



Trabajo Final de Graduación

Licenciatura en Informática

Proyecto de Aplicación Profesional (PAP)

Despapelización con firma digital y dispositivos móviles.

Caso: Sindicatura General de la Nación.

Autor: Martín Masella

Año: 2017

RESUMEN

La burocracia estatal en la Argentina puede ser modernizada mediante la tecnología y en la reingeniería de procesos.

Para ello, el presente Trabajo Final de Graduación expone un proyecto para el desarrollo de una plataforma de documentación electrónica, cuya implementación permitirá impulsar un proceso progresivo de despapelización en la Administración Pública Nacional con absoluta validez legal, para contribuir a tornar más eficiente la gestión administrativa.

Luego de establecer los objetivos que pretende alcanzar el proyecto, enmarcar el límite y constituir el alcance, se inicia el relevamiento de la organización para posteriormente formular un diagnóstico, a partir del cual y con el marco teórico expuesto, se presenta una propuesta de solución apoyada en el Proceso Unificado de desarrollo de software.

De este modo, se logra producir un sistema de información de forma adecuada a las expectativas de los diversos interesados.

ABSTRACT

The state bureaucracy in Argentina can be modernized by means of technology and process re-engineering.

According to this, the present Final Graduation Paper exposes a project for the development of an electronic documentation platform, whose implementation will commit to a progressive process of decommissioning in the National Public Administration with full legal validity, in order to contribute to a more efficient administrative management.

After establishing the objectives that the project intends to achieve, framing the limit and stating the scope, the survey of the organization is started to subsequently formulate a diagnosis, from which and with the theoretical framework exposed, a proposed solution is presented based on the Unified Process of software development.

Thus, it is possible to produce an information system in a way that is appropriate to fulfil the expectations of the stakeholders.

A mi esposa Romina y mis hijos Franco y Verona,
por el tiempo que les pertenecía y les fue arrebatado
para la preparación del presente trabajo.

Tabla de contenido

Tabla de contenido	4
1. Título	8
2. Introducción	8
2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Descripción del área problemática	9
2.3. Formulación de la problemática.....	10
2.4. Justificación	10
3. Objetivos	12
3.1. Objetivo general del proyecto.....	12
3.2. Objetivos específicos del proyecto.....	12
3.3. Objetivo general del sistema de información	12
4. Límite y Alcance	13
4.1. Límite	13
4.2. Alcance.....	13
4.3. No Contempla.....	13
5. Marco Teórico	14
5.1. Marco teórico del entorno	14
5.1.1. El Acto Administrativo	14
5.1.2. La Documentación Electrónica	15
5.1.3. La Firma Digital	16
5.1.4. Actividad del cliente.....	18
5.2. Marco teórico de las TICs.....	20
5.2.1. Aspectos técnicos de la Firma Digital.....	20
5.2.2. Requerimientos	21
5.2.3. Modelo del proceso de software	22
5.2.4. El Proceso Unificado	24
5.2.5. El lenguaje de modelado unificado	26

5.2.6.	Aseguramiento de la calidad del producto	27
5.2.7.	Sistemas con arquitectura distribuida	27
5.2.8.	Patrón de arquitectura en capas	28
5.2.9.	Desarrollo de aplicaciones móviles	28
5.3.	Competencia	29
5.3.1.	Productos enlatados.....	31
5.3.2.	Productos de código abierto.....	33
5.3.3.	Desarrollo propio	34
6.	Diseño metodológico	36
6.1.	Herramientas a utilizar en el relevamiento.....	36
6.2.	Herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto	36
7.	Relevamiento	38
7.1.	Relevamiento Estructural	38
7.2.	Relevamiento Funcional.....	41
7.2.1.	Organigrama.....	41
7.2.2.	Funciones de las Áreas.....	42
7.3.	Stakeholders.....	46
7.4.	Procesos de negocios	47
8.	Diagnóstico.....	63
8.1.	Consideraciones generales.....	63
8.2.	Problemas de alcance general.....	63
9.	Propuestas de solución	69
10.	Requerimientos	71
10.1.	Listado de Requerimientos funcionales	71
10.2.	Listado de Requerimientos no funcionales	76
10.3.	Listado de Requerimientos Candidatos	78
10.4.	Diagrama de Gantt	79
11.	Desarrollo del Producto	80
11.1.	Requisitos.....	80
11.1.1.	Modelo de casos de uso	81

11.1.2.	Diagrama de casos de uso.....	82
11.1.2.1.	Solicitud de Licencia.....	82
11.1.2.2.	Notificaciones y Comunicaciones.....	83
11.1.2.3.	Conformidad de recibos de haberes	84
11.1.2.4.	Firmado	85
11.1.2.5.	Estadísticas	85
11.1.3.	Especificación de casos de uso	86
11.1.3.1.	Solicitud de Licencia.....	86
11.1.3.2.	Notificaciones y Comunicaciones.....	91
11.1.3.3.	Conformidad de recibos de haberes	95
11.1.3.4.	Firmado	100
11.1.3.5.	Estadísticas	102
11.2.	Análisis y Diseño.....	103
11.2.1.	Diagramas de Secuencia y Prototipos de Interfaz	103
11.2.1.1.	Solicitud de Licencia.....	104
11.2.1.2.	Notificaciones y Comunicaciones.....	112
11.2.1.3.	Conformidad de recibos de haberes	119
11.2.1.4.	Firmado	126
11.2.1.5.	Estadísticas	130
11.3.	Implementación	131
11.3.1.	Diagrama de despliegue	131
11.3.2.	Diagrama de arquitectura	132
11.3.3.	Costos de Capital Humano, Hardware y Software.....	133
11.3.4.	Implementación del procedimiento de firmado.....	136
11.3.4.1.	Windows	137
11.3.4.2.	Web	140
11.3.4.3.	Android	143
11.4.	Aspectos de soporte.....	146
11.4.1.	Análisis y gestión de riesgos.....	146
11.4.2.	Seguridad	151

11.4.3. Auditoría	152
11.4.4. Consideraciones jurídicas adicionales	153
12. Conclusiones	154
13. Referencias	155
14. Anexo I – Documentación que acompaña al proyecto	156
15. Anexo II - Acrónimos	157

1. Título

Proyecto de investigación, análisis y diseño de una solución de despapelización, utilizando la tecnología de firma digital, con acceso multiplataforma desde dispositivos inteligentes, para ser implementada en la Sindicatura General de la Nación, Organismo Público Nacional.

2. Introducción

La Sindicatura General de la Nación (SIGEN) es un Organismo creado mediante la Ley 24.156 – de Administración Financiera y de los Sistemas de Control de Sector Público Nacional (Poder Legislativo Nacional, 1992). En el mismo, se cursa diariamente un elevado número de formularios correspondientes a diversos tipos de trámites. Estos procesos involucran determinados niveles de autorización mediante firma hológrafa y un significativo uso de papel para el resguardo de antecedentes.

El presente proyecto pretende contribuir con la reducción del uso del papel de las tramitaciones mencionadas precedentemente y facilitar su acceso desde aplicaciones móviles, informatizando el circuito íntegramente mediante la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y de la tecnología de Firma Digital (FD).

2.1. Antecedentes

La Administración Pública Nacional (APN) ha utilizado desde siempre al papel como medio de soporte para las tramitaciones, fundamentalmente por el hecho que en las intervenciones de funcionarios actuantes, éstos dejan de manifiesto su identidad a través del uso de la firma hológrafa.

Sin perjuicio de lo anterior, la firma hológrafa fue suplantada en ciertas instancias de autorización con la llegada de la Tecnología Informática (TI) aplicada a los Sistemas de Información (SI), a través de la utilización de mecanismos de autenticación mediante nombre de usuario y contraseña.

2.2. Descripción del área problemática

A pesar del avance tecnológico mencionado en el párrafo precedente, estos mecanismos no resolvieron algunos de los problemas propios del procedimiento, tales como asegurar la integridad de la información vertida en la documentación, garantizar la identidad del funcionario interviniente en el trámite e impedir la negación de su autoría.

En tal sentido, estos problemas inhibían la validez jurídica de la documentación electrónica gestionada, relegando a los sistemas de información al mero rol de registro electrónico de su paralelo en papel.

En otro orden de cosas, se presenta la circunstancia de una gran dispersión geográfica de los actores que participan de la gestión de las tramitaciones, motivo por el cual es preciso valerse de un servicio de logística como apoyo para el traslado de la documentación física.

Con la sanción del Decreto 378/2005 – Plan Nacional de Gobierno Electrónico (Poder Ejecutivo Nacional, 2005), se instó al uso intensivo de las TIC, entre otras cosas para fomentar acciones tendientes a una progresiva despapelización en Organismos y Entidades del Estado Nacional.

En relación con esto último, en el ámbito de la APN existe un foro permanente en materia de TI integrado por personal técnico de los diversos organismos que la componen, con el fin de intercambiar experiencias y conocer el estado de implantación de nuevas tecnologías. En dicho ámbito se promueve el uso de las TIC para dar cumplimiento a los objetivos del Plan Nacional de Gobierno Electrónico.

Sin embargo, al día de la fecha los esfuerzos relacionados con la implementación de la tecnología de firma digital son escasos, detectándose muy pocos proyectos concretados a pesar del hecho que la Ley 25.506 – de Firma Digital (Poder Legislativo Nacional, 2001) fue sancionada hace más de 15 años, otorgándole en aquel entonces la misma validez jurídica que goza la firma hológrafa.

Si bien hoy en día se dispone de la tecnología y las herramientas para dar el paso hacia la despapelización, la cultura arraigada del uso del papel es un factor que impide fuertemente el despliegue de esta herramienta.

Por otra parte, en muchas oportunidades los funcionarios a efectos de realizar el análisis de la documentación -sobre la cual intervendrán o emitirán una opinión refrendándola con su firma hológrafa- deben disponer de la misma en cualquier momento y lugar. Esto -obviamente- es posible debido a que el papel goza de portabilidad, un atributo que es condición *sine qua non* para que la documentación electrónica sea equiparable a su contraparte en papel.

Adicionalmente, en estos tiempos la utilización de los dispositivos móviles se ha diversificado, los cuales disponen no solo de un gran poder de cómputo sino que ofrecen funcionalidades que se equiparan y hasta exceden en algunos casos a las posibilidades que ofrecen los equipos de escritorio.

Por lo expuesto, y a partir de las problemáticas presentadas por los intervinientes del foro permanente en materia de TI mencionado, se observa que actualmente no se dispone -al menos a nivel del gobierno nacional- de una plataforma unificada de documentación electrónica que posea validez jurídica otorgada por la Ley 25.506, que además sea accesible desde una amplia diversidad de dispositivos tales como tabletas, teléfonos celulares, netbooks, notebooks y equipos de escritorio.

2.3. Formulación de la problemática

¿Cómo se puede promover e implementar una progresiva despapelización en el ámbito de la APN, revirtiendo el grado de arraigo de la cultura del papel, y además permitir la incorporación de la tecnología de firma digital para facilitar y optimizar la gestión del gobierno nacional sin descuidar la legalidad?

2.4. Justificación

El proyecto presenta características de innovación en cuanto a la implementación de la tecnología de firma digital con dispositivos inteligentes, más allá de su aplicación para la firma de correos electrónicos u otro tipo de documentación.

En relación con los aspectos económicos, la implementación del sistema

redundará en la reducción de costos tanto en equipamiento, insumos de impresión y papel, así como también en servicios de logística y cadetería.

Si bien el proyecto se enfoca puntualmente en un Organismo determinado, este presenta características arquetípicas en cuanto a cantidad de funcionarios, estructura orgánica, dispersión geográfica y regulaciones normativas, lo cual permite que el desarrollo pueda proyectarse a toda la Administración Pública en sus diversos niveles.

Relacionado con tornar eficientes los procesos, la solución a desarrollar permitirá disminuir drásticamente los tiempos de tramitación por la inmediatez de la disponibilidad de la documentación electrónica, así como también por la guarda virtualmente eterna.

Adicionalmente, los funcionarios que utilicen este tipo de tecnología se capacitan en el uso de modernas herramientas que formarán parte en el futuro del conjunto de conocimientos habituales.

Sin perjuicio de las problemáticas enumeradas, el Decreto 378/2005 – Plan Nacional de Gobierno Electrónico (Poder Ejecutivo Nacional, 2005) en su articulado impulsa el uso intensivo de las TICs para incrementar la eficacia y la eficiencia de la gestión de gobierno en todos sus niveles, disminuir los costos asociados a las tramitaciones, reducir las desventajas causadas por la ubicación geográfica y transformar progresivamente los procedimientos para incorporar la creación, archivado y verificación de documentos en formato electrónico, siendo la tecnología de firma digital y los dispositivos móviles herramientas clave para el logro de los objetivos planteados.

En mi opinión, se puede medir el éxito de un proceso de despapelización, no por el hecho de hacer desaparecer completamente el papel (cosa que considero –en lo personal- improbable) sino por el porcentaje de reducción del uso del mismo.

Finalmente, quiero remarcar que las tecnologías y herramientas para producir la solución que planteo desarrollar existen en la actualidad, pero no han sido utilizadas conjuntamente para resolver la problemática de la despapelización con movilidad y seguridad jurídica.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general del proyecto

Desarrollar una plataforma unificada de documentación electrónica con firma digital, accesible desde dispositivos inteligentes, con el fin de contribuir a la eficacia y eficiencia de la gestión del gobierno nacional.

3.2. Objetivos específicos del proyecto

- Analizar la tecnología de firma digital.
- Estudiar y comparar las posibilidades de utilización de documentación electrónica.
- Evaluar *frameworks* actuales de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.
- Desarrollar la plataforma para almacenamiento y recuperación de documentación electrónica (*back end*).
- Desarrollar aplicaciones cliente sobre entornos móviles, web y de escritorio para acceder a la plataforma de documentación electrónica (*front end*) e implementar la tecnología de firma digital.

3.3. Objetivo general del sistema de información

Gestionar eficazmente documentación electrónica con movilidad y validez jurídica.

4. Límite y Alcance

4.1. Límite

El sistema abarca desde que un documento electrónico es puesto en disponibilidad para su intervención hasta su archivado posterior, garantizando la integridad y confidencialidad de los mismos a lo largo de su ciclo de vida.

4.2. Alcance

Dado que uno de los objetivos de la solución a implementar involucra un cambio cultural de gran magnitud, considero recomendable acotar el proyecto inicialmente a un grupo reducido de procesos de negocio seleccionados bajo determinados criterios, de modo tal que el impacto por el cambio en las costumbres burocráticas sea paulatino pero significativo en cuanto a economicidad y agilidad en la tramitación, a saber:

- Solicitud de Licencia por Vacaciones.
- Solicitud de Ausencia por Razones Particulares.
- Solicitud de Licencia por Examen.
- Notificaciones y Comunicaciones.
- Conformidad de Recibos de Haberes.

4.3. No Contempla

El presente proyecto no involucra la conversión de la información de las aplicaciones cliente al formato a utilizar en la plataforma de documentación electrónica.

Por otra parte, dependiendo de la naturaleza propia de cada trámite a informatizar, es probable que el mismo requiera, adicionalmente a la intervención del funcionario actuante, efectuar una serie de acciones posteriores en sistemas desarrollados específicamente. En este sentido, el proyecto no contempla esta integración posterior, dado que el alcance se acota a los aspectos relativos al circuito de aprobación y a la certificación de cada autorización gracias al uso de la tecnología de firma digital.

5. Marco Teórico

5.1. Marco teórico del entorno

5.1.1. El Acto Administrativo

El autor Oscar Oszlak afirma que, históricamente hablando, la Administración Pública en nuestro país heredó el modelo administrativo europeo, que nos fuera legado a partir de nuestra ruptura colonial con España, país que a su vez tuvo como base al funcionamiento del período republicano del Imperio Romano. Allí, la función administrativa se clarifica con la raíz etimológica latina de la palabra *administratio*: voz compuesta de *ad* (a, hacia) y *ministrare* (servir). Este último verbo a su vez deriva del sustantivo *minister*, que refiere a quien aporta el servicio (Oszlak, 1997).

En este sentido, la voluntad de la administración, haciendo ejercicio de la función que se le atribuye, queda registrada a través de diversos mecanismos, de los cuales puntualmente el Acto Administrativo reviste especial interés para el presente trabajo. Llevando la definición al llano, nuestra Administración Pública manifiesta su voluntad mediante declaraciones que afectan jurídicamente a individuos (Gordillo, 1963).

Sin entrar en detalles legales del derecho administrativo, lo cual escaparía al alcance del presente trabajo, dos de las características esenciales del Acto Administrativo son sus requisitos formales y su notificación fehaciente. Respecto de la primera característica, podemos decir que adicionalmente a la manifestación de voluntad debe constar la firma del o los autores, mientras que en relación con la segunda, si bien la normativa no establece distinción del medio de comunicación, se ha utilizado desde siempre al papel o a medios gráficos similares como soporte para efectivizar la notificación de los actos (Gordillo, 1963).

5.1.2. La Documentación Electrónica

La norma ISO 15489 establece lineamientos para la gestión documental en forma integral, poniendo el foco en los procesos y en el ciclo de vida de la misma (International Organization for Standardization, 2000).

Adicionalmente, presenta definiciones tales como que un Documento es información registrada que puede ser tratada como una unidad, y que un Documento Electrónico es aquel cuyo soporte material es algún tipo de dispositivo electrónico.

Cabe destacar que, si bien la norma es de aplicación a todo tipo de documento sin distinción del medio, para el caso de respaldo electrónico establece medidas especiales:

- Para la registración indica que debe existir una identificación unívoca junto con información descriptiva mínima.
- Para el almacenamiento prescribe el diseño de un repositorio que asegure la accesibilidad, autenticidad y fiabilidad durante el período de conservación del documento.
- Para la trazabilidad exige mantener un rastro que abarque desde la creación del documento hasta su disposición.

Específicamente hablando de documentación electrónica, existe un formato estandarizado mediante la norma ISO 32000: el PDF/A versión 1.7 (International Organization for Standardization, 2008), el cual fue desarrollado con el objeto de especificar un formato de documento electrónico que mantuviera el aspecto y estructura original con independencia del hardware y software con que fue generado o donde será visualizado, que permitiera la incorporación de firmas digitales, y que pudiera ofrecer la capacidad de preservación a largo plazo.

5.1.3. La Firma Digital

Para un mejor abordaje de la temática de la Firma Digital es menester efectuar un enfoque tanto desde los aspectos legales como de los técnicos.

En el año 2001 el Congreso de la Nación sancionó la Ley 25.506, la cual estableció el régimen legal de la Firma Digital en Argentina (Poder Legislativo Nacional, 2001).

En su artículo primero, “se reconoce el empleo de la firma electrónica y de la firma digital y su eficacia jurídica” (Poder Legislativo Nacional, 2001, pág. 1) bajo ciertas condiciones que establece la ley.

A continuación, presenta la definición de la Firma Digital: “Se entiende por firma digital al resultado de aplicar a un documento digital un procedimiento matemático que requiere información de exclusivo conocimiento del firmante, encontrándose que está bajo su absoluto control. La firma digital debe ser susceptible de verificación por terceras partes, tal que dicha verificación simultáneamente permita identificar al firmante y detectar cualquier alteración del documento digital posterior a su firma.” (Poder Legislativo Nacional, 2001, pág. 1).

El tercer artículo presenta especial interés dado que iguala la validez de la firma digital con la firma manuscrita.

Por otra parte, en el artículo quinto se define el concepto de firma electrónica: “Se entiende por firma electrónica al conjunto de datos electrónicos integrados, ligados o asociados de manera lógica a otros datos electrónicos, utilizado por el signatario como su medio de identificación que carezca de alguno de los requisitos legales para ser considerada firma digital. En caso de ser desconocida la firma electrónica corresponde a quien la invoca acreditar su validez” (Poder Legislativo Nacional, 2001, pág. 1).

El principio de autoría se establece en el artículo séptimo: “Se presume, salvo prueba en contrario, que toda firma digital pertenece al titular del certificado digital que permite la verificación de dicha firma.”, mientras que el de integridad surge del artículo octavo: “Presunción de integridad. Si el resultado de un procedimiento de verificación de una firma digital aplicado a un documento digital es verdadero, se presume, salvo prueba en contrario, que este documento digital no ha sido modificado desde el momento de su firma.” (Poder Legislativo Nacional, 2001, pág. 1).

El certificado digital es definido por el artículo 13, entendiéndolo como un documento digital, cuyo fin es asociar un método de verificación con su titular, firmado a su vez digitalmente por un certificador licenciado o autoridad certificante.

Estos últimos aparecen definidos en el artículo 17: “Se entiende por certificador licenciado a toda persona de existencia ideal, registro público de contratos u organismo público que expide certificados, presta otros servicios en relación con la firma digital y cuenta con una licencia para ello, otorgada por el ente licenciante.” (Poder Legislativo Nacional, 2001, pág. 2). Son sus funciones:

- Emitir certificados digitales.
- Identificar inequívocamente los certificados emitidos.
- Mantener copias de respaldo de los certificados emitidos.
- Revocar los certificados si fuese necesario.
- Informar públicamente el estado de los certificados emitidos.

El anexo de la presente ley indica que la clave privada es utilizada para firmar digitalmente, mientras que la clave pública se utiliza para verificar una firma digital (Poder Legislativo Nacional, 2001).

La Resolución 227/2010 de la Jefatura de Gabinete de Ministros que establece la política de certificación en el marco de la Ley 25.506, en el punto 1.3.3 de su anexo indica que “podrán ser suscriptores de los certificados emitidos por la Autoridad Certificante:

a) Las personas físicas que desempeñen funciones en entes públicos estatales o integren entes públicos no estatales.

b) Las personas físicas que realicen trámites con el Estado, cuando se requiera una firma digital.” (Jefatura de Gabinete de Ministros, 2010, pág. 29).

De este modo, la infraestructura de firma digital en Argentina queda conformada por tres componentes que interactúan entre sí:

- La Autoridad Certificante, que gestiona el otorgamiento de los certificados.
- El Certificado Digital, que es el documento técnico utilizado para producir firmas digitales.
- El Suscriptor, que es la persona que utiliza el certificado para firmar digitalmente.

Finalmente, el nuevo Código Civil y Comercial (aprobado mediante la Ley 26.994) en su artículo 288 reconoce como único instrumento válido a la Firma Digital para

satisfacer el requerimiento de firma en su sentido amplio (Poder Legislativo Nacional, 2014).

5.1.4. Actividad del cliente

La SIGEN es el órgano normativo, de supervisión y coordinación del sistema de control interno de la Administración Pública Nacional, y su misión es “coordinar actividades orientadas a lograr que la gestión del sector público nacional alcance los objetivos de gobierno mediante el empleo adecuado de los recursos en el marco legal vigente” (recuperado de <http://www.sigen.gob.ar> el 18 de mayo de 2016).

Este Organismo fue creado por la Ley 24.156 – de Administración Financiera y de los Sistemas de Control del Sector Público Nacional (Poder Legislativo Nacional, 1992), la que le otorgó el rango de órgano rector del sistema de control interno.

Los artículos 104 y 107 de la citada Ley enumeran taxativamente las funciones que debe cumplir la SIGEN, de las cuales y a modo de resumen se destacan tres grandes actividades:

- Dictar y aplicar normativa en materia de control interno.
- Supervisar el sistema de control interno.
- Informar el resultado de su accionar al Presidente de la Nación, a la Auditoría General de la Nación y a la opinión pública.

Adicionalmente, esta Ley crea las Unidades de Auditoría Interna (UAI) en las siguientes tipificaciones de organismos o entidades del Sector Público Nacional (SPN):

- Jurisdicciones (entiéndase por Jurisdicción a cada uno de los Ministerios).
- Empresas con participación estatal mayoritaria.
- Organismos descentralizados.
- Organismos desconcentrados con manejo de presupuesto propio.
- Universidades Nacionales.
- Secretarías con dependencia directa de la Presidencia de la Nación.

Las UAI dependen jerárquicamente de la autoridad máxima de cada organismo, y actúan coordinadas técnicamente por la SIGEN. En este sentido y para favorecer la actividad de coordinación, la SIGEN despliega una oficina denominada Sindicatura

Jurisdiccional con personal propio en cada uno de los Organismos o Entidades cuya UAI coordina.

Por otra parte y según la Ley antedicha, en caso que el estado nacional posea una participación minoritaria o igualitaria en una empresa, la SIGEN tiene la potestad de nombrar funcionarios en carácter de Síndicos en estas últimas, los cuales operan físicamente también en la dependencia que controlan.

Adicionalmente, la SIGEN dispone de un edificio propio en el cual desempeñan funciones el personal jerárquico y las áreas de apoyo (administración, mantenimiento, servicio jurídico, recursos humanos, capacitación y tecnología informática).

5.2. Marco teórico de las TICs

Esta sección introduce los conceptos teóricos relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones de utilización en el presente trabajo.

5.2.1. Aspectos técnicos de la Firma Digital

Ahora bien, para llevar a la práctica lo normado en el conjunto de reglamentaciones enumeradas en la sección precedente, es necesario comprender técnicamente la instrumentación de la tecnología de Firma Digital.

La infraestructura de clave pública se basa en la criptografía asimétrica, la cual se denomina de ese modo debido a que consta de dos claves: una privada y una pública, y existe entre ellas una relación no reversible, donde la primera es propiedad exclusiva del firmante, y se utiliza para encriptar el *hash* calculado de un documento electrónico, y la segunda se incorpora a este último para asegurar su integridad e identificar al firmante (Estados Unidos Patente nº 4.405.829, 1977).

El principio matemático subyacente utilizado para identificar unívocamente al autor de una firma digital e impedir su falseamiento, se basa en la virtualmente imposible reversibilidad del algoritmo de encriptación asimétrico RSA, el cual fue diseñado de forma tal que fuera relativamente sencillo procesar los cálculos para generar la encriptación, pero extremadamente complejo obtener su des encriptación para falsear la autoría (Estados Unidos Patente nº 4.405.829, 1977).

Un *hash* es una función matemática que, al aplicarla a una representación digital, produce un valor único e irrepetible, que a su vez se espera que sea de un tamaño considerablemente más pequeño que el contenido digital que resume.

El formato de certificados adoptado en Argentina para la infraestructura de clave pública es el X.509 versión 3, de acuerdo a la Política de Certificación ONTI (Oficina Nacional de Tecnologías de la Información, 2014).

Dicho formato consta entre otros de los siguientes atributos y estructura que revisten especial interés para el presente trabajo:

- Certificado
 - Versión

- Número de serie
- ID del algoritmo
- Emisor
- Validez
 - No antes de
 - No después de
- Sujeto
- Información de clave pública del sujeto
 - Algoritmo de clave pública
 - Clave pública del sujeto
- Extensiones (opcional)
- Algoritmo usado para firmar el certificado
- Firma digital del certificado

El campo emisor contiene información sobre la Autoridad Certificante, mientras que el campo Sujeto aporta datos sobre el titular del certificado, y en la versión 3 del estándar X.509 se incorporó un mecanismo para verificar la validez del certificado de forma *online* mediante una conexión por servicios web con el emisor del certificado (Internet Engineering Task Force, 2008). Dicha información se encuentra en el atributo Extensiones.

Finalmente, se destaca que el algoritmo utilizado para la generación de *hashes* es el SHA-256, dado que MD5 fue descartado por haber sido comprometido durante el año 2004 (Wang & Yu, 2004) y SHA-1 sufrió el mismo destino durante el mes de enero de 2017 (Instituto Nacional de Investigación en Ciencias Matemáticas de Holanda, 2017).

5.2.2. Requerimientos

Como parte de la Ingeniería del Software existe la disciplina de la Ingeniería de Requerimientos, la cual según Roger Pressman involucra la gestión integral de las descripciones que efectúa el usuario de las necesidades que tiene frente a un producto a los desarrolladores del mismo, desde el momento en que se plantean hasta que se dan por satisfechas (Pressman, 2010).

Cuando nos referimos a las peticiones que efectúa el cliente, estamos hablando de requerimientos, mientras que los requisitos son lo que se necesita llevar a cabo para cumplir con los primeros.

Los requerimientos, según Ian Sommerville se dividen en dos categorías (Sommerville, 2011):

- Funcionales: describen servicios o funciones que se espera que el sistema ofrezca.
- No Funcionales: marcan límites en el sistema o en el proceso de desarrollo, y se espera que sean aplicables en forma generalizada para todo el sistema.

5.2.3. Modelo del proceso de software

Roger Pressman considera al “proceso del software como una estructura para las actividades, acciones y tareas que se requieren a fin de construir software de alta calidad” y es importante porque aporta “estabilidad, control y organización a una actividad que puede volverse caótica si se descontrola” (Pressman, 2010, pág. 26).

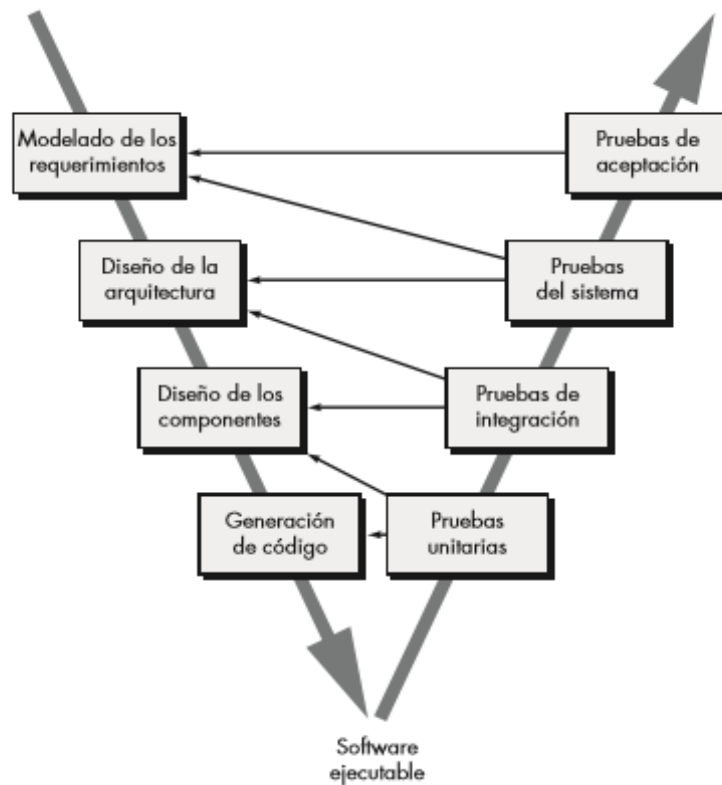
Los procesos software constan -en líneas generales- de cinco etapas:

- Comunicación: implica recopilar los requerimientos del software a producir.
- Planeación: define las tareas, recursos a afectar y tiempos estimados para el proyecto.
- Modelado: involucra realizar el modelo de la solución.
- Construcción: implica producir el código y probar su correcto funcionamiento.
- Despliegue: entrega del producto al cliente.

Existe un modelo de proceso de software denominado en “cascada” o clásico, en el cual las etapas se suceden en forma secuencial, y se aconseja su uso cuando los requerimientos se encuentran bien establecidos y no se esperan cambios radicales durante el desarrollo (Pressman, 2010).

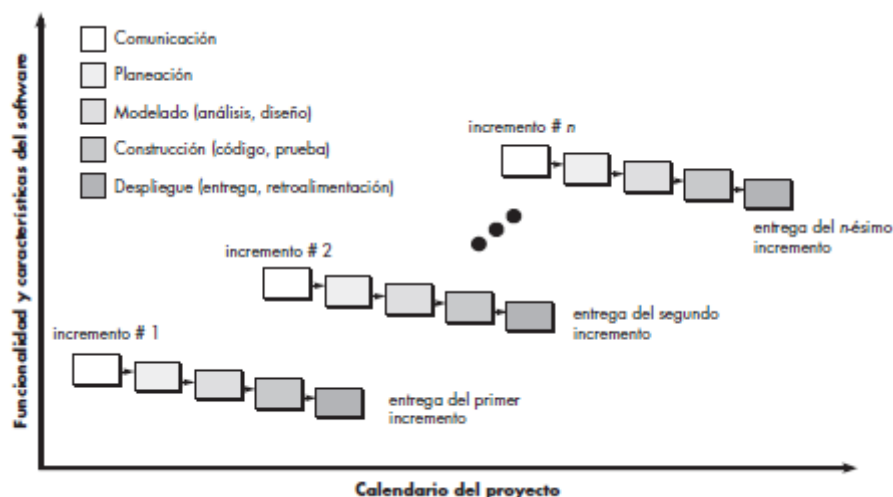
Este modelo tiene una variante denominada “modelo en V”, el cual dispone de una actividad para el aseguramiento de calidad por cada una de las etapas de

comunicación, modelado y construcción.



