal de Vivienda	Dictamen Técnico-Económico	
6			Revisar Evaluación Técnico-Económica: Se valida la evaluación técnico-económica de la vivienda previamente realizada.	Dirección Municipal de Vivienda		Evaluación Técnico-Económica
7	-Solicitud - Evaluación Técnico-Económica - Evaluación Socioeconómica	-Trabajo y Seguridad Social Municipal -Dirección Municipal de Vivienda	Someter a consideración subsidio: Aprobar el subsidio mediante las evaluaciones previamente realizadas.	Administración Municipal del Poder Popular		Acuerdo para el otorgamiento de subsidio
8	-Acuerdo para el otorgamiento de subsidio	Administración Municipal del Poder Popular	Firmar Contrato: Aprobar los acuerdos del otorgamiento de subsidio desarrollado por el Consejo de Administración Municipal.	Cliente		Contrato firmado

Anexo 2: Guía para Informar el Peso de los Criterios.

Modelo No. 1

Guía para informar el peso relativo de los criterios.

Rol en que se desempeña: _____

Experto # _____

Ordene dentro de cada grupo los aspectos mencionados según la importancia que usted le atribuye a cada criterio en una escala de 1-3, siendo 1 el más importante y 3 el de menos relevancia.

Grupo No. 1: Criterios de creación.

Calidad de la solución desarrollada. Peso: _____

Novedad de la solución desarrollada. Peso: _____

Grupo No. 2: Criterios implantación

Necesidad de empleo de la solución. Peso: _____

Satisfacción de las necesidades planteadas. Peso: _____

Seguimiento y control de los trámites atendidos. Peso: _____

Grupo No.3: Criterios de flexibilidad

Adaptabilidad de la solución. Peso: _____

Fácil entendimiento de la solución. Peso: _____

Confiabilidad de la solución. Peso: _____

Disponibilidad de la solución. Peso: _____

Grupo No.4: Criterios de impacto

Impacto en el área para la cual está destinada la propuesta de solución. Peso: _____

Repercusión de la solución para realizar el otorgamiento de subsidios. Peso: _____

Facilita la gestión de carga de trabajo. Peso: _____

Rendimiento de la solución. Peso: _____

Modelo No. 2

Guía para la evaluación de la propuesta de solución.

Experto # _____

Evalúe según considere en Bien, Regular o Mal (B, R, M) los criterios que a continuación se presentan.

Grupo No. 1: Criterios de creación.

Calidad de la solución desarrollada.

Evaluación: _____

Novedad de la solución desarrollada.

Evaluación: _____

Grupo No. 2: Criterios implantación

Necesidad de empleo de la solución.

Evaluación: _____

Satisfacción de las necesidades planteadas.

Evaluación: _____

Seguimiento y control de los trámites atendidos.

Evaluación: _____

Grupo No.3: Criterios de flexibilidad

Adaptabilidad de la solución.

Evaluación: _____

Fácil entendimiento de la solución.

Evaluación: _____

Confiabilidad de la solución.

Evaluación: _____

Disponibilidad de la solución.

Evaluación: _____

Grupo No.4: Criterios de impacto

Impacto en el área para la cual está destinada la propuesta de solución.

Evaluación: _____

Repercusión de la solución para realizar el otorgamiento de subsidios.

Evaluación: _____

Facilita la gestión de carga de trabajo.

Evaluación: _____

Rendimiento de la solución.

Evaluación: _____

Marque con una (X) la categoría final que considere que posee la solución.

___ Excelente: Novedad, con aplicabilidad y resultados relevantes.

___ Bueno: Resultados destacados.

___ Aceptable: Suficientemente bueno.

___ Cuestionable: No tiene relevancia y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Anexo 3: Entrevista realizada a especialistas y técnicos de la Dirección de Vivienda de La Lisa.