Fuente: (Pressman, 2010, pág. 35)

Existe también otro modelo, denominado “Incremental”, el cual consiste en focalizarse inicialmente en determinados requerimientos, luego efectuar un ciclo completo del desarrollo de las funcionalidades requeridas siguiendo el modelo en “cascada”, y a continuación iniciar el ciclo nuevamente con otros requerimientos. El proceso se repite hasta haber cubierto la totalidad de las necesidades planteadas por el cliente.



Fuente: (Pressman, 2010, pág. 36)

5.2.4. El Proceso Unificado

Este proceso, según Ian Sommerville es un híbrido que toma elementos de los modelos en “cascada” e incrementales, aportando una triple visión (Sommerville, 2011):

- Dinámica: presenta las fases del modelo a través del tiempo.
- Estática: muestra las actividades de las que consta el proceso.
- Práctica: indica buenas prácticas para el proceso.

El proceso según Roger Pressman consta de cuatro fases (Pressman, 2010):

- Iniciación: se identifican los requerimientos y se propone la arquitectura del sistema.
- Elaboración: se desarrolla el modelo general del sistema.
- Construcción: se escribe el código del sistema y se efectúan pruebas al nivel de componentes.
- Transición: se llevan a cabo las tareas de puesta en producción del sistema.

Adicionalmente y desde la vista estática del proceso unificado, según Ian Sommerville existen seis flujos de trabajo del proceso principales (Sommerville, 2011):

- Modelado del negocio: se realizan los modelos del negocio.
- Requisitos: se identifican los actores que utilizan el sistema y se desarrollan casos de uso que modelan los requerimientos.
- Análisis y diseño: se documenta el diseño mediante modelos de

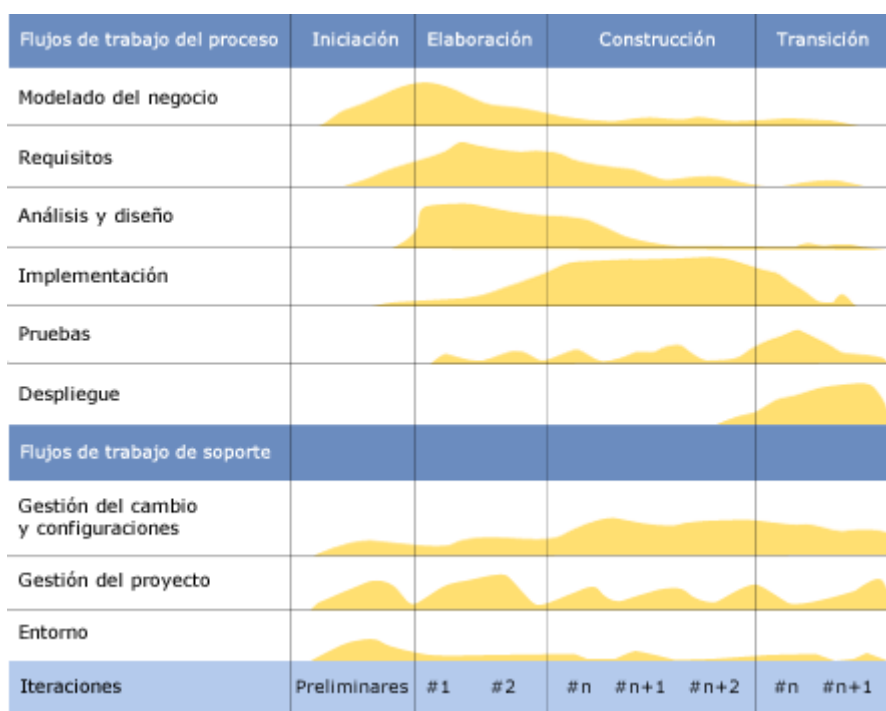
arquitectura, componentes, objetos y secuencias.

- Implementación: se desarrollan los componentes del sistema.
- Pruebas: se ejecutan pruebas en conjunto con la implementación.
- Despliegue: se libera un producto utilizable para los usuarios.

Adicionalmente, existen tres flujos de trabajo de apoyo al proceso (Sommerville, 2011):

- Gestión del cambio y configuraciones.
- Gestión del proyecto.
- Entorno.

A continuación, el gráfico ilustra el grado de esfuerzo promedio en actividades según la fase del proyecto:



Fuente: (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999, pág. 11)

5.2.5. El lenguaje de modelado unificado

Para apoyar al proceso unificado descrito en el acápite precedente, se desarrolló el lenguaje unificado de modelado (UML por sus siglas en inglés) que según sus autores se define como “un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema software” (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999, pág. 27).

De esta forma, UML proporciona distintas perspectivas de ver un sistema de información, abarcando desde funciones y procesos de negocio hasta bases de datos, pasando por clases en lenguajes de programación específicos (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999).

Para ello, UML se vale de diversos diagramas que modelan el sistema.

Así, el modelado de procesos de negocios se representa a través del diagrama de actividades, el cual se utiliza para mostrar cómo se cursan las actividades en un sistema y cuáles son las interacciones entre los objetos intervinientes (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999).

Por otra parte, en UML los requerimientos y sus interacciones se representan mediante los diagramas de casos de uso, los cuales según los autores “son una técnica que se basa en escenarios para la obtención de requerimientos. En su forma simple un caso de uso identifica el tipo de interacción y los actores involucrados. El conjunto de casos de uso representa todas las posibles interacciones a representar en los requerimientos del sistema.” (Sommerville, 2011, pág. 107).

UML también brinda diagramas para la etapa de diseño. Uno de ellos, el diagrama de secuencia, se asocia a la perspectiva dinámica del sistema y se utiliza para “mostrar las comunicaciones dinámicas entre objetos durante la ejecución de una tarea. Este tipo de diagrama muestra el orden temporal en el que los mensajes se envían entre los objetos para lograr dicha tarea. Puede usarse un diagrama de secuencia para mostrar las interacciones en un caso de uso o en un escenario de un sistema de software.” (Pressman, 2010, pág. 732).

Desde la perspectiva estática, UML presenta los diagramas de clases, los cuales se utilizan para modelarlas en el sentido de la programación orientada a objetos,

incluyendo sus interfaces, colaboraciones y las relaciones entre ellas, sin mostrar la naturaleza dinámica de las comunicaciones entre los objetos de las clases (Pressman, 2010).

5.2.6. Aseguramiento de la calidad del producto

En todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software es posible aplicar técnicas de aseguramiento de la calidad. Una de ellas es la Verificación y Validación (V&V).

La verificación se resume en la pregunta: ¿estamos construyendo el sistema correctamente?, e involucra probar el sistema con diversas técnicas tales como las de caja blanca, de caja negra, de cobertura de código, entre otros.

Por otra parte, la validación también se resume con la pregunta: ¿estamos construyendo el sistema correcto?, lo cual implica una aprobación por parte del cliente de los requerimientos implementados a nivel de aceptación del producto (Pressman, 2010).

5.2.7. Sistemas con arquitectura distribuida

Hoy en día la mayor parte de los sistemas de información se estructuran como sistemas distribuidos, los cuales consisten en “una colección de computadoras independientes que aparecen al usuario como un solo sistema coherente” (Sommerville, 2011, pág. 480), de hecho los sistemas web son sistemas distribuidos.

Esta arquitectura tiene por un lado ventajas, ya que pueden compartir eficientemente recursos de cómputo, admitir concurrencia, ser escalables, ser tolerantes a fallos y permiten tener independencia de las plataformas entre los nodos de procesamiento ya que se estandarizan los métodos de comunicación. Pero por otra parte, existen algunas desventajas tales como la complejidad de mantener una estructura muy grande, implementar seguridad en cada nodo de procesamiento, y no disponer del control en sistemas que involucran a muchos de ellos (Sommerville, 2011).

5.2.8. Patrón de arquitectura en capas

En el marco de la forma de estructurar el desarrollo del sistema en un nivel de abstracción orientado a los servicios, existe un patrón de arquitectura que “organiza el sistema en capas con funcionalidad relacionada con cada capa. Una capa da servicios a la capa de encima, de modo que las capas de nivel inferior representan servicios núcleo que es probable se utilicen a lo largo de todo el sistema” (Sommerville, 2011, pág. 158).

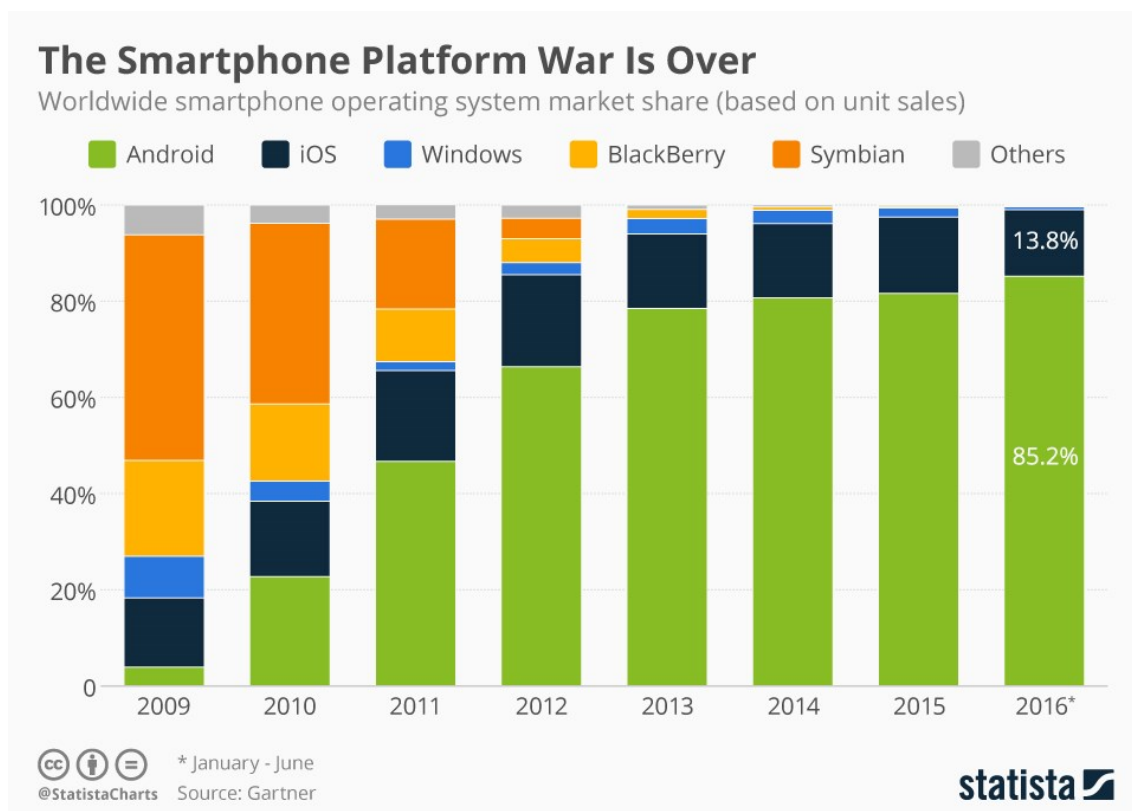
Utilizando esta arquitectura según Ian Sommerville se favorece el desarrollo en forma incremental, ya que “conforme se desarrolla una capa, algunos de los servicios proporcionados por esta capa deben quedar a disposición de los usuarios. La arquitectura también es cambiable y portátil. En tanto su interfaz no varíe, una capa puede sustituirse por otra equivalente. Más aún, cuando las interfaces de capa cambian o se agregan nuevas facilidades a una capa, sólo resulta afectada la capa adyacente. A medida que los sistemas en capas localizan dependencias de máquina en capas más internas, se facilita el ofrecimiento de implementaciones multiplataforma de un sistema de aplicación. Sólo las capas más internas dependientes de la máquina deben reimplantarse para considerar las facilidades de un sistema operativo o base de datos diferentes.” (Sommerville, 2011, pág. 157).

5.2.9. Desarrollo de aplicaciones móviles

En la actualidad, existen dos paradigmas para el desarrollo de aplicaciones móviles: web y nativas.

Según Javier Cuello y José Vittone, el paradigma web implica desarrollar un sitio web adaptativo que implemente la aplicación, la cual será accedida mediante un navegador web desde los dispositivos móviles tal como si fuese cualquier otro sitio, pero debido a la adaptabilidad la aplicación se ajustará a las dimensiones específicas del dispositivo. Sin embargo, la aplicación tendrá las limitaciones que adolece todo sitio web, es decir, no podrá acceder al hardware del dispositivo para aprovechar sus características.

Por el contrario, el paradigma de aplicaciones nativas implica efectuar desarrollos específicos de la misma aplicación para las diversas plataformas existentes en la actualidad. Estas son, según datos aportados por el Gartner Group: Android, iOS y Windows Phone.



Fuente: (Gartner Group, 2016)

Si bien el costo de desarrollo es elevado dado que el programador debe conocer lenguajes y prestaciones específicas, la aplicación puede sacar provecho de las características nativas de cada plataforma (Cuello & Vittone, 2014).

Existe también un tercer paradigma para el desarrollo de aplicaciones móviles denominado “aplicaciones híbridas”, el cual consiste en empaquetar un sitio web desarrollado con código HTML5, JavaScript y hojas de estilo CSS3 dentro de una aplicación nativa para cada plataforma.

5.3. Competencia

Básicamente, la propuesta de solución conforma el desarrollo de un *back end* integrable a sistemas de gestión de procesos de negocio (BPM - *Business Process Management*) más un *front end* multiplataforma con el agregado de la tecnología de firma digital.

En el mercado existen diversas soluciones BPM, tanto enlatadas (SAP, LiveCycle, K2) como de código abierto (Bonita, Bizagi, Enhvra, jBPM), que si bien por la lectura de sus prestaciones podrían aplicar en mayor o menor medida a la problemática abordada por el proyecto, con excepción de LiveCycle ninguna implementa la tecnología de firma digital *out of the box*, con lo cual resulta indispensable integrar esta característica de algún modo.

A continuación, se presenta una tabla que compara diversas alternativas existentes en el mercado.

5.3.1. Productos enlatados

Producto	Ventajas	Desventajas
LiveCycle	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el desarrollo visual de formularios y sus circuitos. • Incorpora tecnología de firma digital pero de uso exclusivo mediante el Acrobat Reader sobre plataformas Win32. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de adquisición muy elevado. • Requiere una compleja infraestructura de software y hardware para su implementación. • Requiere capacitación para el personal de desarrollo. • Requiere desarrollar interfaces para integración con los sistemas existentes. • Es una tecnología propietaria de la firma Adobe. • No dispone de aplicaciones nativas que soporten firma digital para dispositivos móviles.
SAP	<ul style="list-style-type: none"> • Es un ERP sumamente robusto, de probado renombre internacional. • Se puede incorporar tecnología de firma digital mediante <i>add-ons</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los costos de adquisición e implementación son prácticamente prohibitivos. • Requiere una compleja infraestructura de software y hardware para su implementación. • Requiere capacitación para el personal de desarrollo. • Requiere desarrollar interfaces para integración con los sistemas existentes.

Producto	Ventajas	Desventajas
K2	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el diseño visual de formularios y sus circuitos. • Se puede incorporar tecnología de firma digital mediante <i>add-ons</i> pero solo en plataformas Win32 y web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los costos de adquisición e implementación son elevados. • Requiere capacitación para el personal de desarrollo. • Requiere desarrollar interfaces para integración con los sistemas existentes. • No dispone de aplicaciones nativas para dispositivos móviles que soporten firma digital.
Athento Cloud	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el diseño visual de formularios y sus circuitos. • Se puede incorporar tecnología de firma digital mediante <i>Add-ons</i> pero solo en plataformas Win32 y web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es una solución <i>SaaS</i> (Software como servicio) implementada en una nube alojada en servidores de la empresa proveedora. • El licenciamiento es por mes de uso y su costo es elevado. • Existe una normativa de privacidad de la información que impide la colocación de información sensible en ambientes no supervisados por el Departamento de Seguridad del Organismo.

5.3.2. Productos de código abierto

Producto	Ventajas	Desventajas
Bizagi	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el diseño visual de formularios y sus circuitos. • Utiliza tecnología conocida por el personal de desarrollo de la Organización. • No tiene costo de licenciamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere una mínima capacitación para el personal de desarrollo. • Requiere desarrollar interfaces para integración con los sistemas existentes. • No dispone de la posibilidad de integrar la tecnología de firma digital, por lo cual se debe desarrollar esta funcionalidad.
jBPM	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el diseño visual de formularios y sus circuitos. • No tiene costo de licenciamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere capacitación para el personal de desarrollo dado que el lenguaje utilizado es Java. • Requiere desarrollar interfaces para integración con los sistemas existentes. • No dispone de la posibilidad de integrar la tecnología de firma digital, por lo cual se debe desarrollar esta funcionalidad.
Bonita	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el diseño visual de formularios y sus circuitos. • No tiene costo de licenciamiento. • El desarrollo original surgió de España, por lo cual el lenguaje nativo es el castellano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere capacitación para el personal de desarrollo dado que el lenguaje utilizado es Java. • Requiere desarrollar interfaces para integración con los sistemas existentes. • No dispone de la posibilidad de integrar la tecnología de firma digital, por lo cual se debe desarrollar esta funcionalidad.

5.3.3. Desarrollo propio

Producto	Ventajas	Desventajas
Desarrollo propio	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de desarrollo reducido. • El personal técnico tiene el <i>know-how</i> para llevar a cabo el proyecto. • La integración con el resto de los sistemas resulta una tarea natural y ampliamente madurada por parte del personal de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de desarrollo por tratarse de una solución a medida.

A continuación, se efectúa un análisis en líneas generales de las alternativas enumeradas.

Existen dos aspectos que siempre han tenido un gran peso en el Organismo a la hora de decidir implementar una alternativa externa de código abierto.

Por un lado, este tipo de soluciones requieren de mucho esfuerzo en las adaptaciones para la integración con el resto de los sistemas en producción. La SIGEN en mi opinión es una organización relativamente joven, y sus procesos de negocio no han alcanzado aún niveles de madurez suficientes como para consolidar la estabilidad de los sistemas de apoyo en cuanto a sus requerimientos, lo que provoca cambios de los mismos con mucha frecuencia, impactando en los aspectos de integración con el resto de los sistemas.

Por otra parte, en general las soluciones de código abierto se basan también en lenguajes de programación y gestores de bases de datos de la misma naturaleza, los cuales no son del dominio de conocimiento del personal a cargo de los desarrollos ni de los administradores de red y bases de datos.

En otro orden, las soluciones enlatadas implican costos elevados tanto de adquisición como de mantenimiento, teniendo en cuenta la dinámica permanente de cambios por la falta de consolidación de los procesos mencionada.

Por otro lado, la Política de Seguridad de la Información de la Organización

prohíbe almacenar información privada en servidores ubicados fuera del Centro de Procesamiento de Datos propio. Esto torna imposible la contratación de servicios de software alojados en nubes no supervisadas por el personal de Seguridad Informática propio del Organismo (Oficina Nacional de Tecnologías de la Información, 2015).

Adicionalmente, la SIGEN aplica una política proteccionista del personal en cuanto a la no tercerización de servicios de TI, siempre y cuando los costos se encuentren dentro de un margen razonable de economicidad.

Adicionalmente, existe un convenio firmado con la empresa Microsoft para todo el estado nacional mediante el cual cada Organismo puede suscribirlo y acceder a precios diferenciales. Tal es el caso de la SIGEN. Dicho acuerdo incluye los productos de desarrollo y gestión de bases de datos (Visual Studio .NET y SQL Server), así como también capacitación en la materia.

En este sentido, el capital humano que se incorpora al área de desarrollo es seleccionado –entre otras aptitudes- en base al dominio de estas tecnologías.

Por lo expuesto en los párrafos precedentes, considero que las razones esgrimidas inclinan la balanza en favor del desarrollo propuesto en el presente trabajo.

6. Diseño metodológico

La metodología hace referencia al conjunto de métodos, tareas, habilidades, conocimientos y tareas, entre otras cosas, utilizados para lograr los objetivos planteados. En este apartado mencionaremos todas las herramientas metodológicas que utilizaremos en este proyecto.

6.1. Herramientas a utilizar en el relevamiento

Para la etapa de recolección de datos las herramientas a utilizar son:

- Análisis de documentación de procesos.
- Entrevistas no estructuradas con preguntas abiertas a un número representativo de *stakeholders*.
- Observación directa de los procesos.

6.2. Herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto

La metodología a utilizar para el desarrollo del proyecto será el Proceso Unificado (UP) con el apoyo del Lenguaje de Modelo Unificado (UML), del cual y de acuerdo a su capacidad de flexibilización acorde al proyecto a desarrollar, se seleccionarán diagramas específicos como el de Casos de Uso, Actividades, Estados, Secuencia y Despliegue.

Teniendo en cuenta el convenio detallado con anterioridad, uno de los factores considerados para haber optado por la utilización de herramientas y tecnologías de la empresa Microsoft, adicionalmente al dominio que dispone el personal de la organización en dichas tecnologías, se debe al precio diferencial de adquisición y actualización de licencias en el marco del mencionado convenio.

Como herramienta de apoyo a utilizar para la estimación de tiempos se dispone del producto Microsoft Project.

El modelado de los procesos de negocio será efectuado mediante el software

Bizagi Modeler, y los diagramas UML serán diseñados con el apoyo de Visual Paradigm.

La etapa de implementación será dividida en dos grandes grupos, que corresponden uno al conjunto de nodos de procesamiento donde residirán el almacenamiento de documentación electrónica, datos y servicios de acceso y persistencia de los mismos junto a la lógica del negocio (*back end*), y el otro a las aplicaciones cliente que utilizarán los usuarios finales desde diversas plataformas de dispositivos móviles, de escritorio y web (*front end*).

Back end

La información persistente del sistema residirá en el motor de bases de datos relacional SQL Server y en un servidor de archivos sobre plataforma Windows Server.

El lenguaje de programación a utilizar para la capa del negocio será C#, el cual permite aplicar el paradigma de programación orientada a objetos, mientras que el sitio web será codificado con ASP.NET también respetando el citado paradigma, ambos montados sobre el servidor web Internet Information Server de Windows Server.

Para la manipulación de documentos electrónicos en formato PDF/A, se utilizará la librería de código abierto iTextSharp, la cual fue desarrollada para su uso tanto desde C# como desde Java.

Front end

El *front end* será implementado en diversas plataformas de dispositivos móviles, como así también en sistemas Windows y web.

Para llevar a cabo el desarrollo multiplataforma se utilizará Xamarin sobre la IDE Visual Studio de Microsoft, la cual permite generar aplicaciones para Android, Windows Phone, iOS y Win32 utilizando código C#.

Para el despliegue y *testing* unitario, de integración y de sistema se utilizarán emuladores de dispositivos móviles para Android, Windows Phone y iOS, en tanto que para las interfaces web se utilizará el software Selenium.

7. Relevamiento

7.1.Relevamiento Estructural

El edificio central de la SIGEN se encuentra físicamente en el microcentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, lugar en que se ubica su centro de procesamiento de datos (CPD) único.

Las oficinas de las Sindicaturas Jurisdiccionales y de los Síndicos de Empresas se ubican físicamente en las dependencias del Organismo o Entidad sobre la cual las primeras ejercen sus funciones de supervisión. La mayor parte de las dependencias se encuentran en el radio de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, sin embargo existe un grupo de oficinas cuya ubicación geográfica se encuentra distribuida en las provincias.

Por este motivo, la infraestructura escogida para los sistemas de información del organismo es web.

La organización cuenta con áreas de desarrollo de sistemas, mantenimiento de infraestructura, seguridad y servicios, mesa de ayuda, aseguramiento de calidad y diseño gráfico. Toda la actividad de desarrollo de SI y su posterior implementación es llevada a cabo por la organización misma. Para ello, el organismo dispone de infraestructura de procesamiento propia, implementada en su CPD, el cual dispone de los siguientes servicios con amplia disponibilidad para desplegar nuevas aplicaciones:

- Servidores web IIS sobre Windows 2012 Server.
- Servidores de almacenamiento sobre Windows 2012 Server.
- Servidores de base de datos sobre SQL Server 2008.
- Servidores de aplicaciones sobre Windows 2012 Server.

Asimismo, el sector de desarrollo de sistemas dispone de una planta estable de cinco desarrolladores y un coordinador de proyectos formados en tecnologías Microsoft:

- C#.NET
- VB.NET
- ASP.NET
- SQL Server

Mediante el convenio firmado con la empresa Microsoft, el Organismo mantiene actualizado el software tanto de su CPD como de los puestos de trabajo con las últimas versiones.

La mayor parte de los sistemas de información implementados fueron desarrollados por personal propio de la organización, y se encuentran integrados entre sí dado que comparten un único motor de bases de datos que actúa como repositorio de información centralizado.

Dichos sistemas dan apoyo a actividades del organismo tales como:

- Gestión de recursos humanos.
- Registro de capacitación del personal.
- Administración del universo de control y estructura organizacional.
- Supervisión de Unidades de Auditoría Interna.
- Planeamiento y ejecución de proyectos.
- Gestión de riesgos.
- Mesa de ayuda informática.
- Seguimiento de denuncias.
- Gestión documental.
- Liquidación de sueldos.
- Seguimiento de recupero patrimonial.
- Gestión de consolidación de deudas.
- Administración de compras y contrataciones.
- Registro de normativa.
- Administración de stock y suministro de bienes.
- Tramitación de precios testigo.

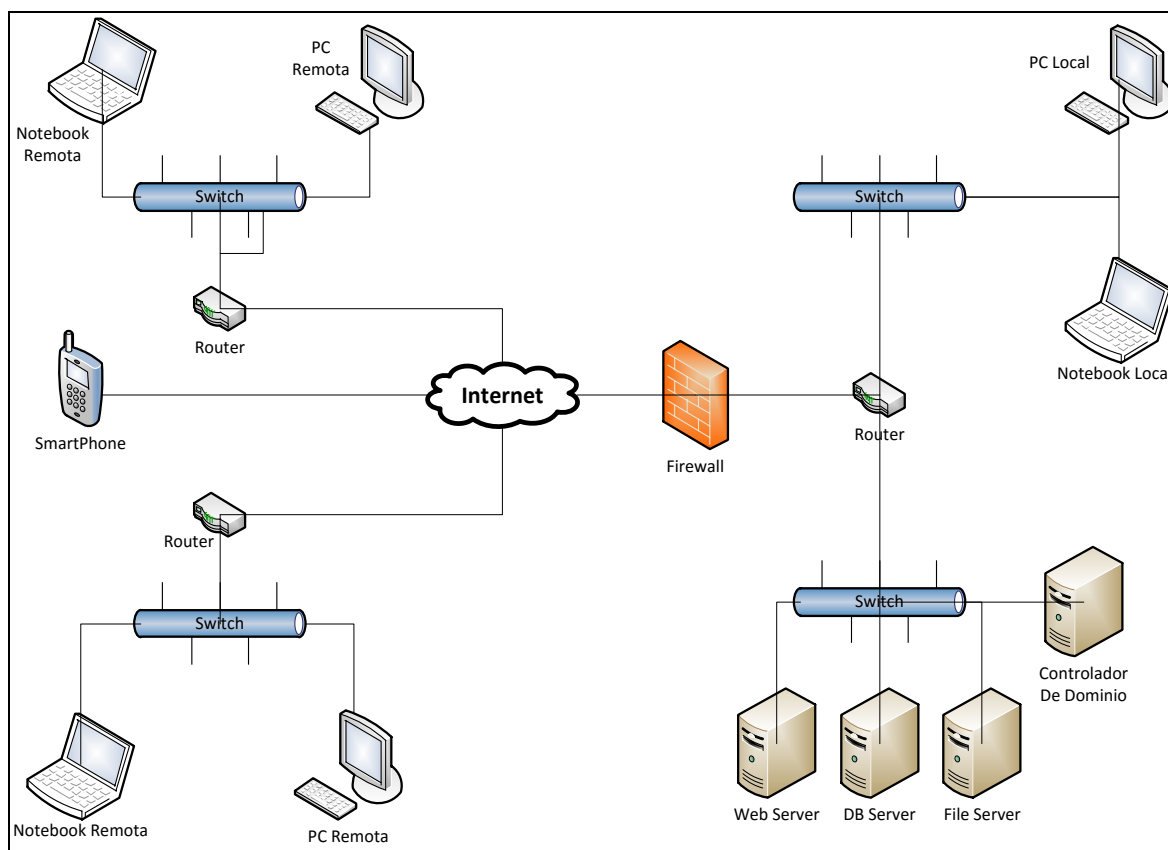
Por otra parte, cada empleado del Organismo dispone de una computadora con acceso a la red ofimática propia. En los casos que el empleado deba tener movilidad por encontrarse desempeñando funciones en oficinas fuera del Organismo, se los provee de un equipo portátil configurado para poder acceder a la red ofimática de SIGEN mediante una red privada virtual (VPN).

En lo que respecta a la tecnología de firma digital, todo empleado a nivel del Poder Ejecutivo Nacional que requiera un certificado digital debe tramitarlo ante la Oficina

Nacional de Tecnologías de Información (ONTI), órgano que depende del Ministerio de Modernización, y que es la Autoridad Certificante de acuerdo a las atribuciones que le fueron conferidas por la Ley 25.506 – de Firma Digital.

En este sentido, toda persona que ingresa al Organismo como empleado se obliga a tramitar su propio certificado de firma digital, el cual utiliza opcionalmente para firmar correos electrónicos y documentos creados mediante procesador de texto en aquellos casos en que requiere dejar registro de su autoría.

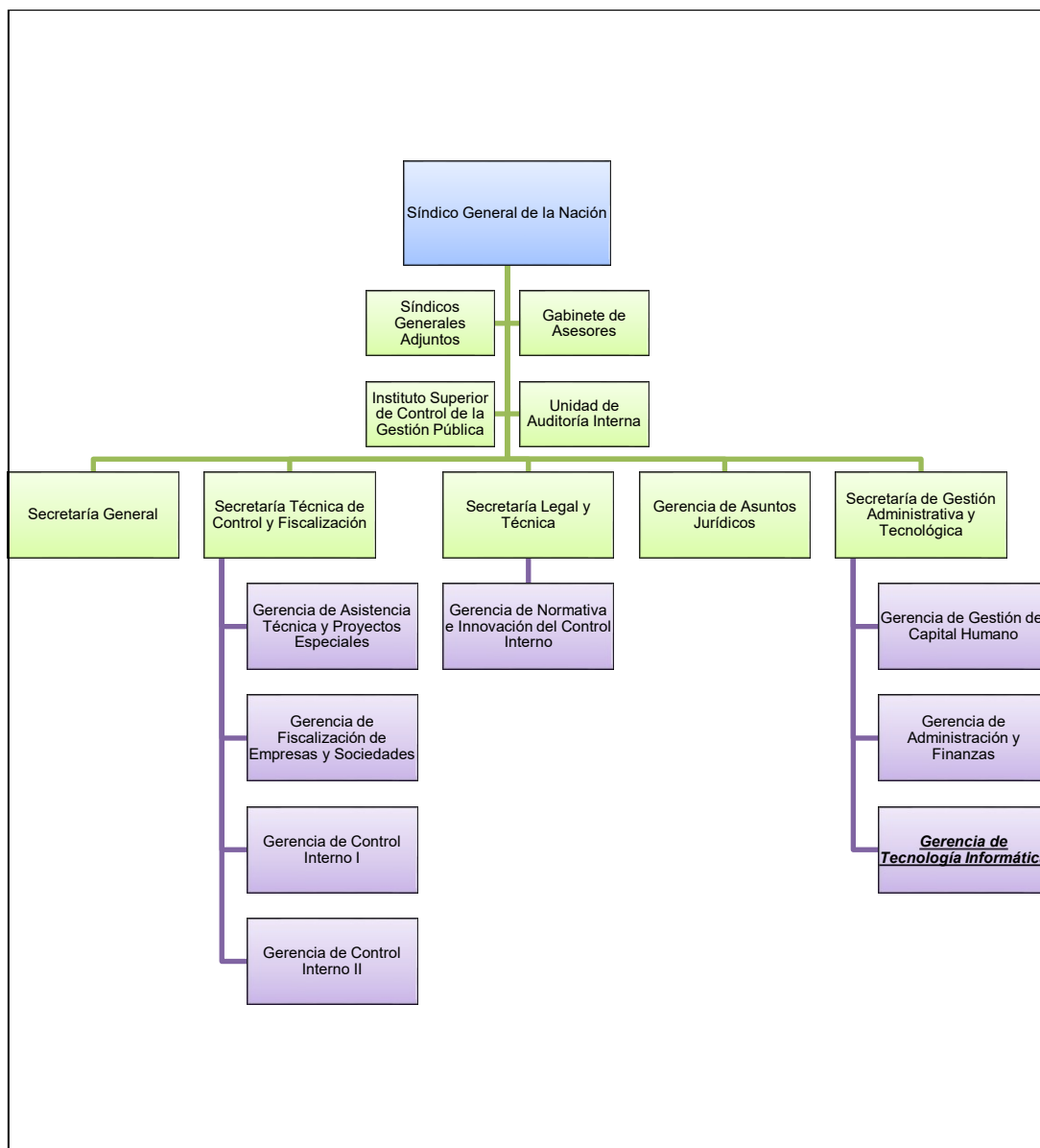
A continuación se presenta un diagrama de la topología de red de la Organización.



Fuente: elaboración propia.

7.2. Relevamiento Funcional

7.2.1. Organigrama



Fuente: elaboración propia.

7.2.2. Funciones de las Áreas

Dirección

Este sector ejerce la función de dirección de la organización, y se compone por el Síndico General de la Nación, los Síndicos Generales Adjuntos y el Gabinete de Asesores, y son sus atribuciones:

- La representación legal del Organismo.
- La organización y reglamentación del funcionamiento del mismo en lo que respecta a su estructura y a las funciones del personal.
- La formulación del plan de acción anual y el manejo del presupuesto.

Las áreas de apoyo de este sector intervienen en la comunicación del Organismo con el exterior y en la coordinación con el resto de las áreas.

Adicionalmente, existe la Unidad de Auditoría Interna que cumple el rol de supervisión del sistema de control interno del Organismo en materia operativa, contable, de legalidad, financiera y de tecnología de la información y de las comunicaciones.

Secretaría General

Esta Secretaría tiene como misión asistir al Síndico General de la Nación en la tramitación de todo acto administrativo, convenios y acuerdos institucionales de diversa índole que emita el Organismo.

Adicionalmente, desarrolla e implementa actividades de prensa y difusión mediante diversos medios de comunicación.

Por otra parte, administra toda la documentación que ingresa, egresa y circula por el Organismo.

Secretaría Técnica de Control y Fiscalización

Esta Secretaría coordina las actividades de las Gerencias de Control, Fiscalización y de Asistencia Técnica y Proyectos Especiales, las cuales constituyen las áreas que cumplen las funciones sustantivas del Organismo.

Gerencia de Asistencia Técnica y Proyectos Especiales

Esta Gerencia lleva a cabo auditorías, proyectos, estudios y consultorías especiales, así como también actividades de control relativas a tecnología informática y sistemas de los organismos del Sector Público Nacional.

Gerencia de Fiscalización de Empresas y Sociedades

Esta Gerencia coordina las actividades relacionadas con la fiscalización y auditoría de las empresas, sociedades, entidades financieras y toda aquella organización empresaria donde el estado nacional tenga participación accionaria. También supervisa la actividad de las UAI en las auditorías que estas realizan. Estas acciones son llevadas a cabo por personal de SIGEN, tanto en las empresas mayoritarias a través de las Comisiones Fiscalizadoras, como por los Síndicos en las minoritarias e igualitarias.

Gerencias de Control Interno I y II

Estas Gerencias llevan a cabo la evaluación del sistema de control interno, la supervisión y coordinación de la operatoria de las UAI, y la ejecución de actividades de control de la gestión de los organismos del Sector Público Nacional. Para llevar a cabo estas actividades, SIGEN despliega personal propio en Sindicaturas Jurisdiccionales dentro de cada organismo.

Secretaría Legal y Técnica

Esta Secretaría formula políticas, estrategias y herramientas para la innovación del sistema de control interno, y fomenta su implementación en el SPN.

Por otra parte, coordina el sistema de gestión de calidad de la organización y monitorea su mejora continua.

Adicionalmente, gestiona la capacitación del personal del Organismo.

Gerencia de Normativa e Innovación del Control Interno

Esta Gerencia coordina el diseño de herramientas, capacitación y asesoramiento a los funcionarios del SPN.

Por otra parte, cumple con la función normativa asignada al Organismo de cara a la Administración Pública Nacional, y elabora normas y procedimientos internos.

Adicionalmente, participa en la elaboración del Mapa de Riesgos del SPN, en la planificación estratégica, en el plan anual del Organismo, como así también en el seguimiento de su ejecución.

Gerencia de Asuntos Jurídicos

Esta Gerencia brinda asesoramiento en todo asunto que tenga incumbencia jurídica por parte del Síndico General de la Nación y de las autoridades superiores.

Adicionalmente, ejerce la coordinación técnica del cuerpo de profesionales del derecho que tomen intervención en proyectos especiales.

Secretaría de Gestión Administrativa y Tecnológica

Esta Secretaría coordina las actividades técnicas y administrativas que desarrollan las Gerencias bajo su dependencia.

Gerencia de Gestión del Capital Humano

Esta Gerencia aplica las políticas de desarrollo y administración del personal del Organismo, encargándose tanto de la selección del personal y su carrera administrativa, como del mantenimiento de las condiciones laborales apropiadas de seguridad, higiene e igualdad de trato y oportunidades.

Gerencia de Administración y Finanzas

Esta Gerencia administra los recursos patrimoniales, presupuestarios y financieros del Organismo.

En este sentido, gestiona las compras y contrataciones de bienes y servicios, efectúa el mantenimiento de las instalaciones, lleva registros contables de acuerdo a las normas vigentes impositivas, laborales y previsionales, y gestiona los pagos y cobranzas.

Gerencia de Tecnología Informática

Esta Gerencia se dedica a la gestión integral de los recursos tecnológicos y de comunicaciones del Organismo. Para ello, dispone de áreas especializadas en cada una de las materias de competencia de la Gerencia:

- Desarrollo y mantenimiento de sistemas de información.
- Gestión de la infraestructura, seguridad y servicios.
- Diseño gráfico y comunicación audiovisual.

7.3. Stakeholders

Las personas que tienen influencia en la definición de requerimientos del proyecto que nos convoca son:

- El Coordinador del Departamento de Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas (mi persona): tiene un interés personal en el éxito del proyecto como intraprendedor dentro de la Organización. Define tanto las tecnologías como la arquitectura a utilizar, pasando por el análisis, diseño y desarrollo del proyecto.
- Empleados: son virtualmente todo empleado de la Organización, dado que todos alguna vez han requerido, requieren o requerirán efectuar tramitaciones y se verán beneficiados con el uso de la tecnología. Se seleccionó un conjunto pequeño y representativo.
- Jefes Inmediatos Superiores (JISes): son los empleados que tienen responsabilidad de conducción del personal. Se seleccionó también un grupo pequeño y representativo.
- Dirección: la dirección del Organismo tiene la potestad de aprobar el proyecto y reglamentarlo mediante el dictado de un acto administrativo, el cual otorgaría carácter de uso obligatorio al SI.
- El Gerente de Tecnología Informática: tiene incidencia en la aprobación del proyecto toda vez que él mismo es quien tiene a cargo el manejo de los recursos en materia de TI.

7.4. Procesos de negocios

Haciendo foco en los procesos acotados por el alcance del presente proyecto, se efectuó la elicitación utilizando como técnicas a las entrevistas, a la observación directa y al análisis de documentación, obteniéndose como resultado la información que se detalla a continuación.

Proceso: Solicitud de Licencia por Vacaciones.


Este proceso sucede cada vez que un empleado, sin importar el nivel jerárquico que ostenta, solicita usufructuar días por vacaciones.

El dueño del proceso es la Gerencia de Gestión del Capital Humano.

Roles

- Solicitante
- JIS
- Analista de RRHH

Formulario



Solicitud de Licencia por Vacaciones

Detalle de la fecha de inicio y finalización:

Hoja de ruta

Rol	Apellido, Nombre	Fecha	Autorización	Firma
Solicitante		__/__/__	-	
Jefe Inmediato Superior		__/__/__		
RRHH		__/__/__		

Pasos

1. El solicitante imprime el formulario Solicitud de Licencia por Vacaciones.
2. El solicitante completa el recuadro Detalle de la fecha de inicio y finalización ubicado en el centro del formulario.
3. El solicitante completa los recuadros Apellido, Nombre, Fecha y Firma de la fila correspondiente al rol Solicitante en la hoja de ruta ubicada sobre la parte inferior del formulario, indicando su apellido y nombre, la fecha de intervención y su firma hológrafa respectivamente.
4. El solicitante remite el formulario a su JIS para su intervención quedándose con una copia de la recepción del mismo.
5. El JIS puede aprobar o rechazar el formulario.
6. Si lo rechaza, debe completar los recuadros Apellido, Nombre, Fecha, Autorización y Firma de la fila correspondiente al rol JIS en la hoja de ruta ubicada sobre parte inferior del formulario, indicando su apellido y nombre, la fecha de la intervención, la palabra RECHAZADA junto con un breve detalle del motivo del rechazo y su firma hológrafa respectivamente. A continuación, el JIS debe devolver el formulario al solicitante quedándose con una copia del mismo. En este punto finaliza el proceso.
7. Si lo aprueba, debe completar los recuadros Apellido, Nombre, Fecha, Autorización y Firma de la fila correspondiente al rol JIS en la hoja de ruta ubicada sobre parte inferior del formulario, indicando su apellido y nombre, la fecha de la intervención, la palabra APROBADA junto con un breve detalle del motivo de la aprobación opcionalmente y su firma hológrafa respectivamente. A continuación, el JIS debe remitir el formulario al sector de RRHH para su intervención quedándose con una copia de la recepción del mismo.
8. El analista de RRHH registra la solicitud en el sistema homónimo, completa el formulario en los recuadros APELLIDO, Nombre, Fecha, Autorización y Firma de la fila correspondiente al rol RRHH en la hoja de ruta ubicada sobre la parte inferior del formulario, indicando su apellido y nombre, la fecha de la intervención,

la palabra REGISTRADA y su firma hológrafa respectivamente. A continuación remite sendas copias al solicitante y su JIS, y archiva el formulario finalizando así el proceso.

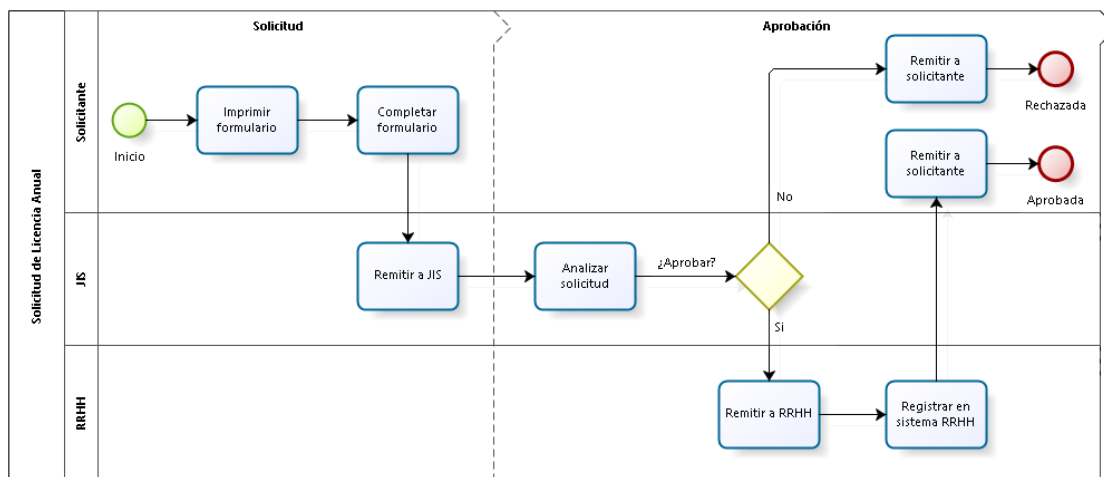
Cabe destacar que en el proceso intervienen sistemas y decisiones externas, tales como el sistema de Recursos Humanos, los cuales escapan a los límites del presente proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, se comentan las consideraciones particulares que forman parte de la toma de decisión por parte de los actores que interaccionan en el flujo de trabajo.

El Solicitante para conocer su disponibilidad de días de vacaciones debe acceder a su legajo electrónico, el cual se mantiene actualizado a través del sistema de RRHH.

El JIS es quien supervisa al grupo de empleados a su cargo, y gestiona los proyectos teniendo en cuenta los tres pilares de la administración: alcance, tiempo y recursos. En base a esto el JIS toma la decisión de aprobar o rechazar las solicitudes.

Diagrama BPM



Proceso: Solicitud de Ausencia por Razones Particulares.


Este proceso se inicia cada vez que un empleado, sin importar el nivel jerárquico que ostenta, solicita ausentarse por razones particulares dando aviso con un tiempo prudente de antelación.

El dueño del proceso es la Gerencia de Gestión del Capital Humano.

Roles

- Solicitante
- JIS
- Analista de RRHH

Formulario



Solicitud de Ausencia por Razones Particulares

Detalle de la justificación y días a solicitar:

Hoja de ruta

Rol	Apellido, Nombre	Fecha	Autorización	Firma
Solicitante		_/_/___	-	
Jefe Inmediato Superior		_/_/___		
RRHH		_/_/___		

Pasos

El flujo de trabajo es similar al de la Solicitud de Licencia por Vacaciones, existiendo como única diferencia el hecho de que el solicitante debe indicar el motivo de la ausencia en forma textual adicionalmente al detalle de la fecha de inicio y finalización.

Particularmente para este trámite, hay que considerar que el solicitante que requiere tramitar una Solicitud de Ausencia por Razones Particulares conoce su disponibilidad de días mediante la consulta en su legajo electrónico, teniendo en cuenta que por la legislación vigente existe un tope anual.

No obstante ello, el JIS toma la decisión de autorizar o rechazar la solicitud en base al impacto de la ausencia en los proyectos sobre los cuales el solicitante se encuentra asignado.

Proceso: Solicitud de Ausencia por Examen.


Este proceso sucede cada vez que un empleado, sin importar el nivel jerárquico que ostenta, solicita ausentarse con motivo de rendir examen, también dando aviso con un tiempo prudente de antelación.

El dueño del proceso es la Gerencia de Gestión del Capital Humano.

Roles

- Solicitante
- JIS
- Analista de RRHH

Formulario



Solicitud de Licencia por Examen

Detalle de la justificación y días a solicitar:

Hoja de ruta

Rol	Apellido, Nombre	Fecha	Autorización	Firma
Solicitante		__/__/__	-	
Jefe Inmediato Superior		__/__/__		
RRHH		__/__/__		

Pasos

El flujo de trabajo es similar también al de la Solicitud de Licencia por Vacaciones, con las consideraciones particulares que se detallan a continuación.

Análogamente, el solicitante que requiere tramitar una Solicitud de Ausencia por Examen conoce su disponibilidad de días mediante la consulta en su legajo electrónico, teniendo en cuenta que por la legislación vigente dispone de un tope anual.

Adicionalmente al detalle de la fecha de inicio y finalización de la ausencia, el solicitante debe detallar en forma textual la o las materias a rendir.

Por otra parte, el JIS toma la decisión de autorizar o rechazar la solicitud en base al impacto de la ausencia en los proyectos sobre los cuales el solicitante se encuentra asignado.

Proceso: Notificaciones y Comunicaciones.

Este proceso ocurre cada vez que un empleado desea efectuar una notificación o comunicación con carácter oficial a otro empleado o grupo de ellos sin importar el nivel jerárquico que ellos ostenten.

La notificación se cursa de un empleado a otro, indicando el remitente, el destinatario, el contenido y un pequeño texto denominado asunto a modo de resumen del contenido.


La comunicación es igual a una notificación con la diferencia que se cursa de un empleado a un conjunto de ellos, toda vez que se requiera que estos últimos sean destinatarios del mismo tenor.

El dueño del proceso es la Secretaría General.

Roles

- Remitente
- Destinatario/s

Formulario



Notificación / Comunicación

Remitente:	
Destinatario/s:	
Asunto:	
Contenido:	

Fecha:	/ /	Firma:	
---------------	-----	---------------	--

Hoja n de N

Proceso: Conformidad de Recibo de Haberes.

Este proceso ocurre cada vez que, luego de efectuada la liquidación de sueldos, se emiten los recibos para su distribución y se espera la conformidad por parte de los empleados.


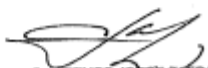
El dueño del proceso es la Gerencia de Administración y Finanzas.

Roles


- Agente de Liquidaciones
- Gerente de Administración y Finanzas
- Empleados

Formulario

Versión firmada para el empleado:

 SIGEN SINDICATURA GENERAL DE LA NACION CAPITAL FEDERAL CORRIENTES 381 CUIT: 33-65840621-9					
				RECIBO DE HABERES	
APELLIDO Y NOMBRE		LEGAJO	CUIL	CATEGORIA	
MASELLA, MARTIN EUGENIO		1373	20-26364691-7	C.4	
PERIODO ABONADO	SECTOR	INGRESO	EGRESO	SUELDO	DOCUMENTO
HABERES 11/2015	E50	01/04/2005		10257,82	26364691
COD.	CONCEPTOS	CANT.	REMUNERAC.	NO REMUN.	DESCUENTOS
101	ASIG BASICA NIVEL-SB		10.257,82		
102	ASIG.BASICA.NIVEL-DF		15.386,74		
106	SUPL.CAP.TERCIARIA		2.564,46		
116	ADICIONAL POR GRADO		7.708,05		
117	ADICIONAL POR TRAMO		3.846,68		
176	SUPL.FUNC.COORDINAD.		5.750,45		
330	JUBILACION	11,00			5.006,56
331	LEY 19032	3,00			1.365,43
332	APOC (ASOC. DEL PERS	1,50			682,71
333	O.S.P.O.C.E.	3,00			1.365,43
337	SEGURO OBLIGATORIO				3,80
348	IMP GANANCIAS 2015				3.217,06
	<i>Beneficio Decreto N° 2354/14</i>	<i>\$0,00</i>			
	<i>Beneficio Decreto PEN 1242/13:</i>	<i>\$0,00</i>			
LUGAR Y FECHA DE PAGO		TOTAL	45.514,20	0,00	11.640,99
C.A. Buenos Aires 01/12/2015		TOTAL NETO			33.873,21
Neto depositado en Banco	B.N.A.	Fech.dep.	Período	Depositado en:	B.N.A.
en la cta.	0110600430060000244883	02/11/2015	10/15	FIRMA EMPLEADOR	
SON PESOS: TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES CON 21/100 ---- El presente es duplicado del recibo original que obra en nuestro poder firmado por el empleado.				 Dr. ARTURO JORGE ZAERA GERENTE GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	

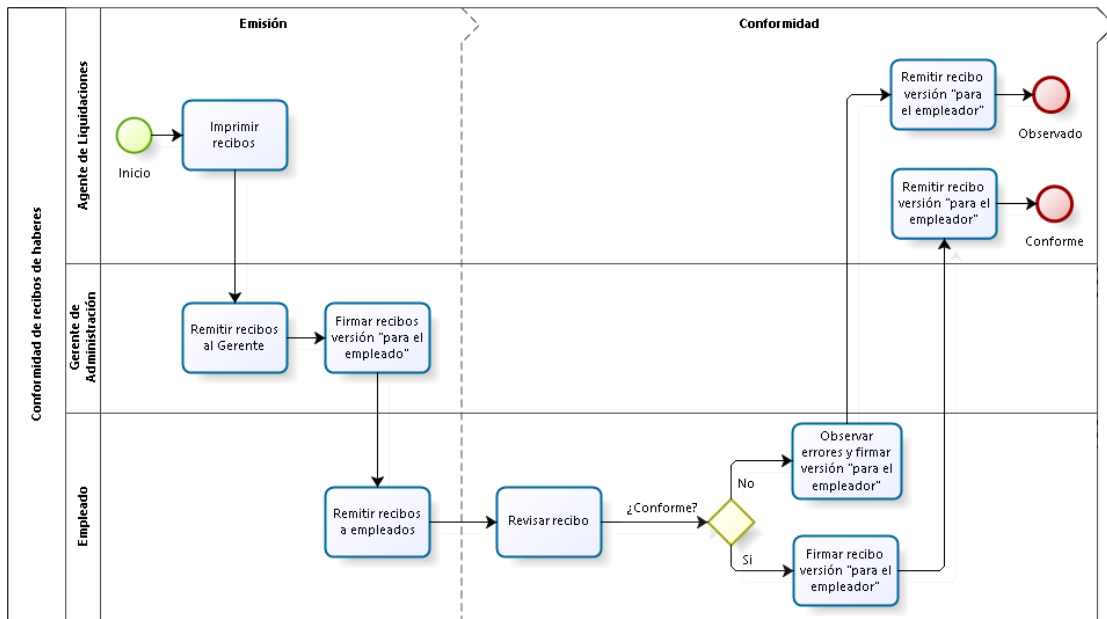
Versión para el empleador:

 SIGEN SINDICATURA GENERAL DE LA NACION CAPITAL FEDERAL CORRIENTES 381 CUIT: 33-65840621-9					
APELLIDO Y NOMBRE		LEGAJO	CUIL	CATEGORIA	
MASELLA, MARTIN EUGENIO		1373	20-26364691-7	C4	
PERIODO ABONADO	SECTOR	INGRESO	EGRESO	SUELDO	DOCUMENTO
HABERES 11/2015	E50	01/04/2005		10257,82	26364691
COD.	CONCEPTOS	CANT.	REMUNERAC.	NO REMUN.	DESCUENTOS
101	ASIG.BASICA.NIVEL-SB		10.257,82		
102	ASIG.BASICA.NIVEL-DF		15.386,74		
106	SUPL.CAP.TERCIARIA		2.564,46		
116	ADICIONAL POR GRADO		7.708,05		
117	ADICIONAL POR TRAMO		3.846,68		
176	SUPL.FUNC.COORDINAD.		5.750,45		
330	JUBILACION	11,00			5.006,56
331	LEY 19032	3,00			1.365,43
332	APOC (ASOC. DEL PERS	1,50			682,71
333	O.S.P.O.C.E.	3,00			1.365,43
337	SEGURO OBLIGATORIO				3,80
348	IMP GANANCIAS 2015				3.217,06
	Beneficio Decreto N° 2354/14	50,00			
	Beneficio Decreto PEN 1242/13:	50,00			
LUGAR Y FECHA DE PAGO		TOTAL	45.514,20	0,00	11.640,99
C.A. Buenos Aires 01/12/2015		TOTAL NETO		33.873,21	
Neto depositado en Banco B.N.A.	Fecha dep.	Período	Depositado en: B.N.A.		
en la cta. 01106004306600024883	02/11/2015	10/15	FIRMA EMPLEADO		
SON PESOS: TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES CON 21/100 ---- Recibí el importe de mis haberes de acuerdo a la liquidación indicada mediante la acreditación en la cuenta del banco que se indica, y el duplicado de este recibo, asimismo, y en cumplimiento del decreto N° 1221/85 declaro que el número de documento impreso corresponde a mi documento de identidad.					

Pasos

1. El agente de Liquidaciones imprime los recibos de sueldo y los remite al Gerente de Administración y Finanzas.
2. El Gerente de Administración y Finanzas firma la versión para el empleado de cada uno de los empleados.
3. Se distribuyen los recibos a la totalidad de los empleados.
4. Cada empleado revisa su recibo.
5. Si el empleado acepta la liquidación, entonces firma la versión para el empleador indicando su conformidad y la remite al sector de Liquidaciones para su archivo.
6. Por el contrario, si no acepta la liquidación debe observar aquellos conceptos que considere erróneos en la versión para el empleador y la remite al sector de Liquidaciones para su revisión.

Diagrama BPM



8. Diagnóstico

8.1. Consideraciones generales

La totalidad de los procesos enumerados si bien se inician electrónicamente, cursan su tramitación integralmente sobre soporte papel, utilizando como medio para certificar la autoría del iniciador e interventores a la firma hológrafa.

Por otra parte, cada actor que intervenga en los procesos puede realizar el traslado él mismo de la documentación para ser entregada a quien le corresponda efectuar la prosecución del trámite, siempre y cuando este último actor se encuentre geográficamente próximo al primero. En caso que tal circunstancia no se cumpliera, el actor interviniente podrá requerir al servicio de cadetería el traslado de la documentación a la ubicación donde se encontrara quien deba efectuar la próxima intervención.

Adicionalmente, en cualquiera de los supuestos en que un trámite es intervenido y las copias deban ser remitidas a los interesados para su conocimiento, el traslado de las mismas puede ser efectuado también personalmente o mediante el servicio de cadetería.

8.2. Problemas de alcance general

En el marco del diagnóstico de los procesos de negocio descritos precedentemente, en forma generalizada se verifica en los mismos claramente falta de eficiencia, eficacia y economía, lo cual se manifiestan en las formas que detallo a continuación:

PROBLEMA

Los tiempos de los procesos desde el inicio hasta la finalización pueden llegar a resultar excesivos, promediando los 5 días hábiles.

CAUSA

El uso del papel como soporte de información, sumado a la gran dispersión geográfica de los actores que participan de los procesos a lo largo del país provoca naturales demoras en el traslado de la documentación.

PROBLEMA

En línea con el punto anterior, cada proceso puede llegar a insumir costos significativos de cadetería y logística.

CAUSA

Tal como en la causa precedentemente descrita, el uso del papel y la dispersión geográfica requiere de un costoso servicio de logística como apoyo para el traslado de documentación.

PROBLEMA

Cada proceso conlleva desmedidos costos asociados en insumos.

CAUSA

Se evidencia un elevado uso tanto de papel como de insumos de impresión y equipamiento, dado que cada actor interviniente en un proceso conserva una copia de lo actuado, lo cual implica que adicionalmente al original de cada documento se efectúe un alto número de fotocopias en cada etapa de intervención al solo efecto del resguardo de antecedentes.

PROBLEMA

La información vertida sobre papel es susceptible de ser falsificada.

CAUSA

Si bien al papel se le aplica una firma hológrafa para garantizar autoría e intervención, este mecanismo no hace lo propio con la integridad de la información vertida, la cual puede ser alterada.

PROBLEMA

No se dispone de indicadores de gestión de tiempos y costos de tramitación que permitan detectar cuellos de botella y optimizar los procedimientos.

CAUSA

Los procesos se cursan íntegramente en papel sin llevar registros que brinden información de gestión.

Luego de haber enumerado las problemáticas generales y comunes a los procesos que nos atañen, se procede a describir los problemas particulares de cada uno.

Procesos: Solicitud de Licencia por Vacaciones, Solicitud de Ausencia por Razones Particulares y Solicitud de Ausencia por Examen

PROBLEMA

Los formularios de solicitud correspondientes al inicio de los procesos enumerados en el título presente, pueden completarse indicando una cantidad de días que no guarda relación con el saldo disponible del solicitante, cuestión que deberá ser advertida recién en instancia de intervención del JIS, provocando en tal caso un rechazo contingente que pudo haber sido evitado desde la fase de solicitud.

CAUSA

El empleado no dispone de información oportuna e íntegra al momento de solicitar su licencia, debiendo recurrir opcionalmente a su legajo electrónico, a recordatorios y a cálculos manuales que pueden llevarlo a incurrir en errores.

PROBLEMA

Para la toma de decisión respecto de la aprobación de las solicitudes, el JIS no dispone de información oportuna relacionada con el presentismo del solicitante, cuestión que repercute en demorar la prosecución del trámite.

CAUSA

La información requerida para la toma de decisión por parte del JIS respecto de la aprobación de las licencias solicitadas debe ser consultada, mediante correo electrónico o telefónicamente, al sector de RRHH, área que dispone de dicha información exclusivamente.

Proceso: Notificaciones y Comunicaciones

PROBLEMA

Los remitentes no cuentan con información oportuna y precisa respecto de la ubicación física del o de los destinatarios a fin de diligenciar la documentación correctamente.

CAUSA

No se dispone de un registro centralizado de la ubicación física de cada oficina y de los agentes que prestan servicios en ellas.

Proceso: Conformidad de Recibos de Haberes

PROBLEMA

El sector que lleva a cabo la tarea de la liquidación de sueldos y del seguimiento de la conformidad de los recibos emitidos no dispone de información respecto del grado de cumplimiento del firmado y remisión, actuando en forma reactiva ante casos de inconformidad.

CAUSA

No se dispone de un registro que permita llevar un eficiente seguimiento del proceso.

PROBLEMA

El Gerente de Administración y Finanzas debe dedicar un tiempo considerable en firmar la totalidad de los recibos de sueldo.

CAUSA

A los fines de dotar de legalidad a los recibos de sueldo, el Gerente se ve obligado a firmar en forma hológrafa cada uno de ellos.

Resumen

El común denominador de las problemáticas enumeradas subyace -con independencia de la falta de informatización- en la combinación de dos factores: las limitaciones físicas por el uso del papel como soporte de información, y la amplia dispersión geográfica de los actores.

9. Propuestas de solución

En líneas generales, para superar la limitación impuesta por las distancias entre las dependencias físicas en las que se ubican los actores participantes de los procesos, básicamente se plantea reemplazar al papel por documentación electrónica, gestionada integralmente a través de un sistema de información distribuido y con capacidad de ser accedido tanto desde equipos de escritorio como desde dispositivos móviles.

Por otra parte, para cumplir con el requisito de legalidad atribuible a la necesidad de uso de la firma hológrafa como mecanismo para garantizar autoría e intervención en la documentación, se propone el uso de la tecnología de firma digital, toda vez que esta última se encuentra equiparada jurídicamente con la primera, satisfaciendo de este modo plenamente el principio de autoría y no repudio, con el valor agregado de la garantía de integridad de la documentación firmada.

Finalmente, se desarrollarán interfaces de consulta que permitan conocer el estado de cada uno de los trámites en circulación, como así también de aquellos históricos que culminaron su circuito, y se propone producir indicadores que contribuyan con la exposición de costos y tiempos en los que incurre cada proceso en contraste con la metodología actualmente utilizada.

El nombre de la solución a desarrollar será Sistema e-Formularios, cuya denominación pretende marcar la diferencia entre los formularios en su forma tradicional versus los formularios electrónicos.

A continuación se detallan las propuestas de solución particulares de cada proceso.

Solicitud de Licencia Anual Ordinaria, Solicitud de Ausencia por Razones Particulares y Solicitud de Licencia por Examen

Todo empleado podrá, a través de la interfaz web del sistema, efectuar solicitudes de licencia de cualquiera de los tres tipos informatizados, y por otro lado tendrá la posibilidad de consultar el estado de avance de sus trámites.

Por otro parte, los JISes serán notificados de sus intervenciones pendientes, las cuales podrán ser llevadas a cabo electrónicamente.

Notificaciones y Comunicaciones

Cuando un empleado requiera realizar una notificación a un destinatario determinado o una comunicación a un grupo de ellos, tendrá a su disposición un formulario electrónico en el cual podrá seleccionar el o los destinatarios, así como también completar el texto del mensaje y adjuntar archivos, luego de lo cual el sistema dará aviso electrónicamente de la existencia del mensaje y registrará su posterior recepción, efectuando así el seguimiento de este tipo de trámite.

Conformidad de Recibos de Haberes

Luego que el sistema de liquidación de sueldos emita los recibos de haberes en formato electrónico de la nómina de empleados, el presente sistema llevará a cabo la distribución individual de los mismos, permitiendo su conformidad también en forma electrónica y el seguimiento integral del proceso.