1. ¿Qué trámites se realizan en la organización?
2. ¿Qué funcionarios intervienen en el trámite?
3. ¿Cuáles son los recursos necesarios para la realización del trámite?
4. ¿Qué trámites son iniciados en la organización y qué mecanismo utilizan?
5. ¿Qué trámites son iniciados por agentes externos? Especifique: Entidad, Ciudadano, Gobierno, etcétera.
6. ¿En qué trámites intervienen otras entidades?
7. ¿Qué mecanismo de notificación utilizan para informar cambios o eventos en los trámites?
8. ¿Cómo se realizan la conciliación, revisión y aprobación de informaciones en la organización?
9. ¿Cuántos casos por trámites aproximadamente atiende diariamente la organización?
10. ¿Cuántas visitas o consultas mínimas por trámites debe realizar una persona jurídica o natural?
11. ¿Qué mecanismos tiene la organización para gestionar la información?
12. ¿Cómo se gestionan los trámites en la actualidad?
13. ¿Considera usted que el módulo facilita la gestión de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio?
14. ¿Usaría usted el módulo Otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio integrada a la plataforma Bienestar?
15. Le satisfacen los resultados obtenidos del módulo Otorgamiento de subsidios para la construcción de viviendas por esfuerzo propio integrada a la plataforma Bienestar

Anexo 4: Opinión del cliente sobre el módulo

OPINIÓN DEL CLIENTE DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Modelación del Proceso de Subsidio para la Población Cubana en la Asamblea Provincial del Poder Popular de Camagüey.

Autor(es): Estudiante, Leonardo Novoa Rodríguez

Los clientes principales del presente Trabajo de Diploma consideran que durante su ejecución y exposición ante directivos de la Dirección Provincial de Vivienda y del Instituto de Planificación Física del territorio, el estudiante mostró **gran creatividad y originalidad**, serenidad y preparación profesional, avalada en una excelente exposición donde demostró conocimiento y dominio de la base jurídica vigente para desarrollar el software. Realizando para ello una propuesta novedosa que puede ser de gran interés para el desarrollo del gobierno electrónico en la provincia.

El estudiante trabajó con una alta **Independencia** tanto en el desarrollo de la presentación del informe de la investigación para la gestión del subsidio donde intervienen varias entidades como en la implementación del trámite o proceso en la Plataforma Bienestar solicitada por la APPP-Camagüey. Tomando en consecuencia las decisiones pertinentes y seleccionando las mejores vías para dar solución al problema planteado. El diplomante mostró en esta última etapa de su carrera universitaria **laboriosidad y responsabilidad** que lo caracterizó durante todo el desarrollo de la solución, ejecutando en tiempo todas las tareas propuestas por el cliente.

El resultado obtenido es de un alto nivel científico técnico, proponer una aplicación práctica sobre gobierno electrónico con esas características para la gestión del subsidio a la población cubana, es sin dudas, un resultado de alto nivel para publicar en revistas especializadas. Por otro lado, y atendiendo a la calidad del proceso, certifico que otros territorios han mostrado su interés en asumir o adquirir el resultado de lo que se modele en la provincia de Camagüey en lo relacionado al Proceso de Subsidio sobre la Plataforma Bienestar. Por tanto, el cliente solicita que el estudiante Leonardo Novoa Rodríguez se mantenga como parte del equipo de trabajo en la XETID para darle continuidad al trabajo realizado.

Por todo lo anteriormente expresado, consideramos tanto el tutor del estudiante como quien expresa y certifica dicho aval del trabajo, que el estudiante está apto para ejercer como Ingeniero en Ciencias Informáticas; y proponemos que se les otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de **5 puntos excelente**.



Ciente: Ing. Yenier Vázquez Bander, Director del Departamento de
Informática de la Asamblea Provincial del Poder Popular de Camagüey.

Firma



11-05-2018

Fecha

Tutor: Ing. Persy Morell Guerra, Jefe del Centro de Gestión Documental,
División Gobierno Electrónico, XETID.

Firma

11-05-2018

Fecha

Fig. 18 Opinión del cliente sobre el módulo