10. Requerimientos

10.1. Listado de Requerimientos funcionales

Como resultado de lo relevado durante la elicitación, se enumeran a continuación los requerimientos funcionales organizados por proceso de negocio y actores que participan de los mismos.

Solicitud de Licencia por Vacaciones, Solicitud de Ausencia por Razones Particulares y Solicitud de Licencia por Examen

SOLICITANTE

- Los formularios para el inicio de los trámites electrónicos deberán estar disponibles en la Intranet de la Organización.
- El sistema deberá obtener y presentar los datos relativos al presentismo del empleado en forma automática.
- Si el solicitante agotó su saldo de días para el tipo de solicitud, el sistema deberá informar tal circunstancia impidiendo la continuidad del trámite.
- Al empleado se le debe permitir justificar el trámite que está solicitando con un límite de 500 caracteres.
- El sistema debe detectar automáticamente el JIS o su suplente y lo presentará visualmente al solicitante para su ratificación. Esta información deberá obtenerse desde el sistema de RRHH.
- Para dar cierre a la etapa de inicio de la solicitud, el sistema deberá volcar la información cargada en un documento electrónico para ser firmado digitalmente.
- El solicitante deberá recibir una copia del documento electrónico firmado digitalmente mediante el correo electrónico institucional.
- Deberá existir una herramienta que permita al solicitante consultar el estado

de sus trámites, como así también ver el historial de solicitudes ya finalizadas.

JIS

- Al Jefe Inmediato Superior del empleado solicitante le deberá llegar un mail mediante el servicio de correo institucional cada vez que deba intervenir un trámite solicitado por un empleado suyo.
- Al visualizar el trámite a intervenir, el sistema deberá proporcionar información relacionada con el presentismo del solicitante de modo tal que el JIS disponga de información oportuna para efectuar la autorización.
- El sistema deberá permitir que el JIS indique la aprobación o rechazo del trámite y exprese una justificación de su decisión con una extensión de hasta 100 caracteres.
- Para dar cierre a la etapa de aprobación o rechazo por parte del JIS, este último deberá firmar digitalmente el documento electrónico de la solicitud en trámite, el cual tendrá volcada la decisión cargada.
- El JIS deberá recibir una copia del documento electrónico firmado digitalmente mediante el correo electrónico institucional.
- Deberá existir una herramienta que permita a los JISes consultar el estado de sus trámites aprobados, como así también el historial de trámites intervenidos con anterioridad.

ANALISTA DE RRHH.

- Al conjunto de analistas de RRHH les deberá llegar un mail mediante el servicio de correo institucional cada vez que deban registrar un trámite autorizado por un JIS.
- Se deberá crear un grupo de distribución de correos electrónicos de modo tal que el grupo de analistas de RRHH de acuerdo a su disponibilidad laboral pueda tomar un trámite para su registración.
- Para dar cierre a la etapa de registración, el Analista de RRHH deberá firmar digitalmente el documento electrónico correspondiente a la solicitud en trámite luego de su registro en el sistema de RRHH.

- Tanto el Solicitante como el JIS y el Analista de RRHH deberán recibir una copia del documento electrónico firmado digitalmente mediante el correo electrónico institucional.
- Finalmente, deberá existir una herramienta que permita al Analista de RRHH consultar el estado de los trámites registrados, como así también el historial de aquellos ya finalizados.

Comunicaciones y Notificaciones

REMITENTE

- El remitente tendrá disponible el formulario electrónico de comunicaciones y notificaciones en la Intranet del Organismo.
- El remitente podrá seleccionar el o los destinatarios desde una lista cuyo origen surgirá de la nómina de empleados del Organismo registrada en el sistema de RRHH.
- El texto de la referencia del mensaje estará limitado a 255 caracteres.
- El cuerpo del mensaje no deberá tener limitaciones de extensión.
- Deberá permitirse anexar archivos de cualquier tipo.
- Para confirmar el envío de las comunicaciones o notificaciones, el remitente deberá firmar digitalmente un documento electrónico generado a partir del volcado de los datos del mensaje.
- El sistema enviará un correo electrónico a cada uno de los destinatarios de la comunicación o notificación informándoles la existencia de estas últimas para su recepción y lectura.
- Deberá desarrollarse una herramienta que permita al remitente consultar el estado de las comunicaciones y notificaciones remitidas.

DESTINATARIO

- El destinatario deberá recibir un correo electrónico en el cual se le indicará que tiene una notificación o comunicación pendiente de recepción.

- Finalmente, para permitir la lectura de la comunicación o notificación, el destinatario deberá firmar digitalmente un documento electrónico que oficiará de testigo de la recepción y será enviada al remitente.

Conformidad de Recibos de Haberes

AGENTE DE LIQUIDACIONES

- Luego de la generación de los recibos de sueldo en la forma de documentos electrónicos, el agente de liquidaciones deberá poder iniciar el proceso de distribución, y el sistema deberá individualizar cada uno de ellos haciendo la relación con el empleado al que pertenece a través del número de legajo, e identificando el período al que corresponde.
- El sistema deberá enviar un correo electrónico al Gerente de Administración y Finanzas notificándolo de la existencia de recibos de sueldo en formato de documento electrónico para que los firme digitalmente.
- Deberá desarrollarse una herramienta que permita consultar el estado de cada uno de los recibo de sueldo.

GERENTE DE ADMINISTRACIÓN

- El Gerente luego de recibir la notificación de la existencia de recibos de sueldo pendientes de firma, deberá poder acceder a la plataforma de documentación electrónica y efectuar la rúbrica de los mismos mediante el firmado digital en forma masiva de la totalidad o de un grupo seleccionado de documentos.
- El sistema deberá informar a cada uno de los empleados la disponibilidad de su recibo de sueldo para conformidad mediante el envío de un correo electrónico.

EMPLEADO

- Cada empleado que reciba la notificación de la existencia de un recibo de sueldo para su conformidad deberá poder acceder a la plataforma de documentación electrónica, verificar los conceptos liquidados, manifestar su conformidad o disconformidad indicando tal circunstancia y firmando digitalmente el recibo.
- Deberá desarrollarse una herramienta que permita que los empleados puedan consultar el estado de sus recibos de sueldo en trámite, como así también de periodos históricos.

Finalmente, se enumeran los requisitos funcionales comunes la totalidad de los procesos:

- En todos los procesos deberá existir la posibilidad de enviar la documentación a una cola de firma al solo efecto de permitir efectuar el proceso de firmado digital en bloque.
- Dado que uno de los lineamientos del proyecto es fomentar la progresiva despapelización en el Organismo, ninguno de los actores del sistema deberá efectuar la impresión de documento alguno.
- Todo requerimiento de copias de documentación para uso como material probatorio deberá ser entregado al área requirente en formato electrónico, toda vez que la Ley 25.506 – de Firma Digital iguala la validez legal de esta última con la firma hológrafa.
- La herramienta de consulta deberá contemplar la posibilidad de realizar búsquedas permitiendo filtrar por diversos criterios tales como Empleado, Fechas y Estado.
- Finalmente, la herramienta de consulta deberá incorporar la capacidad de medición del ahorro de papel, cadetería y tiempo, estableciendo una unidad de costo a cada uno de los trámites.

10.2. Listado de Requerimientos no funcionales

A continuación se listan los requerimientos no funcionales bajo criterios de categorización.

1. Usabilidad.
 - a. En el sistema se deberá simular lo más fielmente posible la forma de los formularios utilizados para los trámites a informatizar, toda vez que uno de los lineamientos del proyecto es morigerar el impacto cultural por el uso de la tecnología de firma digital.
2. Restricciones de la tecnología a utilizar. El Organismo -tal como se mencionó con anterioridad- tiene un convenio firmado con la empresa Microsoft mediante el cual esta última provee al primero con software, tanto de base como de desarrollo pasando por la plataforma ofimática. Adicionalmente, el personal de desarrollo y mantenimiento de sistemas está capacitado en estas mismas tecnologías.
 - a. El motor de base de datos a utilizar deberá ser SQL Server.
 - b. El lenguaje de programación para el desarrollo deberá ser ASP.NET, C# y VB.NET.
 - c. El navegador compatible deberá ser Internet Explorer y Mozilla Firefox.
 - d. El sistema deberá ser compatible con las plataformas móviles Android, iOS y Windows Phone.
 - e. El soporte electrónico para los documentos firmados digitalmente deberá estar basado en el estándar PDF/A, el cual es de uso libre.
3. Seguridad.
 - a. Cada solicitante deberá acceder solo a los trámites producidos por él.
 - b. Cada JIS tendrá acceso solo a los trámites que le correspondan aprobar o rechazar.
 - c. Para cumplir con los puntos previos, deberá implementarse un

mecanismo de autenticación.

- d. Deberá efectuarse un backup, tanto de la documentación electrónica como de la base de datos, al menos una vez por día.
- e. El sistema deberá mantener un registro de auditoría que deje constancia por cada operación del agente que la efectuó, su fecha y hora.

4. Confiabilidad.

- a. Deberá asegurarse la autoría, autenticidad e integridad de cada intervención mediante la utilización de medios electrónicos, los cuales como mínimo, deberían igualar a las prestaciones dadas por la firma hológrafa.

5. Performance.

- a. El sistema deberá permitir el acceso a más de 600 empleados.
- b. Las operaciones simples de acceso y guardado no deberán exceder los 5 segundos en completarse.
- c. Las operaciones de búsqueda que no superen los 100 resultados no deberán exceder los 10 segundos en completarse.
- d. El sistema deberá responder al usuario en tiempo real.

6. Disponibilidad.

- a. El sistema deberá estar en funcionamiento durante el horario laboral el 100% de las veces que se requiera su uso.
- b. Toda salida de servicio del sistema por tareas de mantenimiento deberá efectuarse fuera del horario laboral de modo tal que no se vea afectado ninguno de los procesos.

7. Escalabilidad. El sistema deberá soportar un volumen de crecimiento aproximado y en promedio anual por empleado de acuerdo al siguiente detalle.

- a. Licencias por Vacaciones: 3.
- b. Licencias por Examen: 10.
- c. Ausencias por Razones Particulares: 24.
- d. Recibos de haberes: 13.
- e. Notificaciones y Comunicaciones: 192.

8. Legalidad.

- a. El sistema deberá atenerse a lo reglamentado mediante el estatuto vigente del personal.
- b. Se deberán cumplimentar los recaudos previstos por la Ley 25.326 – de protección de datos personales.
- c. El código fuente del sistema deberá ser registrado como propiedad intelectual del Organismo independientemente del equipo de desarrollo que lleve a cabo el proyecto de acuerdo a lo previsto por la Ley 11.723 – del Régimen Legal de la Propiedad Intelectual.

9. Interoperabilidad.

- a. El sistema deberá interoperar con la base de datos del sector de RRHH para obtener la nómina de solicitantes, JISes, analistas de RRHH, Remitentes y Destinatarios, como así también información relacionada con el presentismo de los primeros y con el sistema de liquidación de sueldos.

10.3. Listado de Requerimientos Candidatos

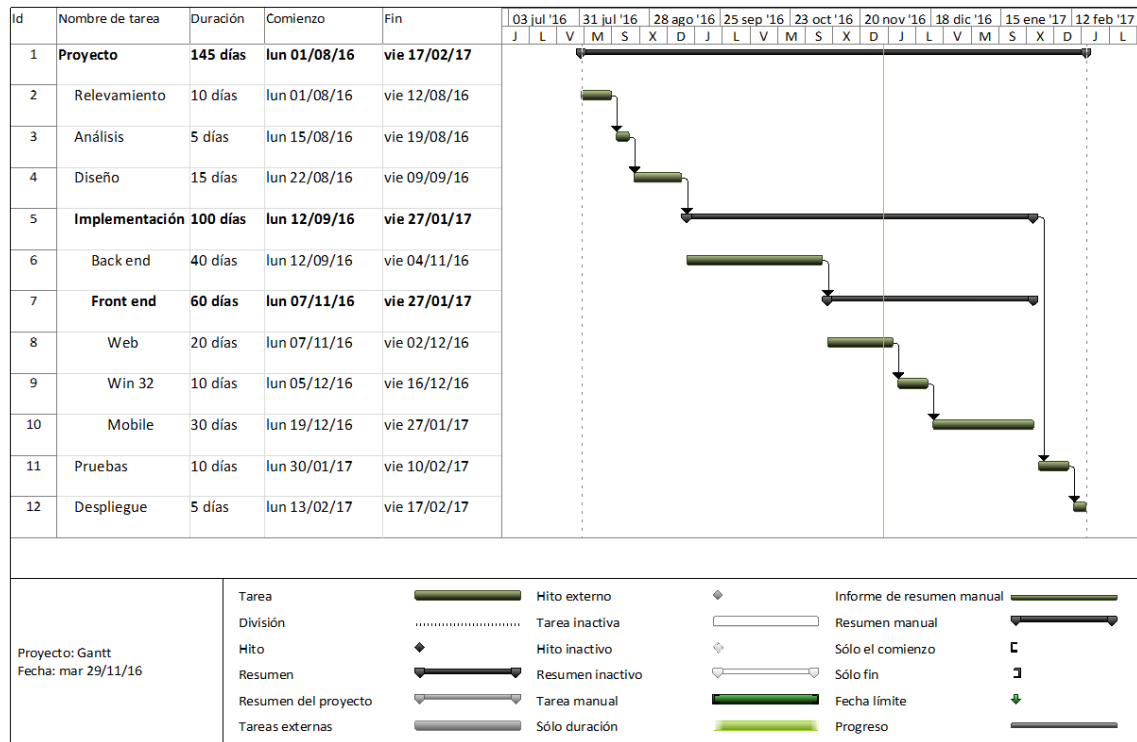
A futuro deberá desarrollarse una herramienta de inteligencia de negocios para la explotación de la información almacenada en el sistema.

En una etapa posterior, cada proceso debería integrarse con el sistema que originó la documentación electrónica previamente a las fases de autorización, junto con la posibilidad de impactar la finalización también de los trámites.

Finalmente, se podrían incorporar otros procesos con alta dependencia en el papel para proseguir con la progresiva despapelización.

10.4. Diagrama de Gantt

Tomando como fecha hipotética para el comienzo de actividades al 1ero de agosto de 2016, se presenta el siguiente diagrama de Gantt:



Fuente: elaboración propia.

11. Desarrollo del Producto

Habiendo elegido al Proceso de Desarrollo Unificado como metodología, se procede al desarrollo del producto bajo sus lineamientos.

11.1. Requisitos

El primer flujo de trabajo del proceso corresponde a los Requisitos mediante la generación del Modelo de Casos de Uso, el cual oficiará como medio para que junto al cliente se arribe a un acuerdo respecto de lo que el sistema deberá hacer. Adicionalmente, este modelo será el insumo de referencia para el análisis, diseño y pruebas.

ACTORES

Luego de analizar los procedimientos involucrados en el presente desarrollo, se detectaron los actores que a continuación se enumeran, organizados por proceso.

1. Solicitud de Licencia
 - a. Solicitante
 - b. JIS
 - c. Analista de RRHH
2. Notificaciones y Comunicaciones
 - a. Remitente
 - b. Destinatario/s
3. Conformidad de recibos de haberes
 - a. Agente de liquidaciones
 - b. Gerente de GAF
 - c. Empleado

11.1.1. Modelo de casos de uso

Como resultado de lo relevado durante la elicitación, se presentan a continuación los casos de uso organizados por proceso de negocio.

1. Solicitud de Licencia
 - a. Iniciar solicitud
 - b. Intervenir solicitud
 - c. Registrar solicitud
 - d. Consultar solicitud
2. Notificaciones y Comunicaciones
 - a. Generar mensaje
 - b. Recibir mensaje
 - c. Consultar mensaje
3. Conformidad de recibos de haberes
 - a. Procesar recibos
 - b. Firmar recibos empleador
 - c. Conformar recibos empleado
 - d. Consultar recibos

Adicionalmente, para las operaciones de firma digital en cola y que son comunes a todos los procesos se exponen los siguientes casos de uso.

4. Firmado
 - a. Firmar pendientes
 - b. Consultar firmas

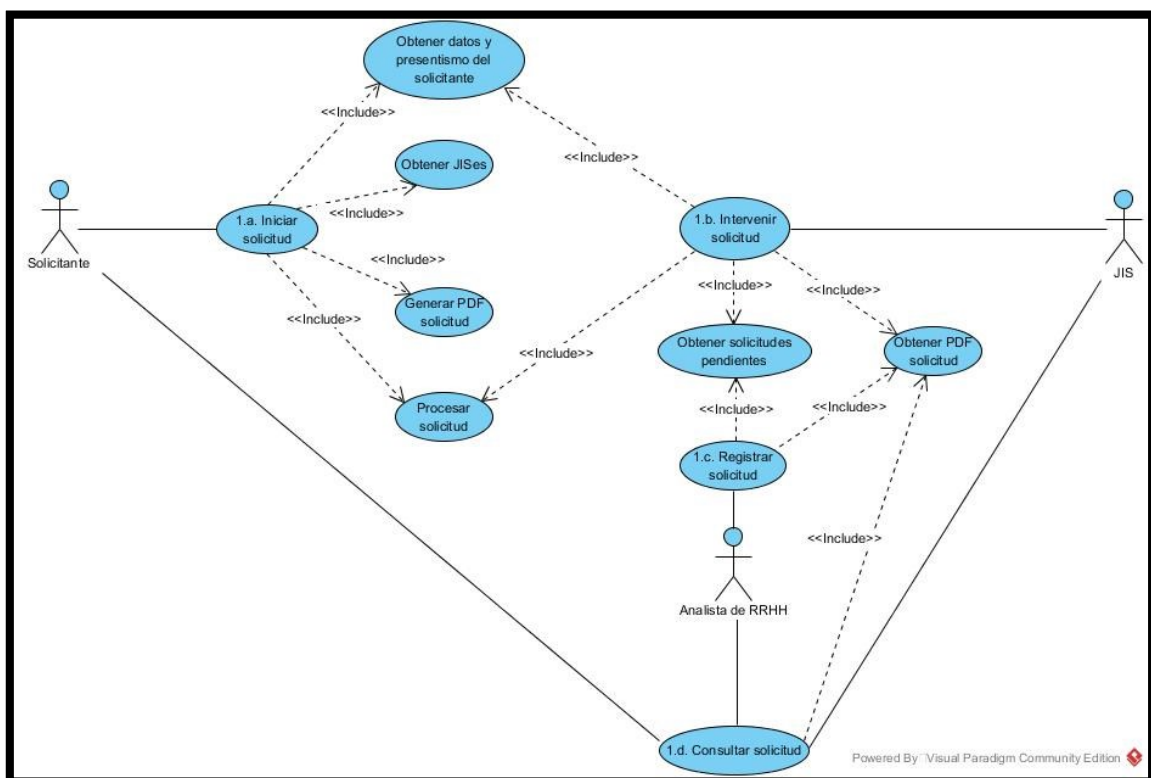
Finalmente, se incorpora un caso de uso para la medición de ahorro de papel, costos de cadetería e insumos.

5. Estadísticas
 - a. Ver estadísticas

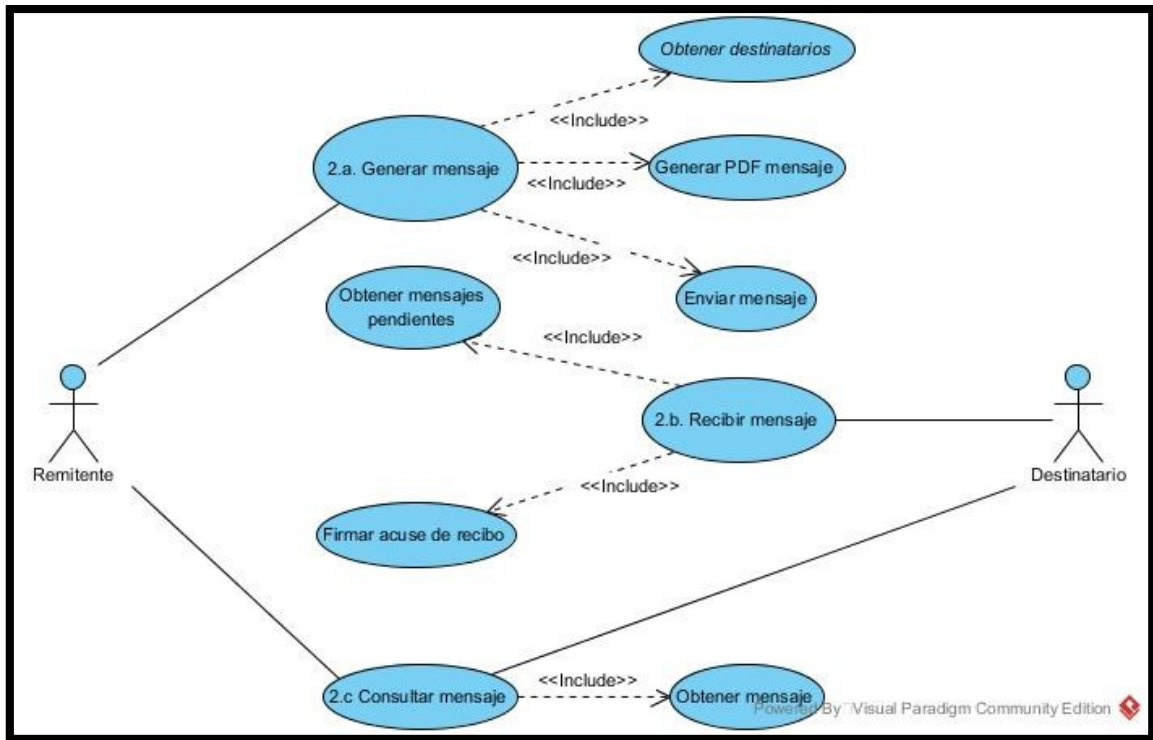
11.1.2. Diagrama de casos de uso

A continuación se presentan los casos de uso en forma gráfica.

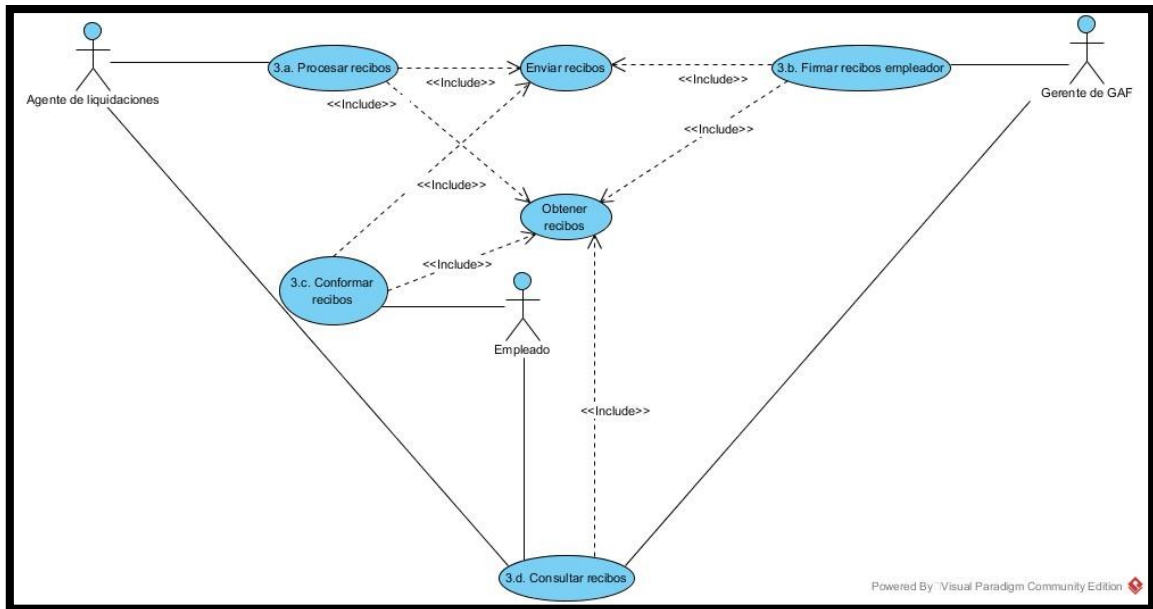
11.1.2.1. Solicitud de Licencia



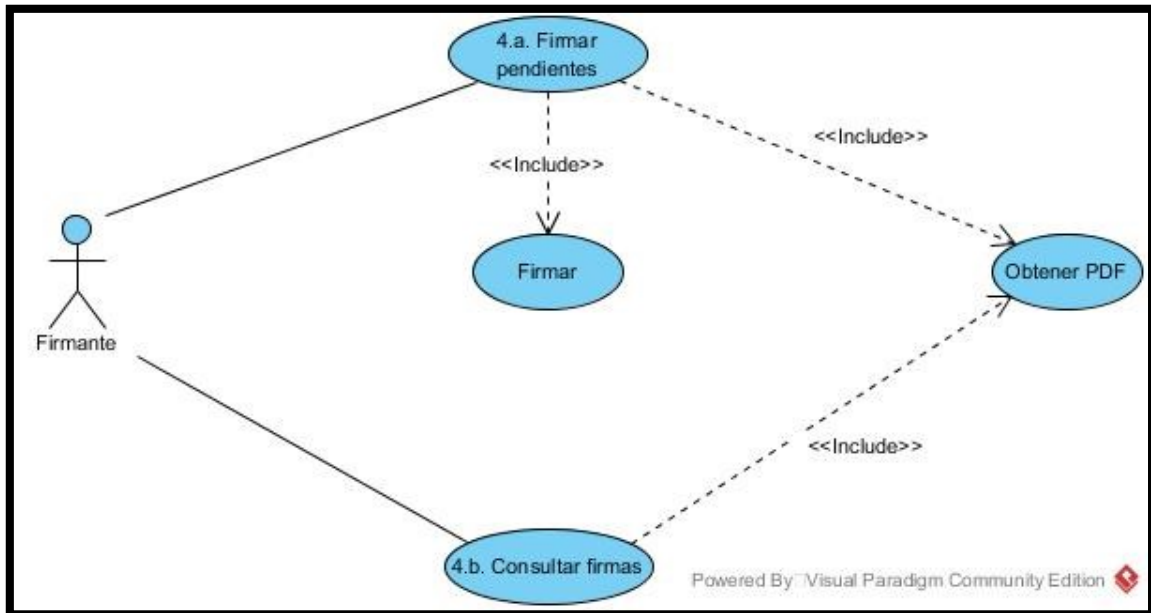
11.1.2.2. Notificaciones y Comunicaciones



11.1.2.3. Conformidad de recibos de haberes



11.1.2.4. Firmado



11.1.2.5. Estadísticas



11.1.3. Especificación de casos de uso

A continuación, se presenta la especificación detallada de cada uno de los casos de uso enumerados en las secciones precedentes.

11.1.3.1. Solicitud de Licencia

Caso de uso	1.a. Iniciar solicitud	
Actor	Solicitante.	
Objetivo	Registrar el inicio de una solicitud de licencia por parte de un solicitante.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Solicitante desea iniciar la tramitación de una licencia.	
Precondiciones	El Solicitante debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección de formularios de licencias debe haber seleccionado el rol Solicitante.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha registrado el inicio de la solicitud de licencia.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El Solicitante cancela el registro del inicio de la solicitud. • El Solicitante no dispone de saldo suficiente de días para la solicitud. • La firma digital no es válida.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Solicitante accede al módulo de licencias en la solapa iniciar solicitud. 2. El sistema obtiene los datos del Solicitante. 3. El sistema obtiene la información del presentismo del Solicitante. 4. El sistema obtiene la lista de JISes del Solicitante. 5. El sistema presenta el formulario de inicio de solicitud deshabilitando los tipos de licencia correspondiente a aquellos que el agente ya no dispone de saldo. 6. El Solicitante completa el formulario. 	

	<ol style="list-style-type: none"> 7. El Solicitante indica que desea firmar digitalmente el formulario en modalidad web (ver alternativa 7.a). 8. El sistema genera un formulario PDF a partir de una plantilla con los datos previamente cargados, incorpora un campo de firma digital y presenta el PDF al Solicitante. 9. El Solicitante selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF. 10. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 10.a). 11. El sistema procesa la solicitud informando dicha situación al Solicitante. 12. El sistema envía sendos mails al Solicitante y al JIS. 13. Fin del caso de uso.
Alternativas	<p>5.a. El Solicitante desiste de iniciar la solicitud dado que no dispone de saldo suficiente.</p> <p>5.a.1. El Solicitante sale del formulario de solicitud sin firmarlo.</p> <p>5.a.2 Se cancela el caso de uso.</p> <p>7.a. El Solicitante opta por encolar la solicitud para la firma.</p> <p>7.a.1. El Solicitante indica que desea enviar la solicitud a la cola de firma.</p> <p>7.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p> <p>10.a. La firma digital utilizada no es válida.</p> <p>10.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al Solicitante.</p> <p>10.a.2 Retorno al punto 9.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener datos y presentismo del Solicitante • Obtener JISes • Generar PDF solicitud • Procesar solicitud

Caso de uso 1.b. Intervenir solicitud	
Actor	JIS.
Objetivo	Registrar la intervención de un JIS en una solicitud de licencia.
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un JIS desea intervenir en la tramitación de una solicitud de licencia.

Precondiciones	El solicitante debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección de formularios de licencias debe haber seleccionado el rol JIS.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha registrado la intervención de la licencia.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El JIS cancela el registro de la intervención de la solicitud. • La firma digital no es válida.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El JIS accede al módulo de licencias en la solapa intervenir solicitud. 2. El sistema obtiene los datos del JIS. 3. El sistema obtiene la lista de solicitudes pendientes de intervención por parte del JIS. 4. El JIS selecciona la solicitud a intervenir. 5. El sistema presenta el formulario de intervención de la solicitud. 6. El JIS completa el formulario. 7. El JIS indica que desea firmar digitalmente el formulario en modalidad web (ver alternativa 7.a). 8. El sistema refleja la intervención del JIS en el formulario PDF generado previamente por el solicitante, incorpora un campo de firma digital y lo presenta al JIS. 9. El JIS selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF. 10. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 10.a). 11. El sistema procesa la solicitud informando dicha situación al JIS. 12. El sistema envía sendos mails al Solicitante y al Analista de RRHH. 13. Fin del caso de uso. 	
Alternativas	<p>7.a. El JIS opta por encolar la solicitud para la firma.</p> <p>7.a.1. El JIS indica que desea enviar la solicitud a la cola de firma.</p> <p>7.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p> <p>10.a. La firma digital utilizada no es válida.</p> <p>10.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al JIS.</p> <p>10.a.2 Retorno al punto 9.</p>	
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener datos y presentismo del Solicitante • Obtener solicitudes pendientes • Obtener PDF solicitud 	

Caso de uso		1.c. Registrar solicitud
Actor	Analista de RRHH.	
Objetivo	Dar por registrada una solicitud de licencia autorizada.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Analista de RRHH desea registrar una solicitud de licencia autorizada.	
Precondiciones	El Analista de RRHH debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección de formularios de licencias debe haber seleccionado el rol Analista de RRHH.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha registrado la autorización de la licencia.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El Analista de RRHH cancela el registro de la solicitud. • La firma digital no es válida.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Analista de RRHH accede al módulo de licencias en la solapa registrar solicitud. 2. El sistema obtiene la lista de solicitudes pendientes de intervención por parte de los analistas de RRHH. 3. El Analista de RRHH selecciona la solicitud a registrar. 4. El sistema presenta el formulario autorizado correspondiente a la solicitud. 5. El Analista de RRHH indica que desea firmar digitalmente el formulario en modalidad web (ver alternativa 5.a). 6. El sistema incorpora un campo de firma digital y lo presenta al Analista de RRHH. 7. El Analista de RRHH selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF. 8. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 8.a). 9. El sistema procesa la solicitud informando dicha situación al Analista de RRHH. 10. El sistema envía sendos mails al solicitante y al JIS. 11. Fin del caso de uso. 	
Alternativas	<p>5.a. El Analista de RRHH opta por encolar la solicitud para la firma.</p> <p>5.a.1. El Analista de RRHH indica que desea enviar la solicitud a la cola de firma.</p> <p>5.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p> <p>8.a. La firma digital utilizada no es válida.</p>	

	<p>8.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al Analista de RRHH.</p> <p>8.a.2 Retorno al punto 7.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener solicitudes pendientes • Obtener PDF solicitud

Caso de uso 1.d. Consultar solicitud	
Actores	Solicitante, JIS o Analista de RRHH.
Objetivo	Consultar solicitudes de acuerdo a diversos criterios.
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Solicitante, JIS o Analista de RRHH desea consultar solicitudes.
Precondiciones	El Solicitante, JIS o Analista de RRHH debe encontrarse en la Intranet de la organización en la sección de consultas.
Postcondiciones	No aplica
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Solicitante, JIS o Analista de RRHH accede al módulo de licencias en la solapa consultar solicitud. 2. El sistema presenta el formulario de consulta de solicitudes. 3. El Solicitante, JIS o Analista de RRHH selecciona los filtros a utilizar e inicia la consulta. 4. El sistema presenta los resultados (ver alternativa 4.a). 5. Fin del caso de uso.
Alternativas	<p>4.a El Solicitante, JIS o Analista de RRHH decide visualizar una solicitud en particular.</p> <p>4.a.1 El Solicitante, JIS o Analista de RRHH selecciona una solicitud desde los resultados de la consulta.</p> <p>4.a.2 El sistema presenta el formulario PDF.</p> <p>4.a.3 Retorno al punto 5.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener PDF solicitud

11.1.3.2. Notificaciones y Comunicaciones

Caso de uso		2.a. Generar mensaje
Actor	Remitente.	
Objetivo	Generar un mensaje dirigido a uno o varios destinatarios.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un remitente desea generar un mensaje.	
Precondiciones	El remitente debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección Notificaciones y Comunicaciones debe haber seleccionado el rol remitente.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha emitido el mensaje.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El remitente cancela la creación del mensaje. • La firma digital no es válida.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El remitente accede al módulo de Notificaciones y Comunicaciones en la solapa de creación de mensajes. 2. El sistema obtiene la lista de destinatarios. 3. El sistema presenta el formulario de mensaje. 4. El solicitante completa el formulario, selecciona el o los destinatarios del mensaje y adjunta opcionalmente archivos. 5. El solicitante indica que desea firmar digitalmente el formulario en modalidad web (ver alternativa 5.a). 6. El sistema genera un formulario PDF a partir de una plantilla con los datos previamente cargados, incorpora un campo de firma digital y presenta el PDF al remitente. 7. El solicitante selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF. 8. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 8.a). 9. El sistema procesa la solicitud informando dicha situación al remitente. 10. El sistema envía sendos mails al remitente y a los destinatarios. 11. Fin del caso de uso. 	

Alternativas	<p>5.a. El remitente opta por encolar el mensaje para la firma. 5.a.1. El remitente indica que desea enviar el mensaje a la cola de firma. 5.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p> <p>8.a. La firma digital utilizada no es válida. 8.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al remitente. 8.a.2 Retorno al punto 7.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener destinatarios • Generar PDF mensaje • Enviar mensaje

Caso de uso		2.b. Recibir mensaje
Actor	Destinatario.	
Objetivo	Acusar recibo de un mensaje.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un destinatario de un mensaje desea acusar recibo de su recepción.	
Precondiciones	El destinatario debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección Notificaciones y Comunicaciones debe haber seleccionado el rol destinatario.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha acusado recibo del mensaje.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El destinatario cancela el acuse de recibo del mensaje. • La firma digital no es válida.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El destinatario accede al módulo de Notificaciones y Comunicaciones en la solapa de recepción de mensajes. 2. El sistema obtiene la lista de mensajes pendientes de recepción y la presenta (ver alternativa 2.a). 3. El destinatario, seleccionando el mensaje que desea acusar recibo e indica que lo desea firmar digitalmente en modalidad web (ver alternativa 3.a). 4. El sistema genera el acuse de recibo volcando información referencial del mensaje en un formulario PDF a partir de una plantilla, incorpora un campo de firma digital y lo presenta al destinatario. 5. El destinatario selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF. 	

	<p>6. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 6.a).</p> <p>7. El sistema procesa el acuse de recibo informando dicha situación al destinatario.</p> <p>8. El sistema envía sendos mails al remitente y al destinatario.</p> <p>9. Fin del caso de uso.</p>
Alternativas	<p>2.a. El destinatario desiste de acusar recibo del mensaje.</p> <p>2.a.1. El destinatario sale del formulario de acuse de recibo sin firmarlo.</p> <p>2.a.2 Se cancela el caso de uso.</p> <p>3.a. El solicitante opta por encolar el acuse de recibo para la firma.</p> <p>3.a.1. El solicitante indica que desea enviar el acuse de recibo a la cola de firma.</p> <p>3.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p> <p>6.a. La firma digital utilizada no es válida.</p> <p>6.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al destinatario.</p> <p>6.a.2 Retorno al punto 5.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener mensajes pendientes • Firmar acuse de recibo

Caso de uso	2.c. Consultar mensaje
Actores	Remitente o Destinatario.
Objetivo	Consultar mensajes de acuerdo a diversos criterios.
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Remitente o Destinatario desea consultar mensajes.
Precondiciones	El Remitente o Destinatario debe encontrarse en la Intranet de la organización en la sección de consultas.
Postcondiciones	No aplica
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Remitente o Destinatario accede al módulo de Notificaciones y Comunicaciones en la solapa consultar mensajes. 2. El sistema presenta el formulario de consulta de mensajes. 3. El Remitente o Destinatario selecciona los filtros a utilizar e inicia la consulta.

	<ol style="list-style-type: none">4. El sistema presenta los resultados (ver alternativa 4.a).5. Fin del caso de uso.
Alternativas	<ol style="list-style-type: none">4.a El Remitente o Destinatario decide visualizar un mensaje en particular.<ol style="list-style-type: none">4.a.1 El Remitente o Destinatario selecciona una mensaje desde los resultados de la consulta.4.a.2 El sistema presenta el formulario PDF.4.a.3 Retorno al punto 5.
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none">• Obtener mensaje

11.1.3.3. Conformidad de recibos de haberes

Caso de uso		3.a. Procesar recibos
Actor	Agente de liquidaciones.	
Objetivo	Procesar un lote de recibos de sueldo en formato electrónico para ser entregado al Gerente de Administración y Finanzas.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Agente de liquidaciones desea procesar un lote de recibos de sueldo.	
Precondiciones	El Agente de liquidaciones debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección de formularios de recibos de sueldos debe haber seleccionado el rol Liquidaciones. Adicionalmente, se deben haber generado los archivos correspondientes a cada recibo de sueldo de los empleados.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha procesado un lote de recibos de sueldo.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> El Agente de liquidaciones cancela el procesamiento del lote de recibos.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> El Agente de liquidaciones accede al módulo de recibos de sueldo en la solapa procesar recibos. El sistema obtiene los recibos disponibles para procesar y los presenta al Agente de liquidaciones. El Agente de liquidaciones selecciona los recibos de sueldo que desea procesar. El sistema procesa los recibos y los deja en disposición del Gerente de Administración y Finanzas. El sistema envía un mail al Gerente de Administración y Finanzas indicándole que dispone de un lote de recibos para rubricar. Fin del caso de uso. 	
Alternativas	-	
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> Obtener recibos Enviar recibos 	

Caso de uso		3.b. Firmar recibos empleador
Actor	Gerente de Administración y Finanzas.	
Objetivo	Firmar un lote de recibos de sueldo en formato electrónico para ser distribuidos entre los empleados.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que el Gerente de Administración y Finanzas desea rubricar un lote de recibos de sueldo.	
Precondiciones	El Gerente de Administración y Finanzas debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección de formularios de recibos de sueldos debe haber seleccionado el rol Gerente de Administración y Finanzas. Adicionalmente, se deben haber procesado los archivos correspondientes a cada recibo de sueldo de los empleados.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha firmado un lote de recibos de sueldo por parte del empleador.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> El Gerente de Administración y Finanzas cancela el firmado del lote de recibos.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> El Gerente de Administración y Finanzas accede al módulo de recibos de sueldo en la solapa rubricar recibos. El sistema obtiene una lista con los recibos disponibles para rubricar y la presenta al Gerente de Administración y Finanzas. El Gerente de Administración y Finanzas selecciona el o los recibos de sueldo que desea firmar (ver alternativa 3.a.). El sistema presenta los recibos de sueldo incorporándoles un campo de firma digital. El Gerente de Administración y Finanzas selecciona un certificado digital y firma digitalmente el recibo. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 6.a). El sistema procesa el recibo informando dicha situación al Gerente de Administración y Finanzas. El sistema envía un mail a cada Empleado indicándoles que disponen de un lote de recibos. Fin del caso de uso. 	
Alternativas	<p>3.a. El Gerente de Administración y Finanzas opta por encolar el recibo para la firma.</p> <p>3.a.1. El Gerente de Administración y Finanzas indica que desea enviar el recibo a la cola de firma.</p> <p>3.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p>	

	<p>6.a. La firma digital utilizada no es válida.</p> <p>6.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al Gerente de Administración y Finanzas.</p> <p>6.a.2 Retorno al punto 5.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener recibos • Enviar recibos

Caso de uso		3.c. Conformar recibo
Actor	Empleado.	
Objetivo	Prestar o no conformidad a uno o varios recibos de sueldo en formato electrónico.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Empleado desea prestar conformidad a uno o varios recibos de sueldo.	
Precondiciones	El Empleado debe encontrarse en la Intranet de la organización, y dentro de la sección de formularios de recibos de sueldos debe haber seleccionado el rol empleado. Adicionalmente, el Gerente de Administración y Finanzas debe haber firmado los recibos correspondientes a la versión para el empleado.	
Postcondiciones	Éxito	Se ha firmado uno o varios recibos de sueldo por parte del Empleado.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El Empleado cancela la conformidad de recibos.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Empleado accede al módulo de recibos de sueldo en la solapa conformar recibos. 2. El sistema obtiene una lista de los recibos disponibles para conformar y la presenta al Empleado. 3. El Empleado selecciona el recibo de sueldo que desea conformar. 4. El sistema presenta el recibo de sueldo al Empleado y genera un formulario para que este indique si presta o no conformidad a la liquidación, en cuyo último caso describe el motivo. 5. El Empleado completa el formulario. 6. El sistema impacta la conformidad del Empleado sobre el recibo de sueldo. 	

	<p>7. El Empleado indica que desea firmar digitalmente el recibo en modalidad web (ver alternativa 7.a).</p> <p>8. El sistema incorpora un campo de firma digital y lo presenta al Empleado.</p> <p>9. El Empleado selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF.</p> <p>10. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 10.a).</p> <p>11. El sistema procesa el recibo informando dicha situación al Empleado.</p> <p>12. El sistema envía un mail al Agente de liquidaciones informándole la conformidad del recibo.</p> <p>13. Fin del caso de uso.</p>
Alternativas	<p>7.a. El Empleado opta por encolar el recibo para la firma.</p> <p>7.a.1. El Empleado indica que desea enviar el recibo a la cola de firma.</p> <p>7.a.2 El caso de uso continúa en el 4.4.a.</p> <p>10.a. La firma digital utilizada no es válida.</p> <p>10.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al Empleado.</p> <p>10.a.2 Retorno al punto 9.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener recibos • Enviar recibos

Caso de uso 3.d. Consultar recibos	
Actores	Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado.
Objetivo	Consultar recibos de sueldo de acuerdo a diversos criterios.
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado desea consultar recibos de sueldo.
Precondiciones	El Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado debe encontrarse en la Intranet de la organización en la sección de consultas.
Postcondiciones	No aplica

Flujo normal	<ol style="list-style-type: none">1. El Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado accede al módulo de recibos de sueldo en la solapa consultar recibos.2. El sistema presenta el formulario de consulta de recibos de sueldo.3. El Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado selecciona los filtros a utilizar e inicia la consulta.4. El sistema presenta los resultados (ver alternativa 4.a).5. Fin del caso de uso.
Alternativas	<p>4.a El Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado decide visualizar un recibo en particular.</p> <p>4.a.1 El Agente de liquidaciones, Gerente de Administración y Finanzas, o Empleado selecciona un recibo desde los resultados de la consulta.</p> <p>4.a.2 El sistema presenta el recibo.</p> <p>4.a.3 Retorno al punto 5.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none">• Obtener recibos

11.1.3.4. Firmado

Caso de uso		4.a. Firmar pendientes
Actor	Firmante.	
Objetivo	Firmar documentos encolados para la firma.	
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Firmante desea firmar documentos pendientes.	
Precondiciones	El Firmante debe encontrarse, o bien en la Intranet de la organización dentro de la sección de pendientes de firma, o bien desde la aplicación móvil en la sección homónima.	
Postcondiciones	Éxito	Se han firmado documentos pendientes.
	Fracaso	<ul style="list-style-type: none"> • El Firmante desiste de concretar la operación. • La firma digital no es válida.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Firmante accede al módulo de firmado en la sección de pendientes de firma. 2. El sistema obtiene la lista de documentos pendientes de firma y la presenta. 3. El Firmante selecciona el documento a firmar en modalidad web (ver alternativa 3.a). 4. El sistema obtiene el documento en formato PDF, le incorpora un campo de firma digital y lo presenta al firmante. 5. El Firmante selecciona un certificado digital y firma digitalmente el PDF. 6. El sistema verifica la validez de la firma digital (ver alternativa 6.a). 7. El sistema procesa el documento informando dicha situación al Firmante. 8. El sistema envía los mails correspondientes. 9. Fin del caso de uso. 	
Alternativas	3.a. El Firmante desea firmar desde la aplicación nativa. 3.a.1. El Firmante selecciona el o los documentos que desea firmar. 3.a.2 El Firmante selecciona el certificado a utilizar. 3.a.3 El sistema aplica la firma digital a los documentos	

	<p>seleccionados. 3.a.4 Retorno al punto 6.</p> <p>6.a. La firma digital utilizada no es válida. 6.a.1. El sistema detecta que la firma digital utilizada no es válida e informa la o las razones al Solicitante. 6.a.2 Retorno al punto 7.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener PDF • Firmar

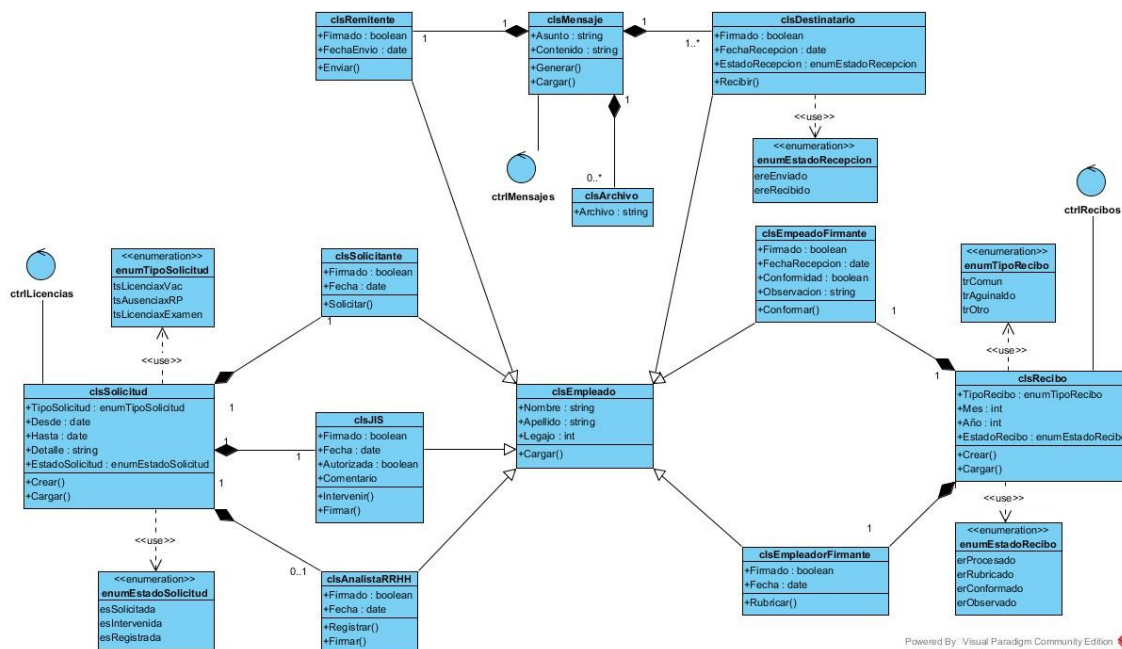
Caso de uso 4.b. Consultar firmas	
Actores	Firmante.
Objetivo	Consultar documentos firmados digitalmente.
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un Firmante desea consultar documentación que haya firmado con anterioridad.
Precondiciones	El Firmante debe encontrarse en la Intranet de la organización en la sección de consultas.
Postcondiciones	No aplica
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Firmante accede al módulo de firmado en la solapa consultar firmas. 2. El sistema presenta el formulario de consulta de firmas. 3. El Firmante selecciona los filtros a utilizar e inicia la consulta. 4. El sistema presenta los resultados (ver alternativa 4.a). 5. Fin del caso de uso.
Alternativas	<p>4.a El Firmante decide visualizar un documento en particular. 4.a.1 El Firmante selecciona un documento desde los resultados de la consulta. 4.a.2 El sistema presenta el documento PDF. 4.a.3 Retorno al punto 5.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener PDF

11.1.3.5. Estadísticas

Caso de uso 5.a. Ver estadísticas	
Actores	Empleado.
Objetivo	Conocer el grado de ahorro de papel, costos de cadetería e insumos desde la implementación del sistema.
Disparador	El caso de uso se dispara cada vez que un empleado desea conocer los datos mencionados en el punto anterior.
Precondiciones	El Empleado debe encontrarse en la Intranet de la organización en la sección de Estadísticas.
Postcondiciones	No aplica
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Empleado accede a la sección Estadísticas del administrador de e-Formularios. 2. El sistema presenta los datos. 3. Fin del caso de uso.
Alternativas	
Inclusiones	No Aplica

11.2. Análisis y Diseño

Luego de la especificación de casos de uso, se presenta a continuación el Diagrama de Clases.



11.2.1. Diagramas de Secuencia y Prototipos de Interfaz

A continuación y siguiendo lo normado por el Proceso Unificado, se procede a diseñar los diagramas de secuencia en conjunto con los prototipos de las interfaces de usuario relacionados, de modo tal que puedan ser graficados los aspectos funcionales y visuales respectivamente con el fin de transmitir al cliente la solución a desarrollar de una mejor manera, permitiendo de esta forma llevar a cabo los ajustes necesarios evitando incurrir en costos significativos previo a iniciar la codificación, o aún peor, durante la etapa de implementación.

11.2.1.1. Solicitud de Licencia

1.a. Iniciar solicitud

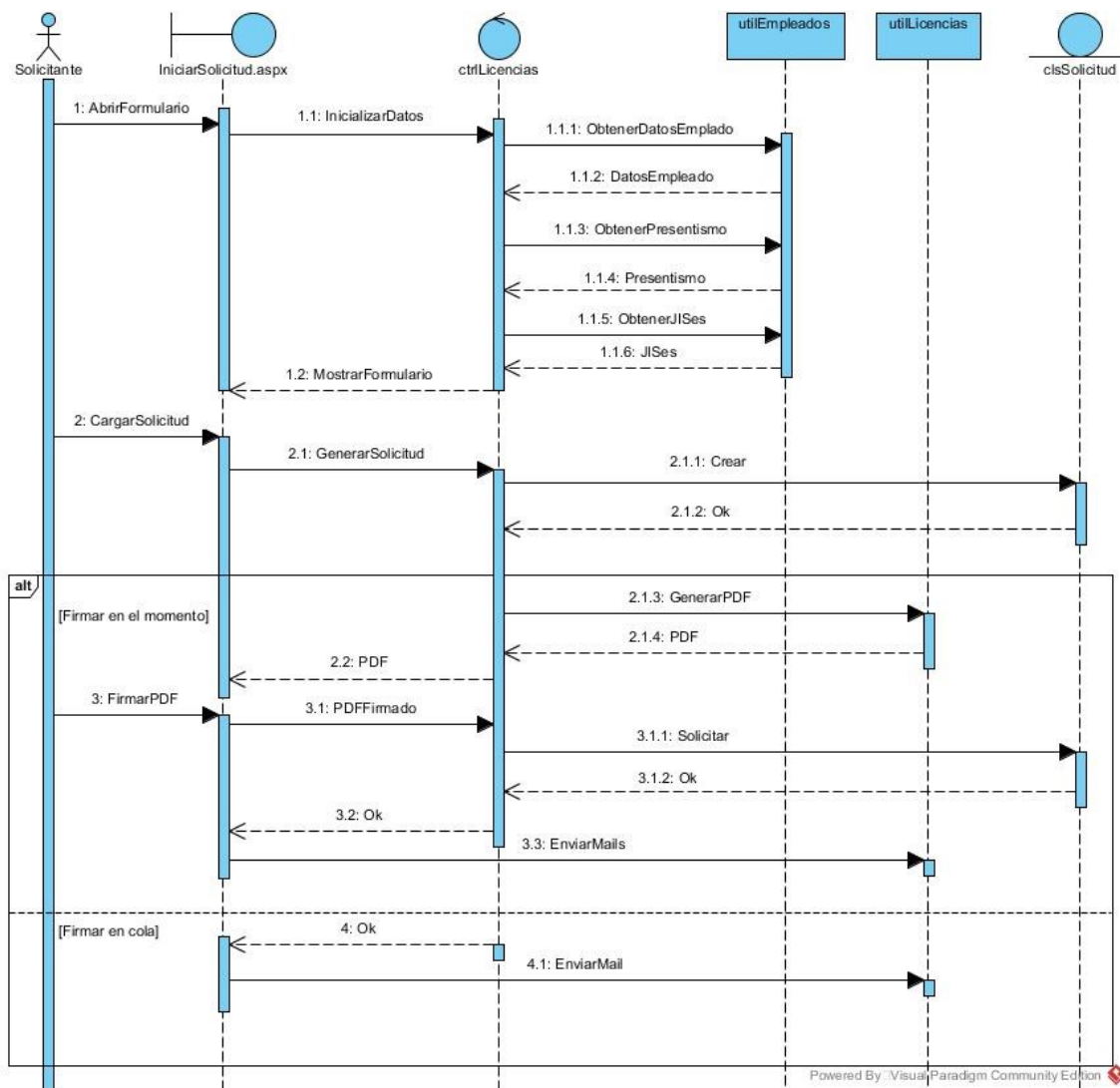


Diagrama de secuencia de inicio de solicitud.

Administrador de e-Formularios
Solicitante: MASELLA, Martín

Solicitudes de Licencia
Consultar
Estadísticas

Inicio de solicitud

1 - Seleccione el tipo de solicitud

Licencia por vacaciones

Ausencia por razones particulares

Licencia por examen

Detalle del presentismo

Vacaciones - Días utilizados: 25 - Saldo: 5

⚠ 01/02/2016 - 15/02/2016 - 15 días

⚠ 10/06/2016 - 20/06/2016 - 10 días

Examen - Días utilizados: 3 - Saldo: 25

Razones particulares - Días utilizados: 2 - Saldo: 4

2 - Detalle de fechas

Desde

Hasta

3 - Detalle la Justificación

Caracteres Disponibles

159

4 - Seleccione su Jefe Inmediato Superior al cual se dirigirá la presente solicitud

5 - Firmar

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de inicio de solicitud.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Firmador

Verifique el contenido del documento digital.
Si los datos están correctos haga clic en el cuadro de firma ubicado en la hoja de ruta para firmar digitalmente el documento.

Presidencia de la Nación
República Oriental del Uruguay

Solicitud de Licencia por Vacaciones

Detalle de fechas de inicio y finalización:

Desde el 1/12/2016 hasta el 15/12/2016

Detalle de la Justificación:

Por medio de la presente, solicito hacer uso de 15 días de vacaciones.

Hoja de ruta

Rol	Apellido, Nombre	Fecha	Autorización	Firma
Solicitante	MASELLA, Martín	martes, 6 de diciembre de 2016		[Firma]
Jefe Inmediato Superior	FRIAS, Fernando			

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de firma de solicitud en modalidad web.

1.b. Intervenir solicitud

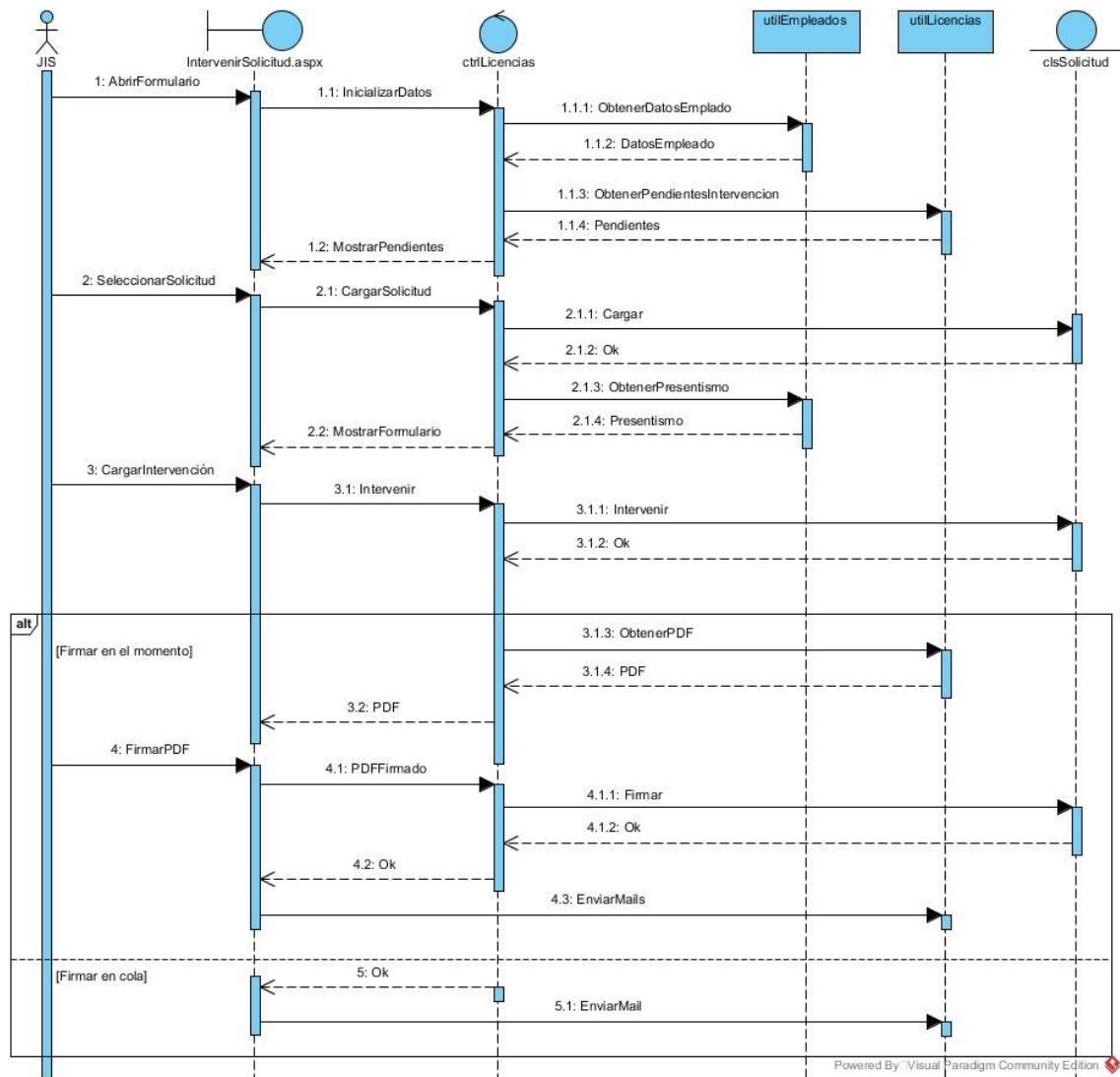


Diagrama de secuencia de intervención de solicitud.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Intervenir solicitud

Solicitante	Tipo	Fecha y hora de envío	Detalle	Intervenir
MASELLA, Martín Eugenio	Licencia por examen	15/06/2016 16:40	Con motivo de rendir examen de la materia Análisis de Sistemas solicito...	...
PEREZ, Juan Roberto	Licencia por Vacaciones	12/05/2016 11:32	Solicito hacer uso de 10 días de vacaciones desde el...	...
LOPEZ, Jorge Alberto	Ausencia por razones particulares	10/04/2016 09:15	A efectos de comparecer ante el juzgado correccional n°13 el día...	...
SANCHEZ, José	Ausencia por razones particulares	17/11/2016 09:15	Con el objeto de realizar un trámite ante la comuna de...	...
FERREYRA, Ana Carolina	Licencia por vacaciones	19/06/2016 17:12	Por medio de la presente, solicito hacer uso de 15 días de vacaciones desde el...	...

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de selección de solicitud para intervenir.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Intervenir solicitud

Datos de la solicitud

Apellido: MASELLA
 Nombre: Martín ☰ Detalle del presentismo
 Tipo de trámite: Solicitud de Licencia por Examen ☰ Vacaciones - Días utilizados: 25 - Saldo: 5
 Fecha: 15 de Febrero de 2017 a las 16:30 ☰ Examen - Días utilizados: 3 - Saldo: 25
☰ Razones particulares - Días utilizados: 2 - Saldo: 4

Detalle de fechas

Desde:
 Hasta:

Detalle la justificación

Solicito usufructuar 15 días de vacaciones

1 - Intervención

Autorizo la solicitud
 No autorizo la solicitud

2 - Comentario de la intervención

Considero que la presente autorización no afectará los proyectos sobre los cuales el agente se encuentra afectado.

Caracteres Usados: 100 Disponibles: 400

3 - Generar PDF

Firmar ahora ▼

Generar...

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de intervención de solicitud.

1.c. Registrar solicitud

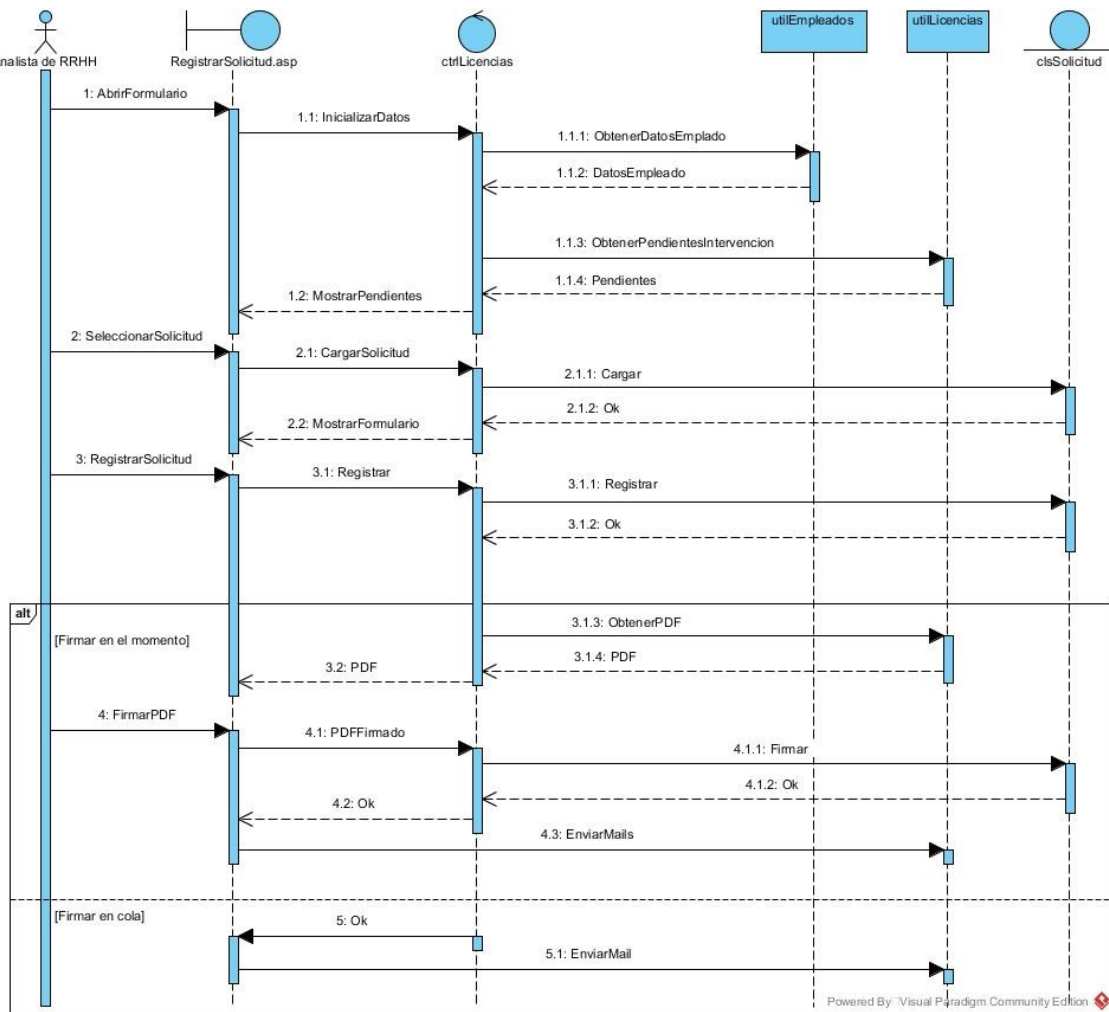


Diagrama de secuencia de registro de solicitud.

1.d. Consultar solicitud

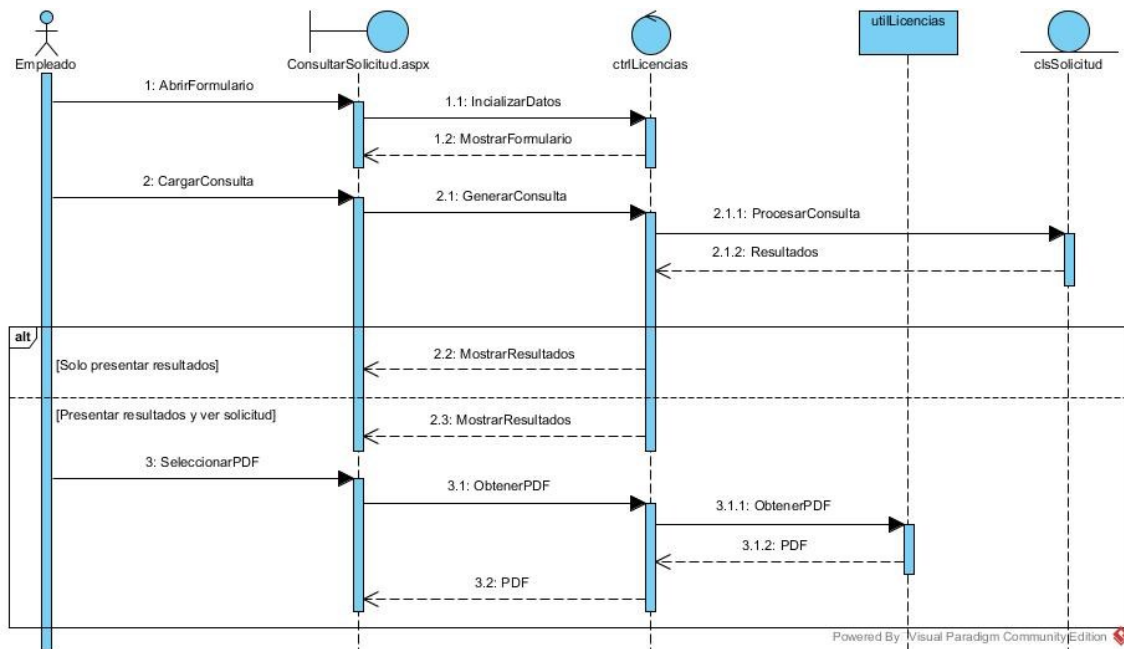


Diagrama de secuencia de consulta de solicitud.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Consultar Solicitud

Seleccione los filtros de la búsqueda y haga clic en el botón "Buscar..."

Solicitante	<input type="text" value="(Todos)"/>	Desde	<input type="text" value="01/01/2016"/>	Hasta	<input type="text" value="31/12/2016"/>	Tipo de trámite	<input type="text" value="(Todos)"/>
JIS	<input type="text" value="(Todos)"/>	Desde	<input type="text" value="01/01/2016"/>	Hasta	<input type="text" value="31/12/2016"/>	Estado	<input type="text" value="(Todos)"/>
Analista de RRHH	<input type="text" value="(Todos)"/>	Desde	<input type="text" value="01/01/2016"/>	Hasta	<input type="text" value="31/12/2016"/>	<input type="button" value="Buscar..."/>	

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de consulta de solicitud.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia | Notificaciones y Comunicaciones | Recibos de sueldo | Firmas | Estadísticas

Consultar Solicitud

Seleccione los filtros de la búsqueda y haga clic en el botón "Buscar..."

Solicitante	(Todos) ▼	Desde	01/01/2016	Hasta	31/12/2016	Tipo de solicitud	(Todos) ▼
JIS	(Todos) ▼	Desde	01/01/2016	Hasta	31/12/2016	Estado	(Todos) ▼
Analista de RRRH	(Todos) ▼	Desde	01/01/2016	Hasta	31/12/2016	<input type="button" value="Buscar..."/>	

Resultados de la búsqueda

Solicitante	Tipo	Solicitado	Intervenido	JIS	Detalle	Estado	Ver
FERREYRA, Ana Carolina	Licencias por vacaciones	19/06/2016 17:12	20/06/2016 10:44	BEETHOVEN, Ludwig Van	Por medio de la presente, solicito hacer uso de 15 días de vacaciones desde el...	Autorizada	<input type="button" value="..."/>
MASELLA, Martín Eugenio	Licencias por examen	15/06/2016 16:40	16/06/2016 12:21	BACH, Juan Sebastián	Con motivo de rendir examen de la materia Análisis de Sistemas solicito...	Intervenida	<input type="button" value="..."/>
PEREZ, Juan Roberto	Licencias por vacaciones	12/05/2016 11:32	14/06/2016 15:14	CHOPIN, Federico	Solicito hacer uso de 10 días de vacaciones desde el...	Registrada	<input type="button" value="..."/>
LOPEZ, Jorge Alberto	Ausencia por razones particulares	10/04/2016 09:15	11/06/2016 17:42	SCHUBERT, Franz	A efectos de comparecer ante el juzgado correccional n°13 el día...	Intervenida	<input type="button" value="..."/>
HOFFMANN, Romina Andrea	Ausencia por razones particulares	14/03/2016 08:52	14/03/2016 9:48	RAVEL, Maurice	A efectos de comparecer ante el juzgado correccional n°13 el día...	Intervenida	<input type="button" value="..."/>

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de resultados de consulta de solicitud.

11.2.1.2. Notificaciones y Comunicaciones

2.a. Generar mensaje

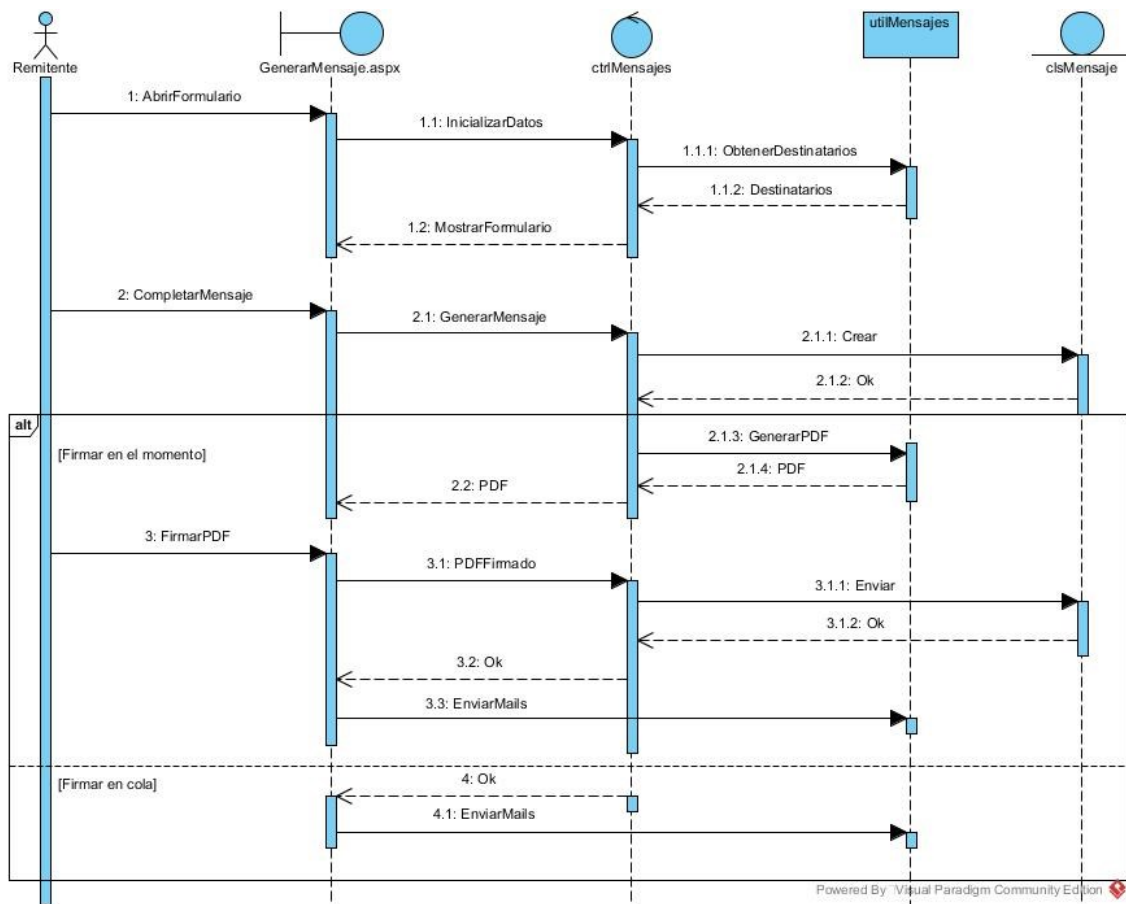


Diagrama de secuencia generar mensaje.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia Notificaciones y Comunicaciones Recibos de sueldo Firmas Estadísticas

Generar Mensaje

1 - Seleccione el o los destinatarios

Apellido, Nombre

PEREZ, Adriana
 FRIAS, Fernando

2 - Indique el texto del asunto

(Texto del asunto)

3 - Indique el cuerpo del mensaje

Motiva la presente comunicación...|

4 - Adjunte archivos para incluir al mensaje

Archivo 1
 Archivo 2
 Archivo n

5 - Firmar

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de generación de mensaje.

2.b. Recibir mensaje

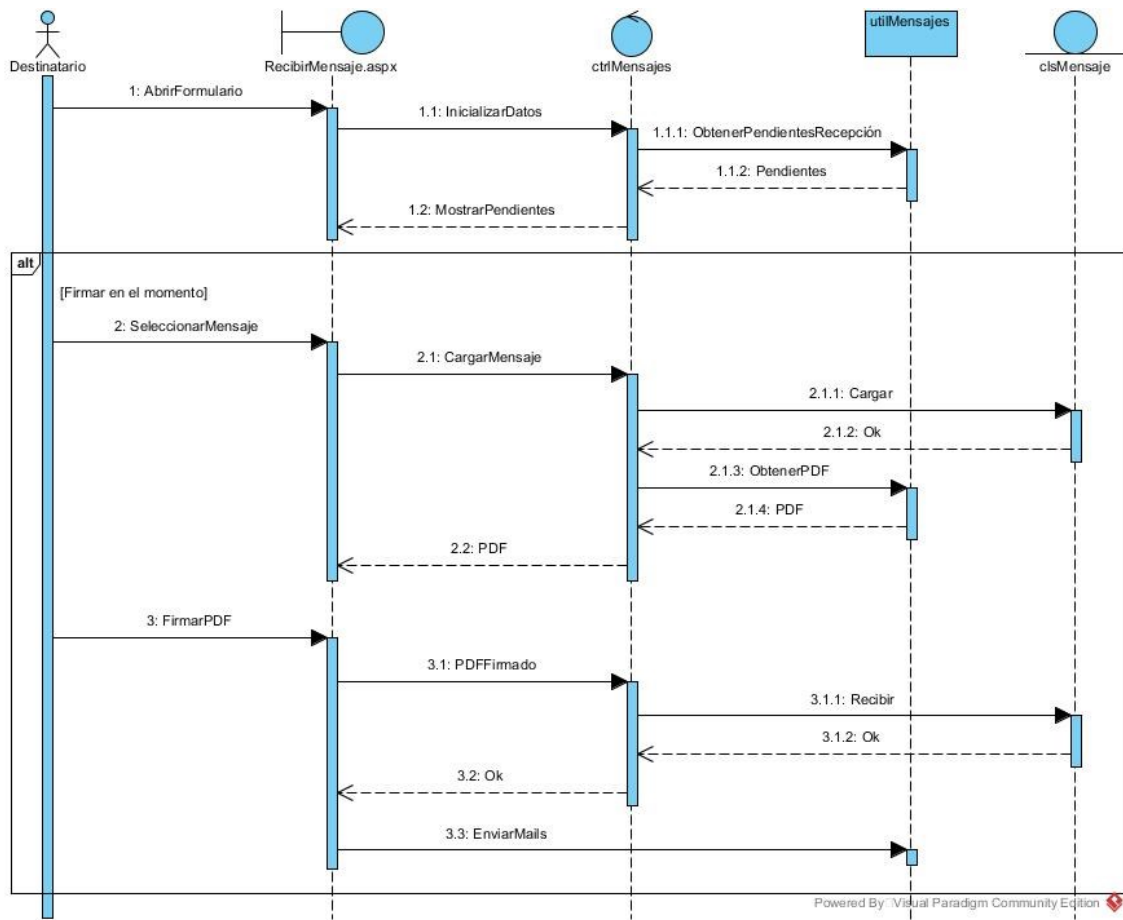
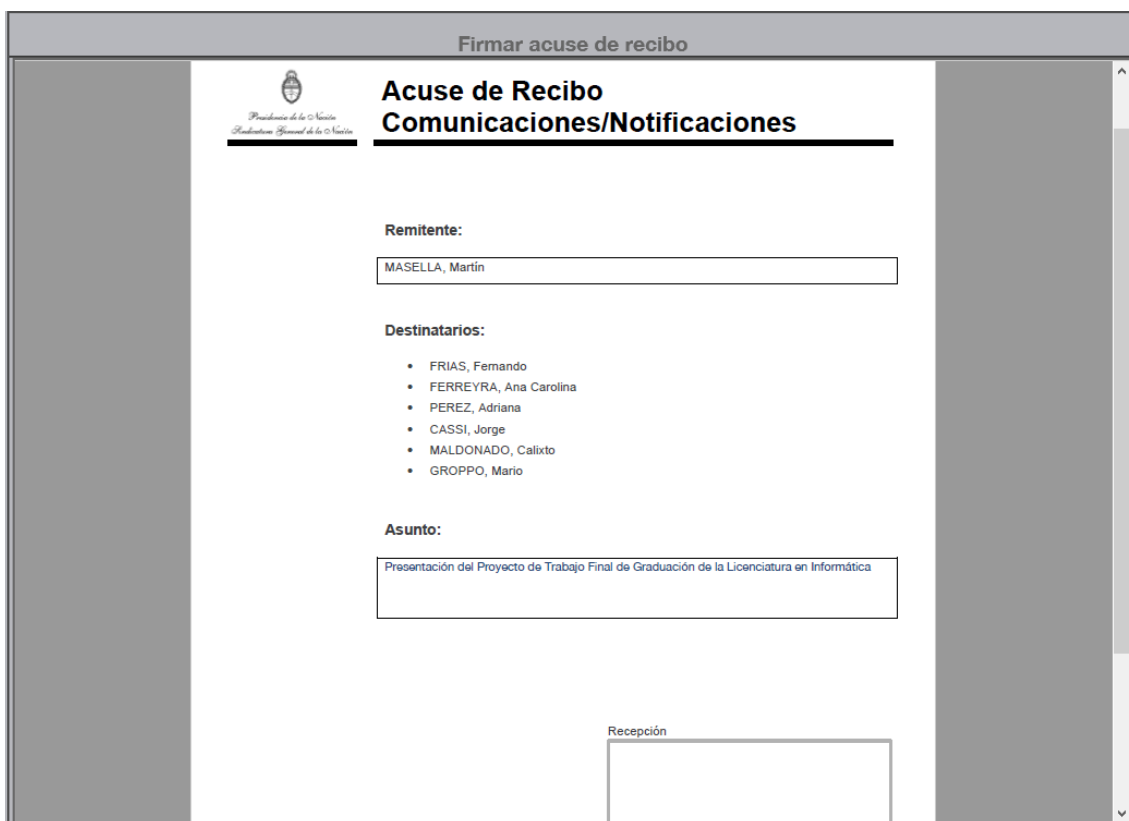


Diagrama de secuencia recibir mensaje.



Prototipo de interfaz de recepción de mensaje.



Prototipo de interfaz de acuse de recibo de mensaje.

2.c. Consultar mensaje

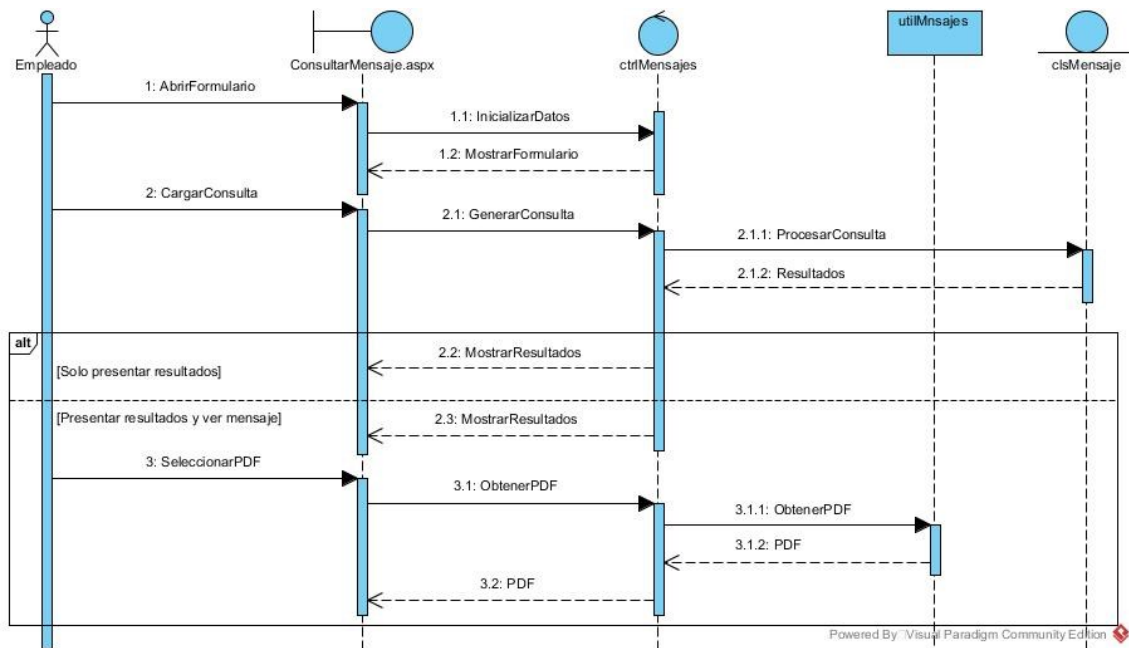


Diagrama de secuencia consultar mensaje.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Consultar Mensajes

Seleccione los filtros de la búsqueda y haga clic en el botón "Buscar..."

Remitido por	<input type="text" value="(Todos)"/>	Entre el	<input type="text" value="01/01/2017"/>	y el	<input type="text" value="31/12/2017"/>
Recibido por	<input type="text" value="(Todos)"/>	Entre el	<input type="text" value="01/01/2017"/>	y el	<input type="text" value="31/12/2017"/>
Texto del asunto	<input type="text"/>				<input type="button" value="Buscar..."/>

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de consulta de mensajes.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Consultar Mensajes

Seleccione los filtros de la búsqueda y haga clic en el botón "Buscar..."

Remitido por	<input type="text" value="MASELLA, Martín"/>	Entre el	<input type="text" value="01/01/2017"/>	y el	<input type="text" value="31/12/2017"/>
Recibido por	<input type="text" value="(Todos)"/>	Entre el	<input type="text" value="01/01/2017"/>	y el	<input type="text" value="31/12/2017"/>
Texto del asunto	<input type="text"/>				<input type="button" value="Buscar..."/>

Resultados de la búsqueda

Remitente	Fecha	Asunto	Ver
FERREYRA, Ana Carolina	19/06/2017 17:12	Notificación de inicio del proyecto número 16/2017 - ...	<input type="button" value="..."/>
MASELLA, Martín Eugenio	15/06/2017 16:40	Presentación de Proyecto de Trabajo Final de Graduación de la Licenciatura en Informática...	<input type="button" value="..."/>
PEREZ, Juan Roberto	12/05/2017 11:32	Solicitud de ascenso...	<input type="button" value="..."/>
LOPEZ, Jorge Alberto	10/04/2017 09:15	Comunicación oficial de renuncia...	<input type="button" value="..."/>

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de resultados de consulta de mensajes.

Mensaje-Firmado.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas Mensaje-Firmado.p... x Iniciar sesión

Firmado y todas las firmas son válidas. Panel de firma

Notificación / Comunicación

Presidencia de la Nación
 Excmo. Director General de la Nación

Remitente:	MASELLA, Martín
Destinatario/s:	FRIAS, Fernando ; FERREYRA, Ana Carolina ; PEREZ, Adriana
Asunto:	Presentación del Proyecto de Trabajo Final de Graduación
Contenido:	Por medio de la presente notificación, les hago llegar los archivos correspondientes a mi Proyecto de Trabajo Final de Graduación de la Licenciatura en Informática.

Firma:	<p>MASELLA Martin Eugenio</p> <p>Firmado digitalmente por MASELLA Martin Eugenio Nombre de reconocimiento (DN): serialNumber=CUIL.20263646917, c=AR, cn=MASELLA Martin Eugenio, email=mmasella@sigen.gob.ar Fecha: 2016.12.20 18:32:09 -03'00'</p>
---------------	--

Prototipo de interfaz de visualización de mensaje.

11.2.1.3. Conformidad de recibos de haberes

3.a. Procesar recibos

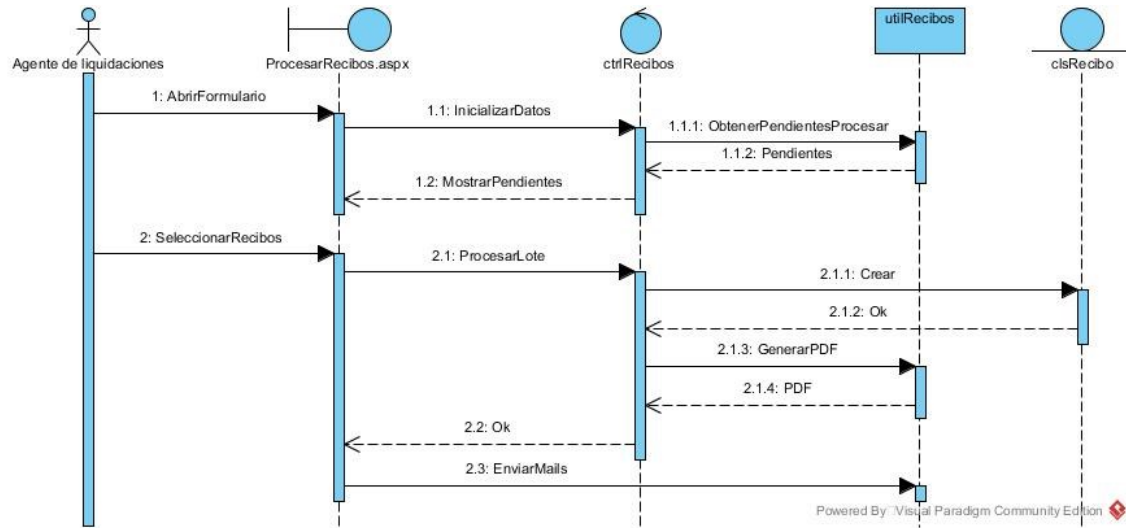


Diagrama de secuencia procesar recibos.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia
Notificaciones y Comunicaciones
Recibos de sueldo
Firmas
Estadísticas

Procesar recibos

Seleccionar	Empleado	Año	Mes	Tipo	Ver
<input type="checkbox"/>	MASELLA, Martín Eugenio	2016	12	Sueldo	<input style="width: 30px; height: 15px; border: none; background-color: #ccc;" type="button" value="..."/>
<input type="checkbox"/>	PEREZ, Juan	2016	12	Sueldo	<input style="width: 30px; height: 15px; border: none; background-color: #ccc;" type="button" value="..."/>
<input type="checkbox"/>	LOPEZ, Jorge	2016	12	Sueldo	<input style="width: 30px; height: 15px; border: none; background-color: #ccc;" type="button" value="..."/>
<input type="checkbox"/>	MASELLA, Martín Eugenio	2016	12	Aguinaldo	<input style="width: 30px; height: 15px; border: none; background-color: #ccc;" type="button" value="..."/>

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz procesar recibos.

3.b. Firmar recibos empleador

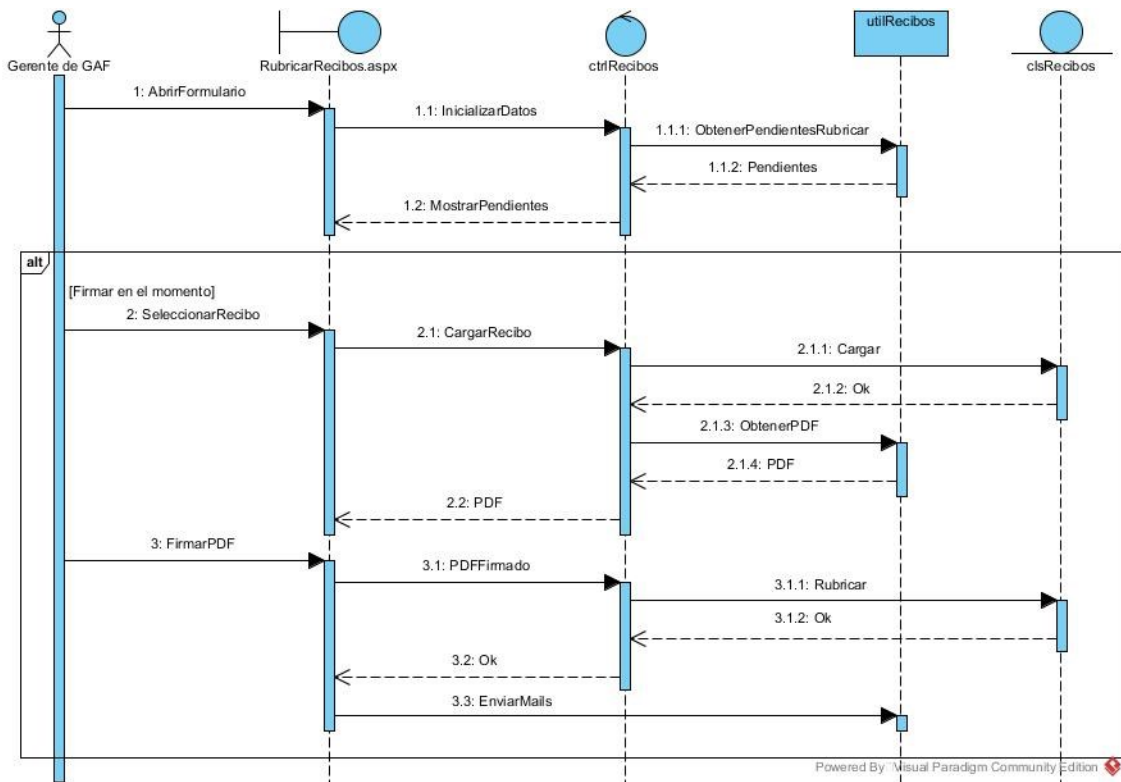


Diagrama de secuencia firmar recibos empleador.

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia Notificaciones y Comunicaciones Recibos de sueldo Firmas Estadísticas

Rubricar recibos

Empleado	Año	Mes	Tipo	Rubricar
MASELLA, Martín Eugenio	2016	12	Sueldo	...
PEREZ, Juan	2016	12	Sueldo	...
LOPEZ, Jorge	2016	12	Sueldo	...
MASELLA, Martín Eugenio	2016	12	Aguinaldo	...

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de selección de recibo para rubricar.

3.c. Conformar recibos

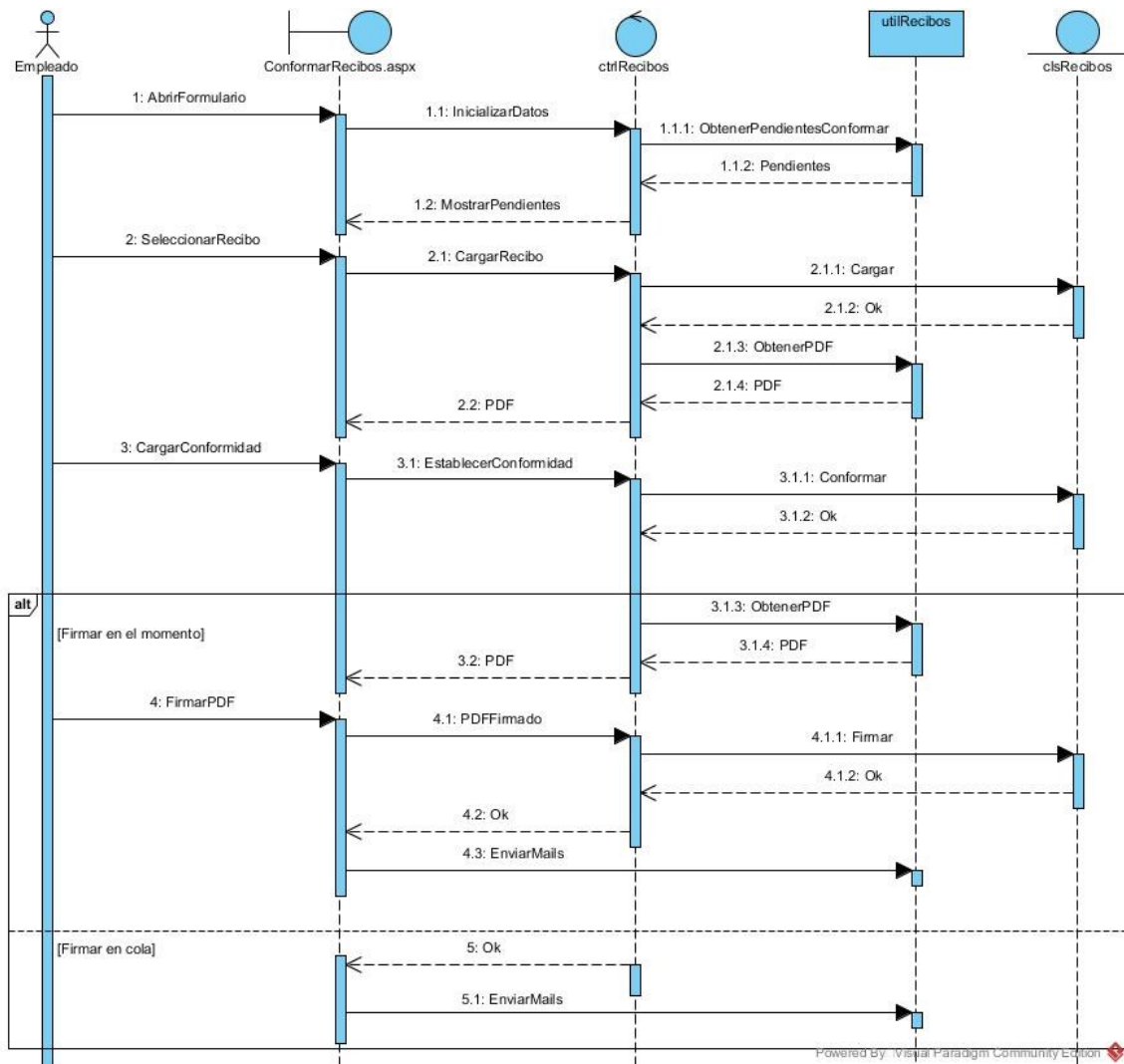
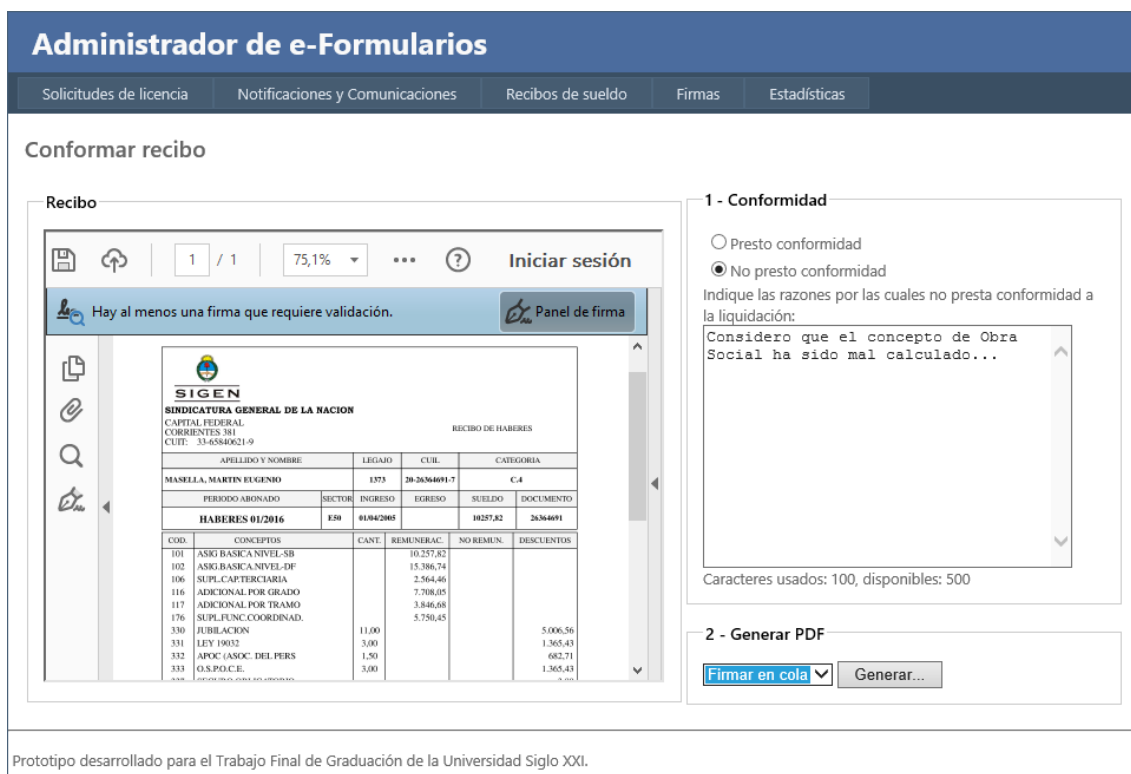


Diagrama de secuencia conformar recibos.



Prototipo de interfaz de selección de recibo para conformar.



Prototipo de interfaz conformar recibo.

3.d. Consultar recibos

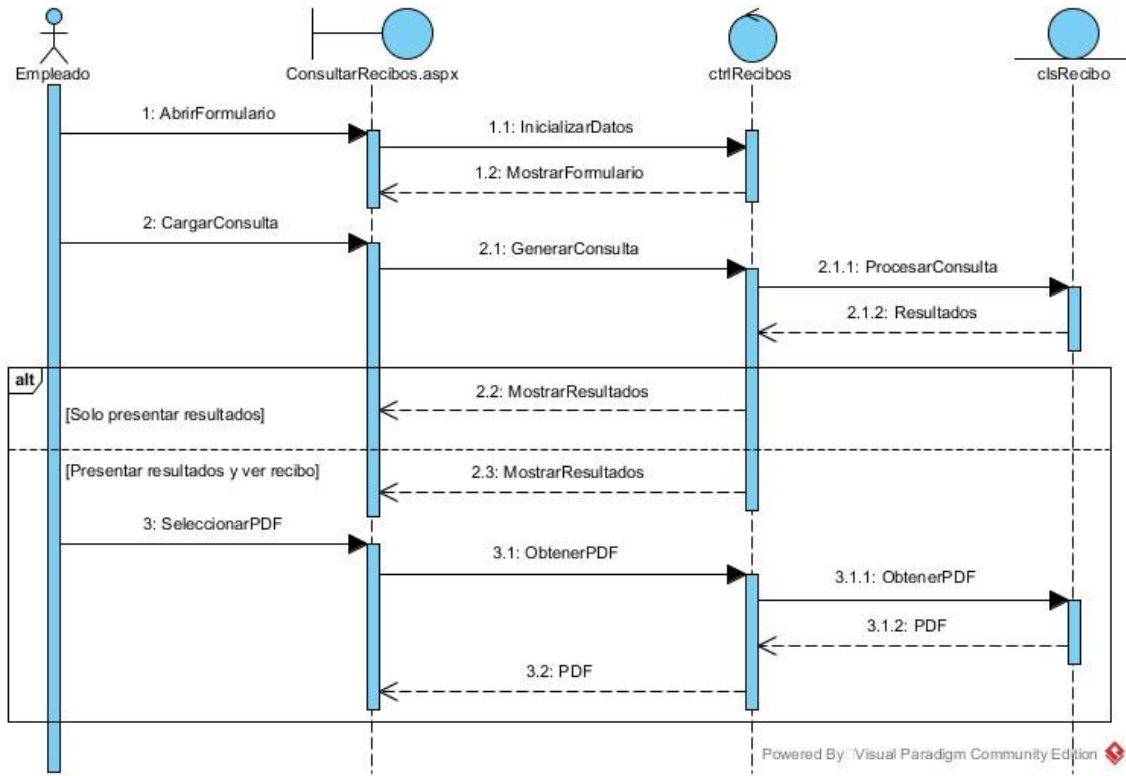


Diagrama de secuencia consultar recibos.

11.2.1.4. Firmado

4.a. Firmar pendientes

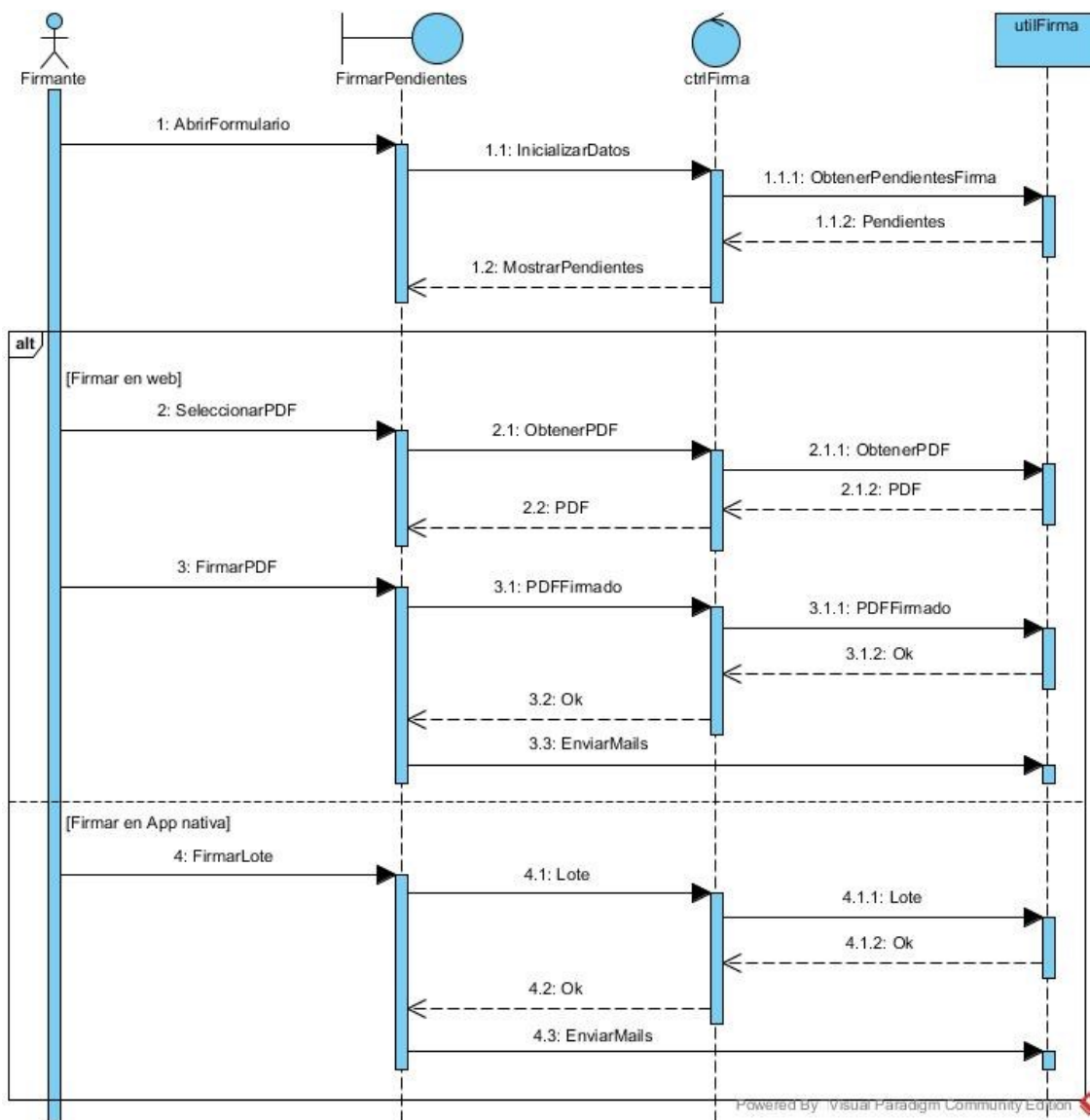
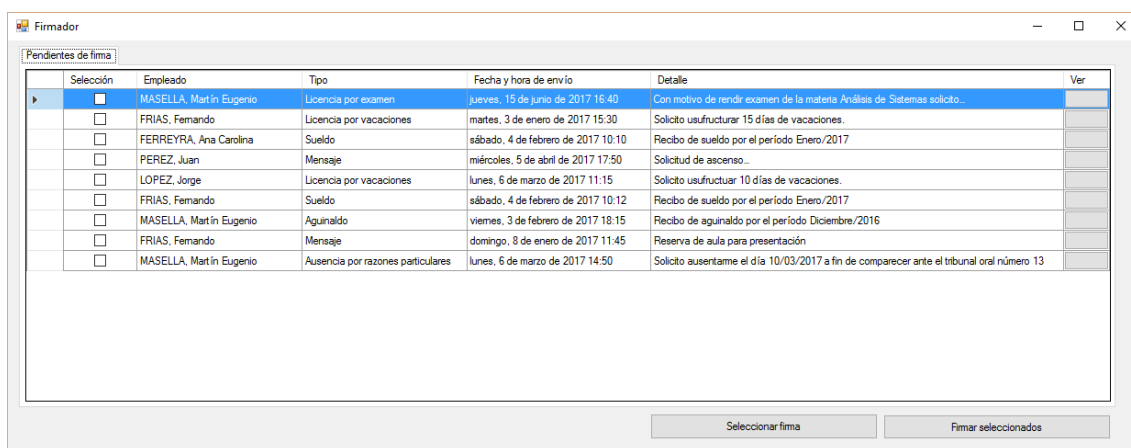


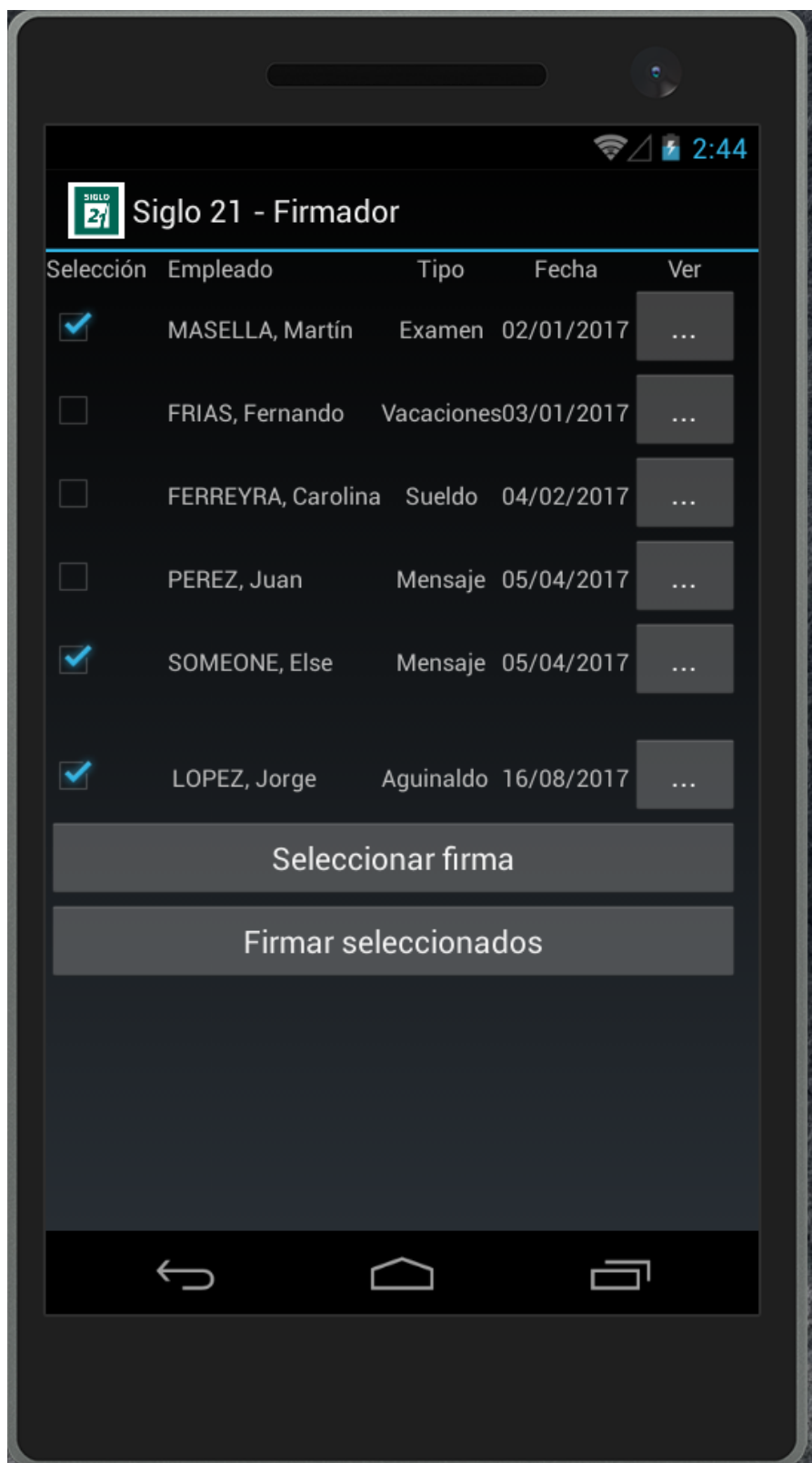
Diagrama de secuencia firmar pendientes.



Prototipo de interfaz de selección de pendientes de firma.



Prototipo de interfaz de selección de pendientes de firma en modalidad Win32.



Prototipo de interfaz de selección de pendientes de firma en modalidad *mobile*.

4.b. Consultar firmas

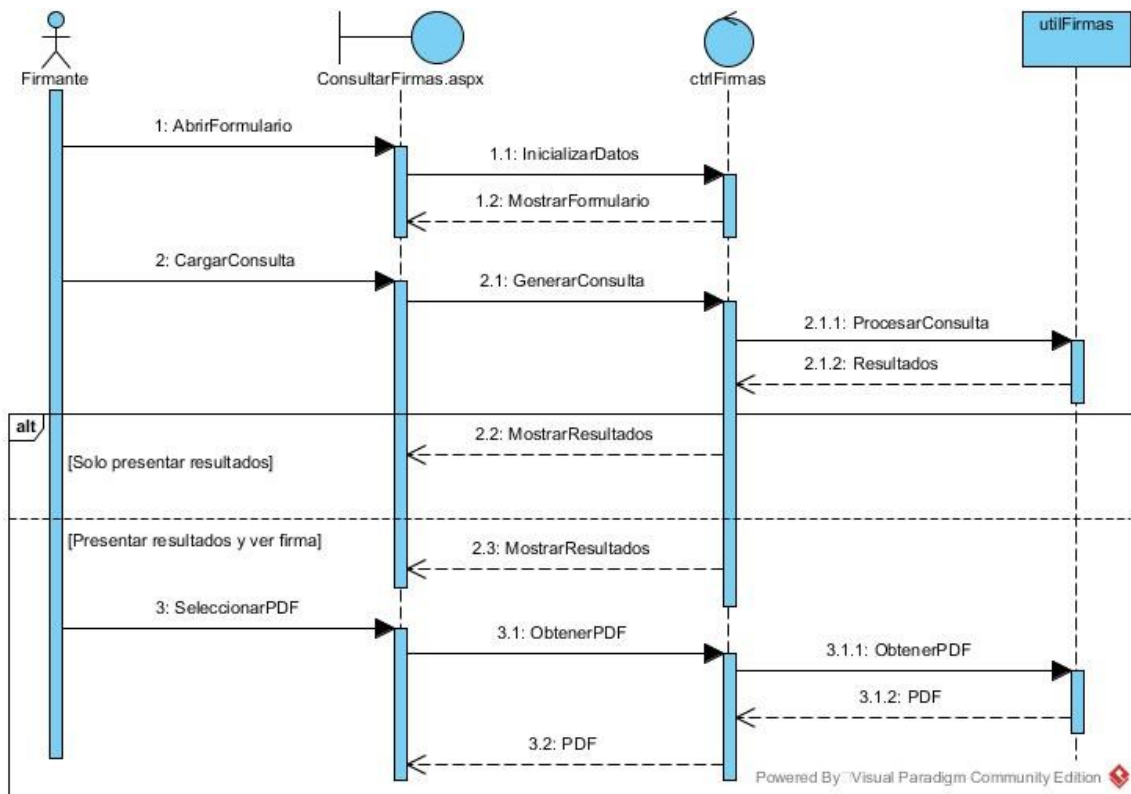


Diagrama de secuencia consultar firmas.

11.2.1.5. Estadísticas

5.a. Ver estadísticas

Administrador de e-Formularios

Solicitudes de licencia Notificaciones y Comunicaciones Recibos de sueldo Firmas Estadísticas

Estadísticas

Desde la implementación del sistema e-Formularios el 01/01/2017 ocurrieron los siguientes hechos...

Se tramitaron:	1.000 e-Formularios
Promedio de hojas de papel por trámite tradicional:	7 hojas
El sistema e-Formularios ahorró:	7.000 hojas
Costo de cadetería promedio por trámite:	\$50
El sistema e-Formularios ahorró:	\$50.000
Tiempo promedio de trámite tradicional:	3 días y 4 horas hábiles
Tiempo promedio por e-Formulario:	6 horas hábiles

Prototipo desarrollado para el Trabajo Final de Graduación de la Universidad Siglo XXI.

Prototipo de interfaz de estadísticas.

11.3. Implementación

Siguiendo los flujos de trabajo pertinentes al proceso unificado, se procede con los detalles de la implementación.

11.3.1. Diagrama de despliegue

En el presente diagrama se pueden apreciar los diversos entornos de ejecución de los que consta el sistema.

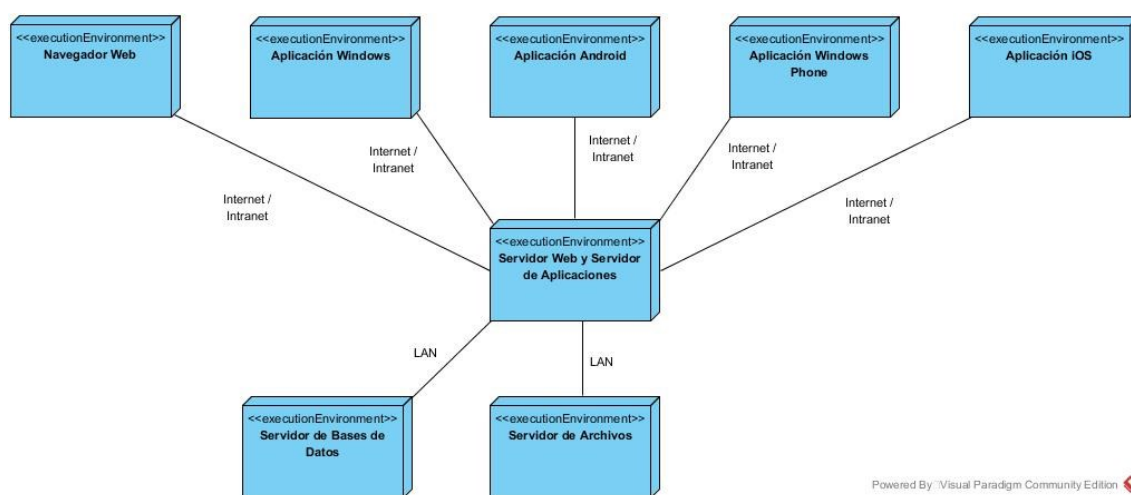


Diagrama de despliegue del sistema.

La zona inferior muestra los nodos de persistencia, los cuales corresponden al motor de bases de datos *SQL Server* y el servidor de archivos *Windows Server*.

En el centro del diagrama vemos al servidor web *Internet Information Server* y al servidor de aplicaciones *Component Services*, los cuales si bien son dos procesos independientes, ambos se alojan en el mismo servidor.

Finalmente, en la zona superior se presentan los diversos dispositivos con capacidad de acceso al sistema.

En relación con esto último, la lógica del negocio es común a las cinco plataformas y se comunica con la capa de presentación mediante servicios web expuestos a través del

servidor homónimo.

En particular para las aplicaciones a ejecutar sobre plataformas móviles, se utilizará como *framework* a Xamarin, el cual ha sido recientemente adquirido por Microsoft para ser integrado en la suite de desarrollo Visual Studio. Este producto fue diseñado para permitir utilizar un lenguaje común -C#- tal que permitiese ser compilado para ejecutar como aplicación nativa sobre las tres plataformas móviles predominantes actualmente en el mercado.

De este modo, la lógica común puede agruparse en una librería única, mientras que las particularidades de cada plataforma se codifican específicamente en proyectos dispuestos a tal fin.

11.3.2. Diagrama de arquitectura

A continuación, se presenta el diagrama de la arquitectura del sistema haciendo una división siguiendo el patrón en capas:

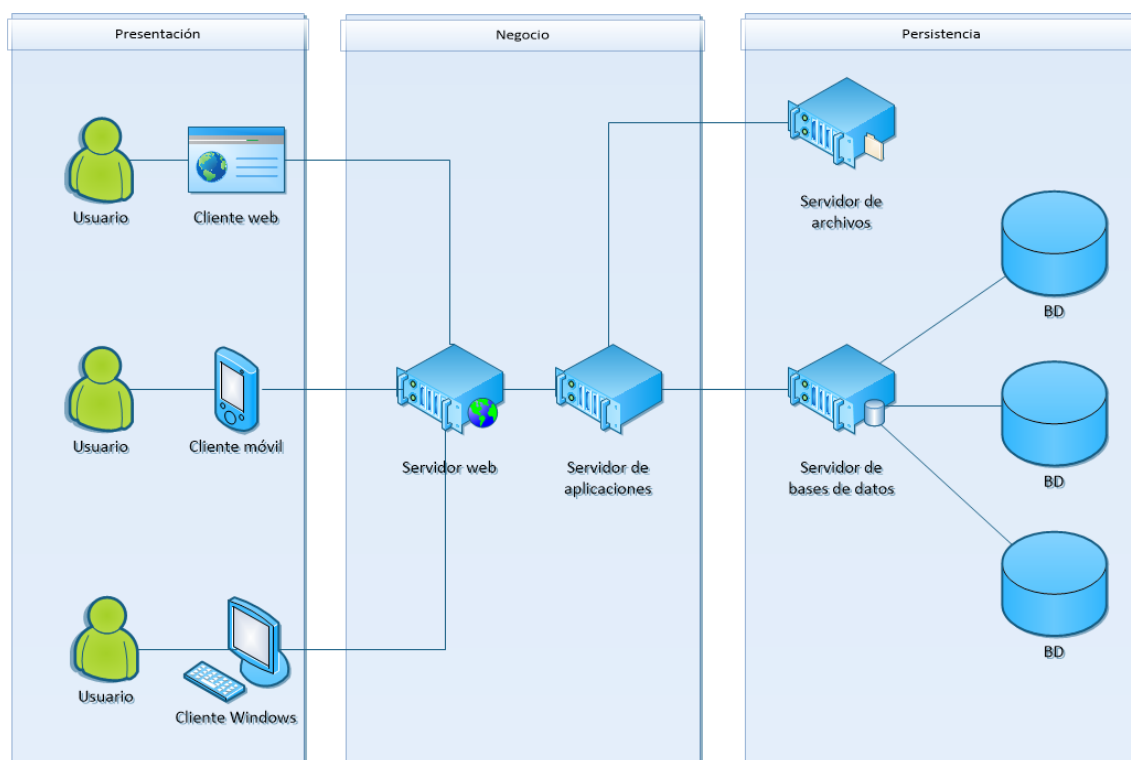


Diagrama de arquitectura del sistema.

11.3.3. Costos de Capital Humano, Hardware y Software

El presente proyecto se plantea para su implementación sobre una infraestructura de hardware y software preexistente y con capacidad ociosa, motivo por el cual no se incurre en costos de equipamiento y licencias.

Sin perjuicio de lo anterior, se presenta un detalle de costos mínimos para una implementación básica del sistema.

Hardware

Item	Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Total
Server	Servidor Hp Proliant M1110 Gen9 E5-2603v4 <ul style="list-style-type: none"> • Procesador Intel Xeon de 6 núcleos de 1.7ghz • RAM de 8Gb • Disco rígido de 2Tb 	1	\$24.900	\$24.900
UPS	Fuente de energía ininterrumpida Lyonn CTB-800 ^a <ul style="list-style-type: none"> • 800va • 30 minutos de autonomía 	1	\$1.540	\$1.540
HD externo	Disco rígido externo Western Digital para backups en caliente <ul style="list-style-type: none"> • 1Tb • USB 3.0 y 2.0 • Transferencia a 5Gb/s 	1	\$1.350	\$1.350
			Total	\$27.790

Software

Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Total
Licencias Windows 2012 Server	6*	\$14.100	\$84.600
Licencia SQL Server 2012	1	\$59.472	\$59.472
Licencia Visual Studio 2015	1	\$7.984	\$7.984
Licencia iTextSharp**	1	\$53.760	\$53.760
		Total	\$205.816

*El modelo de licenciamiento del sistema operativo obliga a adquirir tantas licencias como núcleos disponga el servidor donde será instalado.

**La empresa iText admite el uso gratuito de su software iTextSharp mediante la modalidad AGPL, la cual obliga a dar crédito a la empresa desarrolladora por el uso, así como también a publicar el código fuente.

Capital Humano

En relación con el personal profesional adecuado para la realización del presente proyecto, sugiero los perfiles detallados a continuación:

- Analista de sistemas
- Administrador de bases de datos SQL Server
- Desarrollador NET
- Desarrollador Xamarin

De acuerdo al cronograma planificado, los tiempos y costos se detallan en el siguiente cuadro:

Perfil	Horas	Valor hora	Total
Analista de sistemas	160	\$200	\$32.000
Administrador de bases de datos SQL Server	40	\$250	\$10.000
Desarrollador NET	160	\$150	\$24.000
Desarrollador Xamarin	120	\$300	\$36.000
Tester	40	\$200	\$8.000
		Total	\$110.000

11.3.4. Implementación del procedimiento de firmado

Como resultado de la investigación llevada a cabo respecto de las posibilidades de implementación de la tecnología de firma digital, se presentan a continuación las conclusiones.

En principio, se descartó la posibilidad de utilizar plataformas híbridas (tales como Apache Córdova, Sencha o Ionic) debido a que, a la fecha, las mismas no disponen de *plugins* para implementar la tecnología de firma digital.

En relación con esto último, resulta sumamente importante comprender la forma en que los aspectos jurídicos de la firma digital deben ser respetados para una correcta implementación desde la tecnología.

En tal sentido, el hecho fundamental y que no puede ser soslayado consiste en que la clave privada del certificado digital a utilizar por el firmante debe permanecer siempre en poder y bajo el control exclusivo del sujeto para el que se emitió el mencionado certificado.

Solo de este modo se asegura el cumplimiento de los tres principios que resguarda la tecnología de firma digital: integridad, autoría y no repudio.

Entonces, en nuestro caso los ambientes de procesamiento que deben efectuar el proceso de firmado corresponden a los *front end* presentados en el diagrama de despliegue sobre la zona superior.

Tal circunstancia implica que todo documento que deba ser firmado debe ser seleccionado por quien desea firmarlo, y de igual modo debe ocurrir con el certificado digital. Así, el ambiente de procesamiento donde residen ambos componentes debe estar también bajo el control del firmante.

Por lo expuesto, si se implementa un entorno de firmado donde el certificado digital reside en un ambiente no controlado por el firmante (por ejemplo implementaciones de firmado en nube en modalidad *SaaS*), esto definitivamente no cumple con los principios rectores de la firma digital.

Siguiendo esta idea, se presenta a continuación concretamente el modo en que se implementará el procedimiento de firmado en cada plataforma.

11.3.4.1. Windows

Dentro de la plataforma Windows, los certificados digitales se resguardan en repositorios denominados *certificate stores*, los cuales se protegen utilizando una contraseña.

Es posible acceder a ellos en forma programática dentro del Framework .NET, utilizando para ello el espacio de nombres *System.Security.Cryptography*:

```
Using System.Security.Cryptography;
X509Certificates.X509Store store;
Store = new X509Certificates.X509Store("MY", X509Certificates.StoreLocation.CurrentUser);
```

A continuación, también es posible seleccionar un certificado específico desde el almacén:

```
X509Certificates.X509Certificate2 Cert;
Store.Open(X509Certificates.OpenFlags.ReadOnly);
X509Certificates.X509Certificate2Collection collection = (X509Certificates.X509Certificate2Collection)store.Certificates;
X509Certificates.X509Certificate2Collection fcollection = (X509Certificates.X509Certificate2Collection)collection;
Cert = X509Certificates.X509Certificate2UI.SelectFromCollection(fcollection, "Elegir",
    "Seleccione el certificado que desea utilizar",
    System.Security.Cryptography.X509Certificates.X509SelectionFlag.SingleSelection)[0];
```

Esta última línea presenta un *prompt* al usuario con el objeto de que este último seleccione el certificado a utilizar e introduzca su contraseña:



Selector nativo de certificados digitales de Windows.

Finalmente, utilizando la librería de dominio público iTextSharp es posible firmar digitalmente el archivo PDF:

```
using iTextSharp.text.pdf;  
IExternalSignature pks = new X509Certificate2Signature(Cert, "SHA-256");  
PdfReader reader = new PdfReader(sPDFOrigen);  
FileStream os = new FileStream(sPDFDestino, FileMode.Create);  
PdfStamper stamper = PdfStamper.CreateSignature(reader, os, '\0');  
PdfSignatureAppearance appearance = stamper.SignatureAppearance;  
MakeSignature.SignDetached(appearance, pks, chain, null, null, null, 0, CryptoStandard.CADES);
```

Este último procedimiento funciona de la siguiente manera:

- Se obtiene una firma digital utilizando el algoritmo RSA con *hashing* SHA-256 a partir del certificado digital seleccionado previamente en el objeto Cert.
- Se abre el archivo PDF a firmar con un objeto lector de PDFs (*PdfReader*).
- Se abre el archivo PDF resultante (*FileStream*).
- Se instancia un escritor de PDFs (*PdfStamper*) para la creación de un campo de firma digital.
- Se crea una apariencia de firma (*PdfSignatureAppearance*).
- Se completa el procedimiento invocando al método *SignDetached* de la clase estática *MakeSignature* de la librería iTextSharp.

11.3.4.2. Web

Dado que los entornos web se diseñan teniendo a la seguridad como principio rector, los navegadores web tienen muy limitado el acceso tanto al hardware del dispositivo que los ejecuta como al software protegido, y más aún a los almacenes de certificados digitales.

Sin embargo, admiten la ejecución -en un proceso separado- de *plugins* verificados en cuanto a aspectos de seguridad. Tal es el caso del software Acrobat Reader, el cual implementa en forma nativa el procedimiento de firmado en archivos PDF, y adicionalmente permite mediante la incorporación de código JavaScript auto enviar el documento a un servidor web.

A continuación, se muestra un ejemplo de código a ejecutar en el servidor web que permite preparar un documento PDF para que sea entregado al navegador web de modo tal que este lo presente al usuario para su firmado y envío automático nuevamente al servidor web.

Al igual que en el ejemplo para las plataformas Windows, partimos creando un objeto lector de PDFs (*PdfReader*) y un escritor de PDFs (*PdfStamper*), ambos también pertenecientes a la librería *iTextSharp*:

```
using iTextSharp.text;
PdfReader PDFLector = new PdfReader (sPDFOrigen);
FileStream os = new FileStream(sPDFDestino, FileMode.Create);
PdfStamper PDFEstampador = new PdfStamper(PDFLector, os);
```

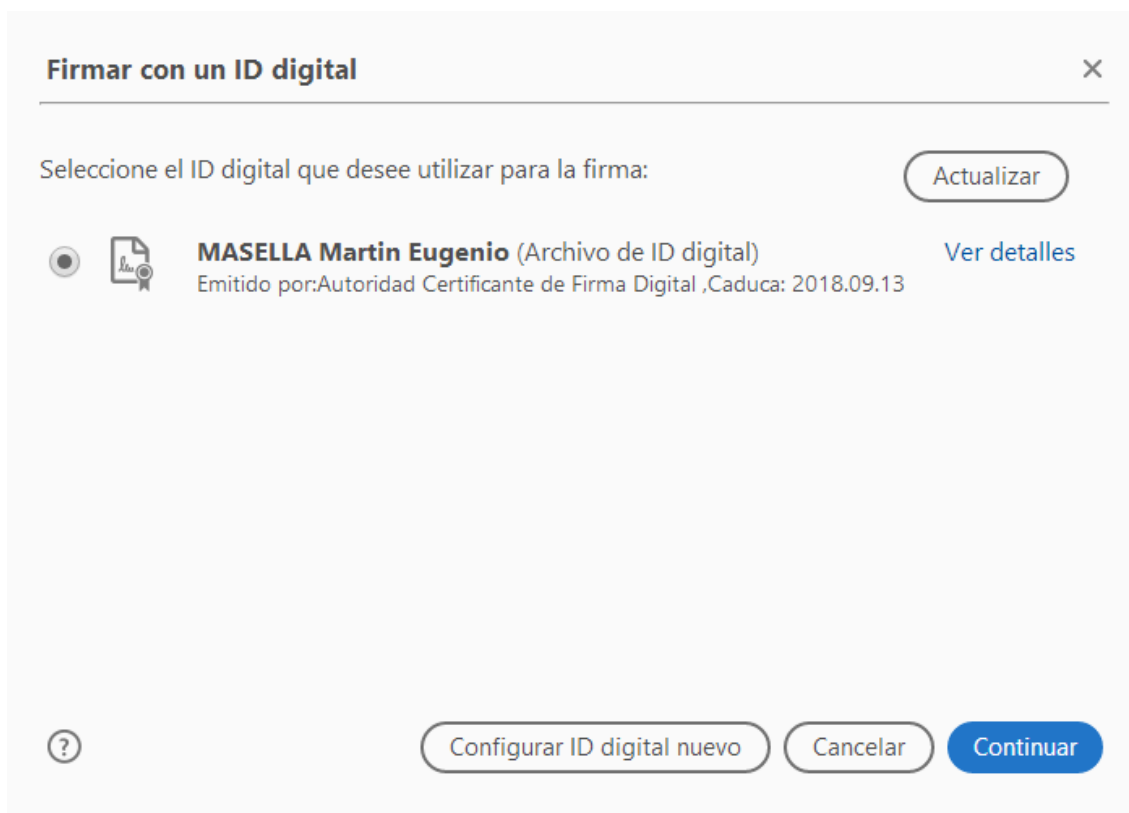
Luego, creamos un campo de documento PDF del tipo *signature*, le asignamos la acción JavaScript de auto-envío a una dirección web, la cual se ejecutará luego que se haya firmado el documento:

```
PdfFormField CampoFirma = PdfFormField.CreateSignature (PDFEstampador.Writer);
PdfAction jAccion = PdfAction.CreateSubmitForm(URLEnvio, null, PdfAction.SUBMIT_PDF);
CampoFirma.Action = jAccion;
PDFEstampador.AddAnnotation(CampoFirma);
PDFEstampador.close();
```

A continuación, presentamos el documento a firmar en un navegador web. Para ello, en una página web incorporamos un *tag* de tipo *iFrame* con las dimensiones apropiadas para contener el *plugin* del visor del Acrobat Reader. Este último a su vez puede ser configurado para que oculte los menús y barras laterales, de modo tal que solo este visible la funcionalidad de firma:

```
iFrame.Attributes.Add("src", sArchivoPDF & "#toolbar=0&view=FitH");
```

Al hacer clic en el campo *signature*, Acrobat Reader solicita al sistema operativo la lista de certificados de firma digital a fin que sea el usuario quien seleccione uno en particular:



Selector nativo de certificados digitales de Acrobat Reader.

The screenshot shows a digital signature interface titled "Firmar como 'MASELLA Martin Eugenio'". At the top right is a close button (X). Below the title is a dropdown menu for "Aspecto" set to "Full", and two buttons: "Crear" and "Editar". The main content area is split into two columns. The left column displays the name "MASELLA Martin Eugenio" in a large, bold, black font. The right column displays the digital signature details: "Firmado digitalmente por MASELLA Martin Eugenio", "Nombre de reconocimiento (DN): serialNumber=CUIL 20263646917, c=AR, cn=MASELLA Martin Eugenio, email=mmasella@sigen.gob.ar", and "Fecha: 2017.01.12 14:25:12 -03'00'". Below this is a checkbox labeled "Bloquear el documento tras la firma" and a link "Ver detalles del certificado". A warning message reads "Revise el contenido del documento que pueda afectar a la firma." with a "Revisar" button. At the bottom, there is a text input field with the placeholder "Escriba el PIN o la contraseña del ID digital:" and two buttons: "Atrás" and "Firmar".

Interfaz de selección de aspecto de firma e introducción de contraseña.

Finalmente, el *plugin* del visor del Acrobat Reader luego de aplicar la firma al documento ejecuta el código JavaScript que provoca el envío al servidor web. Este último al recibir el *request* debe convertirlo en una matriz de bytes que luego se guardarán como documento PDF:

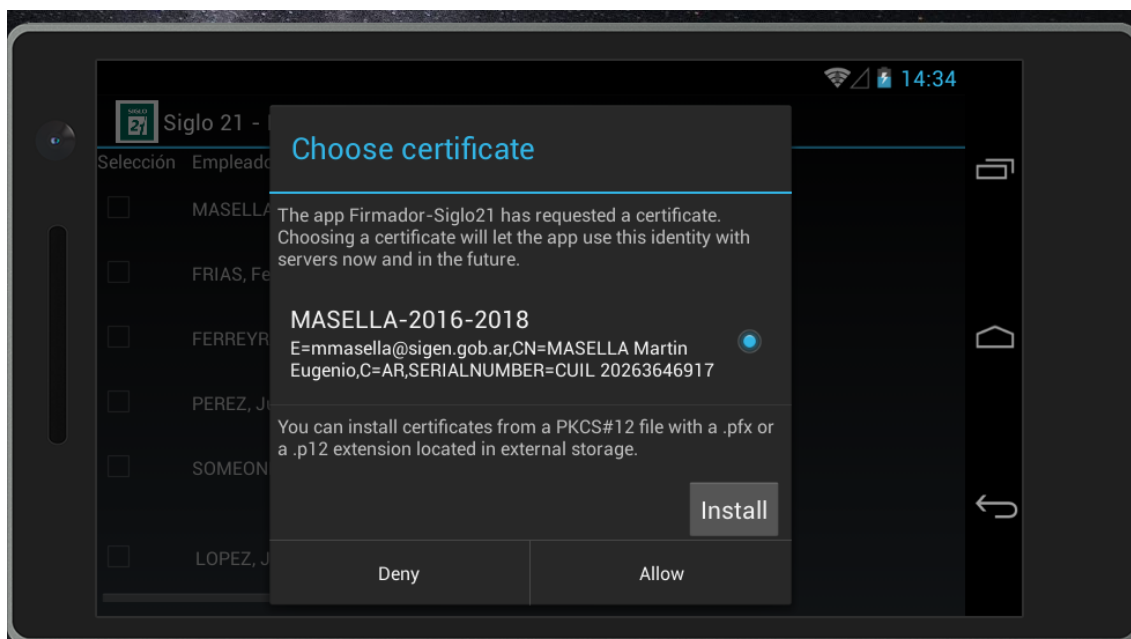
```
Byte[] PdfByte = Request.BinaryRead(Request.TotalBytes);  
File.WriteAllBytes(sRutaPDF, Byte);
```

11.3.4.3. Android

Esta plataforma permite la instalación de certificados digitales en almacenes protegidos, pero la operación debe ser llevada a cabo manualmente por el poseedor de los primeros, quien deberá conocer la contraseña de protección de los mismos. Esta restricción guarda relación con la idea de que el certificado digital debe encontrarse bajo exclusivo control del firmante.

Una vez instalado el certificado, el almacén por defecto que lo resguarda se denomina *PKCS12*, y puede ser accedido mediante código.

```
KeyStore ks = KeyStore.GetInstance("PKCS12");  
string s = Android.OS.Environment.ExternalStorageDirectory.Path;  
Stream st = File.OpenRead(s + "/" + sArchivoCertificado");  
ks.Load(st, sContraseñaCetificado.ToCharArray());
```



Selector e instalador nativo de certificados digitales de Android.

A diferencia de las plataformas previamente detalladas, en Android no es posible utilizar la librería *iTextSharp* para la manipulación de certificados de firma digital en documentos PDF. Por esta razón, el procedimiento de firmado debe ser implementado con grandes diferencias, pero respetando el aislamiento del certificado digital.

Para ello, el proceso de cálculo de la firma -que surgirá producto de computar el *hash* del documento PDF con la clave privada del certificado digital firmante- debe ser efectuado en el dispositivo móvil, y será luego el servidor web quien efectúe la unión de la firma con el documento PDF, quedando este último correctamente firmado de este modo.

El procedimiento entonces consiste en principio en generar el *hash* del documento PDF a firmar. Para ello, se carga el contenido del archivo PDF y se utiliza la clase estática *DigestAlgorithms* con el algoritmo SHA-256:

```
byte hash[] = DigestAlgorithms.digest(data, externalDigest.getMessageDigest("SHA256"));
```

Luego, debemos obtener la clave privada del certificado seleccionado para firmar:

```
PrivateKey pk = (PrivateKey) ks.getKey(alias, sContraseñaCertificado);
```

A continuación, generamos la firma a partir de los dos objetos obtenidos en los dos pasos anteriores, los cuales son el *hash* y la clave privada:

```
Signature firma = Signature.getInstance("SHA256withRSA");  
firma.initSign(pk);  
firma.update(hash);  
data = firma.sign();
```

En este punto hemos conseguido producir la firma del documento PDF, la cual debe ser enviada al servidor web para que sea este último quien la anexe al documento, utilizando para ello un procedimiento admitido por el estándar PDF/A que consta del agregado de un bloque de bytes en formato nativo correspondiente a la firma producida.

Una vez recibida y deserializada la firma en el servidor, procedemos a incorporarla al documento PDF:

```
ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();  
InputStream is = req.getInputStream();  
byte[] data = new byte[256];  
while ((read = is.read(data, 0, data.length)) != -1)  
{  
    baos.write(data, 0, read);  
}
```



```
PdfPKCS7 sgn = (PdfPKCS7) data;
sgn.setExternalDigest(baos.toByteArray(), null, "RSA");
byte[] encodedSig = sgn.getEncodedPKCS7(CryptoStandard.CMS);
byte[] paddedSig = new byte[8192];
System.arraycopy(encodedSig, 0, paddedSig, 0, encodedSig.length);
PdfDictionary dic2 = new PdfDictionary();
dic2.put(PdfName.CONTENTS, new PdfString(paddedSig).setHexWriting(true));
```

Finalmente, agregamos el objeto PdfDictionary al documento PDF a firmar, dejándolo de este modo firmado en el servidor.

11.4. Aspectos de soporte

11.4.1. Análisis y gestión de riesgos

Este trabajo por su naturaleza tecnológica, de innovación y por tratarse de un proyecto no escapa a la posibilidad de materialización de ciertos riesgos, los cuales pueden llegar a comprometer seriamente los objetivos perseguidos.

Como primer paso del presente apartado, se identifican los riesgos y se presentan en la lista a continuación agrupados por ámbito de aplicación:

RELATIVOS AL PROCESO DE DESARROLLO

Código	Denominación	Detalle
D-1	Falta de compromiso por parte de las autoridades	Si las autoridades superiores, que son quienes deberían dar el apoyo global al presente proyecto, no se comprometen con la bajada de línea en relación con el cambio cultural que implica dejar el papel, dando paso en su lugar a la documentación electrónica, entonces los empleados probablemente sean reacios a la implementación del sistema.
D-2	Volatilidad de los requerimientos	Las definiciones vagas, incompletas o erróneas de requerimientos inciden negativamente en el desarrollo, dado que los costos de corrección aumentan a medida que la construcción del software avanza.
D-3	Utilización de tecnología poco conocida/probada	El hecho de utilizar tecnología relativamente nueva en el mercado o poco probada aumenta el riesgo de toparse con fases de incertidumbre y bloqueo que podrían prolongar el desarrollo.
D-4	Técnicos no capacitados	Personal dedicado a las tareas técnicas para la consecución de los objetivos del proyecto que no cuente con la capacitación requerida podría impactar negativamente en la construcción del sistema.
D-5	Testeo insuficiente	Una mala estrategia de pruebas, tanto a nivel de componentes como del sistema, puede hacer que se pasen por alto errores que inexorablemente surgirán en régimen de producción.

RELACIONADOS CON CUESTIONES AMBIENTALES O DEL ENTORNO

Código	Denominación	Detalle
A-1	Fuego	Las instalaciones eléctricas deficientes pueden provocar corto circuitos, fuego e incendios que dañen el equipamiento informático.
A-2	Agua y humedad	Filtraciones de agua o fuentes de humedad por encima de los valores tolerados por el equipamiento informático pueden ocasionar su salida de funcionamiento.
A-3	Altas temperaturas	El equipamiento informático requiere condiciones de temperatura dentro de rangos específicos, fuera de los cuales los primeros comienzan a fallar.

APLICABLES A LA SEGURIDAD EN EL AMBIENTE DE PRODUCCIÓN

Código	Denominación	Detalle
P-1	Uso indebido de cuentas de usuario y firma digital	La falta de una política de concientización del uso privado de cuentas puede provocar accesos no deseados al sistema con la consecuencia de la visualización de información confidencial o su alteración.
P-2	Falta de medidas de seguridad	La falta de medidas de seguridad, tanto perimetral como dentro de la infraestructura de red pueden impactar en la disponibilidad, integridad y confidencialidad del sistema y su información.

A continuación, se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos a fin de priorizarlos y determinar las acciones a perpetrar en caso que se materialicen. Para ello, a cada uno de los riesgos se le asigna un valor en forma de porcentaje que representa la probabilidad de ocurrencia del mismo. Por otro lado, también se asigna un valor que representa el impacto que provocaría el riesgo en caso de materializarse, utilizando la siguiente escala:

1. Impacto bajo
2. Impacto medio
3. Impacto alto
4. Impacto crítico

Luego, se calcula el riesgo a partir del producto entre los valores de impacto y probabilidad.

Hipóticamente hablando, el peor caso surgiría a partir de un riesgo con impacto crítico y un 100% de probabilidad, cuyo valor ascendería a 4. Cabe destacar que este ejemplo se presenta al solo efecto de obtener la escala máxima, entendiendo que un resultado así se convertiría en una contingencia.

Código	Denominación	Impacto	Probabilidad	Riesgo
D-1	Falta de compromiso por parte de las autoridades	4	25%	1
D-2	Volatilidad de los requerimientos	1	10%	0,1
D-3	Utilización de tecnología poco conocida/probada	3	50%	1,5
D-4	Técnicos no capacitados	2	40%	0,8
D-5	Testeo insuficiente	3	25%	0,75
A-1	Fuego	4	10%	0,4
A-2	Agua y humedad	3	10%	0,3
A-3	Altas temperaturas	2	10%	0,2
P-1	Uso indebido de cuentas de usuario	2	80%	1,6
P-2	Falta de medidas de seguridad	4	50%	2

Ahora bien, presentando los resultados calculados ordenados por el grado de exposición al riesgo de mayor a menor, obtenemos la siguiente tabla:

Código	Denominación	Riesgo
P-2	Falta de medidas de seguridad	2
P-1	Uso indebido de cuentas de usuario	1,6
D-3	Utilización de tecnología poco conocida/probada	1,5
D-1	Falta de compromiso por parte de las autoridades	1
D-4	Técnicos no capacitados	0,8
D-5	Testeo insuficiente	0,75
A-1	Fuego	0,4
A-2	Agua y humedad	0,3
A-3	Altas temperaturas	0,2
D-2	Volatilidad de los requerimientos	0,1

Habiendo ponderado el grado de exposición al riesgo de cada uno de ellos, lo que sigue es determinar las acciones a perpetrar a fin de eliminarlos, mitigarlos, transferirlos o simplemente aceptarlos.

P-2: Implementar medidas de seguridad, tanto perimetrales como en los puestos de trabajo y servidores, así como también implementar una política de seguridad de la información.

P-1: Concientizar a los usuarios de la importancia de mantener la privacidad de sus cuentas de acceso, así como también del uso exclusivo de su certificado de firma digital, toda vez que la misma goza de los mismos derechos y obligaciones que su análoga en forma manuscrita.

D-3: Llevar a cabo un análisis y prueba preliminar de las tecnologías a utilizar a fin de verificar la factibilidad de los objetivos fijados en el presente proyecto.

D-1: Convencer a las autoridades de los beneficios tangibles e intangibles que ofrece el presente sistema.

D-4: Disponer de las capacitaciones pertinentes al dominio mínimo de las tecnologías críticas que requieren ser utilizadas en el presente proyecto, o bien contratar consultoría.

D-5: Diseñar un procedimiento que abarque las pruebas de la totalidad del ciclo

de vida del desarrollo y puesta en producción del sistema con el fin de asegurar la calidad del producto.

A-1: Instalar un sistema automático anti-incendio ante la detección de fuego en el CPD.

A-2: Disponer de detectores de agua y niveles de humedad, y ubicar el equipamiento informático del CPD a una altura prudente desde el piso para evitar daños por inundaciones, pérdidas o derrames de agua.

A-3: Instalar un sistema de refrigeración a fin de mantener el equipamiento informático del CPD dentro de los niveles apropiados de temperatura de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.

D-2: Concientizar a los *stakeholders* de la importancia de la claridad, integridad y consistencia de los requerimientos, toda vez que los mismos en caso de ser erróneos o poco precisos provocan un impacto económico y de prolongación de tiempos de desarrollo.

11.4.2. Seguridad

Desde el punto de vista de la seguridad lógica del sistema a desarrollar, se implementará la misma restringiendo el acceso a las diversas funcionalidades ofrecidas a través de la definición de roles.

Por otro lado, cada empleado debe autenticarse al sistema utilizando para ello una cuenta de usuario nominada de la cual se hace plenamente responsable.

Adicionalmente, los servidores de bases de datos, de aplicaciones y de archivos se encuentran protegidos, tanto con contraseñas de alta complejidad como con bloqueos de cuentas luego de tres intentos de autenticación fallidos, así como también con la imposibilidad de inicio de sesión remoto de cuentas de administrador.

Finalmente, a cada usuario se le asigna uno o varios roles.

Para resumir, un usuario pertenecerá a uno o varios roles, y cada rol definirá un conjunto de funcionalidades utilizables.

En cuanto a la seguridad física, la organización cuenta con un Centro de Procesamiento de Datos con controles de acceso mediante lectores de huella digital, y es supervisado remotamente por los administradores a través de un sistema de vigilancia con cámaras.

Complementariamente, el equipamiento informático sensible cuenta con un sistema automático de detección y extinción de incendios, y generadores de energía con una autonomía suficiente para sostener un régimen de funcionamiento ininterrumpido durante 24 horas.

Por otra parte, para asegurar la continuidad de las operaciones se deberán efectuar backups tanto de las bases de datos como de los archivos, así como también de la configuración y versionado del sistema a fin de montar el plan de contingencia sobre una infraestructura alternativa.

11.4.3. Auditoría

La rama informática de la auditoría, tal como ocurre con el resto de las clases, busca la alineación de la TI para que contribuya a asegurar el cumplimiento de los objetivos de la organización.

En este sentido, la organización debe contar mínimamente con una política de seguridad de la información y una metodología de desarrollo de aplicaciones, a partir de las cuales el auditor informático con cierta frecuencia efectuará controles de acuerdo a los puntos que se detallan a continuación:

- Integridad: la información resguardada por el sistema deberá ser consistente tanto desde su ingreso por parte de los usuarios como en las salidas producidas luego de efectuado el procesamiento.
- Disponibilidad: el sistema deberá permitir su utilización en las franjas horarias para ello dispuestas.
- Confidencialidad: la información gestionada por el sistema deberá ser accesible solo a las personas autorizadas a tal fin.
- Separación entre los ambientes de desarrollo y producción: el equipo de desarrollo no deberá tener acceso a los datos de producción.

Estos controles por su naturaleza y periodicidad, deberán ser llevados a cabo por el área de auditoría interna de la organización a través de la recolección y análisis de evidencias, con el fin de detectar las diferencias entre el *ser* y el *deber ser*.

A fin de implementar los controles enumerados, se deberán auditar puntualmente los siguientes aspectos:

- Seguridad física: aplica al resguardo físico de los recursos informáticos de procesamiento, previniendo accesos indeseados, así como también su salvaguarda ante factores del entorno o ambientales.
- Seguridad lógica: involucra controles de acceso a las aplicaciones mediante mecanismos de autenticación.
- Bases de datos: desde el punto de vista del nodo de procesamiento que resguarda los datos con abstracción de las aplicaciones con las que interacciona, implica

controlar accesos, inserciones, actualizaciones y eliminaciones de información a fin de asegurar su integridad.

- Comunicaciones de red: se refiere a los controles a aplicar sobre la infraestructura de red a efectos de evitar intrusiones en las comunicaciones que den a conocer información confidencial o alterarla.

11.4.4. Consideraciones jurídicas adicionales

Teniendo en cuenta la legislación argentina en materia informática, debemos considerar tres leyes que guardan relación directa con el presente proyecto:

- Ley 25.506 - de protección de datos personales: el espíritu de esta Ley se relaciona con el resguardo y privacidad de toda información sensible referida a personas, que se encuentre registrada en medios informáticos. Tal es el caso del presente sistema, y en este sentido deberán tomarse los recaudos necesarios para su protección mediante la correcta separación entre los ambientes de desarrollo y producción, y a través del uso de credenciales que restrinjan el alcance del acceso a los datos. Adicionalmente, el personal de *networking*, administradores de bases de datos y de mantenimiento del sistema en producción deberá firmar un acuerdo de confidencialidad, el cual contemple el resguardo de la información personal sensible que administra el sistema.
- Ley 11.723 – protección científica, literaria y artística, y 25.036 - protección jurídica de los programas de computación en la Argentina: estas leyes brindan protección al software desarrollado, equiparándolo así a una obra original de un autor. A fin que el presente proyecto obtenga tal protección, se recomienda el registro del mismo en la Dirección Nacional de Derechos de Autor.

12. Conclusiones

A lo largo de mi experiencia en el área de desarrollo de sistemas de la Sindicatura General de la Nación tuve -en reiteradas ocasiones- la oportunidad de entrar en contacto con personal de diversos departamentos de tecnología de la información en el ámbito de la Administración Pública, específicamente en foros de articulación para compartir experiencias, exponer buenas prácticas y socializar innovación tecnológica.

En dichos foros pude constatar que la tecnología de firma digital en muy pocos casos fue utilizada más allá de su implementación para firmar o cifrar el correo electrónico institucional o para asegurar la autoría de documentos electrónicos elaborados mediante software de procesamiento de textos.

Tal falencia me llevó a pensar que existe un enorme potencial para desarrollar en torno a esta tecnología en todo lo que implica efficientizar, acelerar y simplificar la gestión de gobierno, tanto de cara a la ciudadanía como también en la interoperabilidad entre las diversas dependencias.

Estoy plenamente convencido del hecho que la barrera de entrada es puramente cultural, ya que la tecnología de firma digital solo requiere de conocimiento técnico y vocación intra-empresarial para su implementación.

El primer paso lo tendrán que dar las áreas gubernamentales de tecnología de la información con el apoyo de la dirección en cada dependencia, y solo será cuestión de tiempo para que la ciudadanía, los funcionarios y empleados públicos abandonen el papel y den el salto paradigmático hacia la documentación electrónica.

Como corolario, en lo personal el presente trabajo me permitió integrar y volcar el conocimiento académico adquirido en la Universidad con un enfoque profesional, práctico e integral.

Finalmente, a la fecha de presentación del presente trabajo en mi ámbito laboral se me permitió implementar el proyecto en modalidad de prueba piloto, con un conjunto reducido de procesos de negocio y con un grupo cuidadosamente seleccionado de empleados, a fin de evaluar resultados y eventualmente ampliar el alcance.

13. Referencias

- Cuello, J., & Vittone, J. (2014). *Aprende a diseñar apps nativas*. Estados Unidos: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Gartner Group. (22 de agosto de 2016). *Statista*. Obtenido de <https://www.statista.com/chart/4112/smartphone-platform-market-share/>
- Gordillo. (1963). *Tratado de derecho administrativo y obras selectas*. Buenos Aires: Abeledo-Perrot.
- Instituto Nacional de Investigación en Ciencias Matemáticas de Holanda. (enero de 2017). *Centrum Wiskunde & Informatica*. Obtenido de <https://shattered.io/>
- International Organization for Standardization. (2000). 15489.
- International Organization for Standardization. (2008). 32000.
- Internet Engineering Task Force. (2008). RFC 5280. *X.509 - Certificados de Infraestructura de Clave Pública*.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid: Addison-Wesley.
- Jefatura de Gabinete de Ministros. (2010). Resolución 227/2010. Argentina.
- Oficina Nacional de Tecnologías de la Información. (2014). Disposición 11/14 - SSTG. *Política Única de Certificación*. Argentina.
- Oficina Nacional de Tecnologías de la Información. (2015). Disposición 1/2015 - ONTI. Argentina.
- Oszlak, O. (1997). *La formación del Estado Argentino - Orden, progreso y organización nacional*. Buenos Aires: Planeta.
- Poder Ejecutivo Nacional. (2005). Decreto 378/2005. Argentina.
- Poder Legislativo Nacional. (1992). Ley 24.156 - Administración Financiera y de los Sistemas de Control Interno. Argentina.
- Poder Legislativo Nacional. (2001). Ley 25.506 - Firma Digital. Argentina.
- Poder Legislativo Nacional. (2014). Ley 26.694 - Código Civil y Comercial. Argentina.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software - un enfoque práctico* (7ma ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Rivest, R., Shamir, A., & Adleman, L. (1977). *Estados Unidos Patente n° 4.405.829*. Obtenido de <http://web.archive.org/web/20070127130201/http://theory.lcs.mit.edu/~rivest/rsapaper.pdf>
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (9na ed.). México D.F.: Addison-Wesley.
- Wang, X., & Yu, H. (2004). *Shandong University*. Obtenido de <http://merlot.usc.edu/csac-f06/papers/Wang05a.pdf>

14. Anexo I – Documentación que acompaña al proyecto

Ley 24.156 de Administración Financiera y de los Sistemas de Control Interno

Ley 25.506 de Firma Digital

Ley 25.326 de Protección de Datos Personales

Ley 11.723 de Régimen Legal de la Propiedad Intelectual

Ley 25.036 de Protección Jurídica de los Programas de Computación

Decreto 378/2005 – Plan Nacional de Gobierno Electrónico

www.sigen.gob.ar - sitio web institucional de la SIGEN

15. Anexo II - Acrónimos

APN: Administración Pública Nacional.

BPM: Business Process Management (Gestor de Procesos de Negocio).

CPD: Centro de Procesamiento de Datos.

ERP: Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales).

FD: Firma Digital.

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización).

JIS: Jefe Inmediato Superior.

ONTI: Oficina Nacional de Tecnologías de Información.

PDF: Portable Document Format (Formato de Documento Transportable).

RRHH: Recursos Humanos.

SaaS: Software as a Service (Software como Servicio).

SI: Sistema de Información.

SIGEN: Sindicatura General de la Nación.

SPN: Sector Público Nacional.

SQL: Structured Query Language (Lenguaje de Consulta Estructurado).

TI: Tecnología Informática

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

UAI: Unidad de Auditoría Interna.

UML: Unified Modeling Language (Lenguaje de Modelado Unificado).

UP: Unified Process (Proceso Unificado).

VPN: Virtual Private Network (Red Privada Virtual).

ANEXO E – FORMULARIO DESCRIPTIVO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACION AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR Y DIFUNDIR TESIS DE POSGRADO O GRADO A LA UNIVERIDAD SIGLO 21



Por la presente, autorizo a la Universidad Siglo21 a difundir en su página web o bien a través de su campus virtual mi trabajo de Tesis según los datos que detallo a continuación, a los fines que la misma pueda ser leída por los visitantes de dicha página web y/o el cuerpo docente y/o alumnos de la Institución:

Autor-tesista <i>(apellido/s y nombre/s completos)</i>	MASELLA, Martín Eugenio
DNI <i>(del autor-tesista)</i>	26.364.691
Título y subtítulo <i>(completos de la Tesis)</i>	Despapelización con firma digital y dispositivos móviles. Caso: Sindicatura General de la Nación.
Correo electrónico <i>(del autor-tesista)</i>	martinmasella@gmail.com
Unidad Académica <i>(donde se presentó la obra)</i>	Universidad Siglo 21
Datos de edición: Lugar, editor, fecha e ISBN (para el caso de tesis ya publicadas), depósito en el Registro Nacional de Propiedad Intelectual y autorización de la Editorial (en el caso que corresponda).	

Otorgo expreso consentimiento para que la copia electrónica de mi Tesis sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21 según el siguiente detalle:

Texto completo de la Tesis <i>(Marcar SI/NO)^[1]</i>	Si
Publicación parcial <i>(Informar que capítulos se publicarán)</i>	

Otorgo expreso consentimiento para que la versión electrónica de este libro sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21.

Lugar Fecha: Buenos Aires, 19 de abril de 2017

Martín Masella

Firma autor-tesista

Aclaración autor-tesista

Esta Secretaría/Departamento de Grado/Posgrado de la Unidad Académica:
_____ certifica que la tesis
adjunta es la aprobada y registrada en esta dependencia.

Firma Autoridad

Aclaración Autoridad

Sello de la Secretaría/Departamento de Posgrado

[1] Advertencia: Se informa al autor/tesista que es conveniente publicar en la Biblioteca Digital las obras intelectuales editadas e inscriptas en el INPI para asegurar la plena protección de sus derechos intelectuales (Ley 11.723) y propiedad industrial (Ley 22.362 y Dec. 6673/63. Se recomienda la NO publicación de aquellas tesis que desarrollan un invento patentable, modelo de utilidad y diseño industrial que no ha sido registrado en el INPI, a los fines de preservar la novedad de la creación.