



**APLICACIÓN PARA GENERAR PORTALES WEB EN SHAREPOINT ONLINE  
EN BASE A UNA PLANTILLA PREDEFINIDA QUE PERMITA  
CONSULTAR EN TIEMPO REAL INFORMACIÓN DE PROYECTOS  
GESTIONADOS EN LA PLATAFORMA CA PPM**

JOSE UBALDO CARVAJAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE

COHORTE III

MANIZALES

2018

**APLICACIÓN PARA GENERAR PORTALES WEB EN SHAREPOINT ONLINE  
EN BASE A UNA PLANTILLA PREDEFINIDA QUE PERMITA  
CONSULTAR EN TIEMPO REAL INFORMACIÓN DE PROYECTOS  
GESTIONADOS EN LA PLATAFORMA CA PPM**

JOSE UBALDO CARVAJAL

Proyecto de grado para optar por el título de Magister en Gestión y Desarrollo de  
Proyectos de Software

Director de Tesis

Carlos Eduardo Ríos Pineda

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE

COHORTE III

MANIZALES

2018

## RESUMEN

En el presente trabajo se ilustra la implementación de una aplicación para *Microsoft SharePoint Online* (en la nube) que permite la generación automática de portales web y la consulta de información en tiempo real, a partir de los datos disponibles en proyectos gestionados con la plataforma *CA PPM*. **Objetivo:** desarrollar una aplicación para generar portales web en SharePoint Online basados en una plantilla predefinida que permita consultar información de proyectos gestionados en la plataforma *CA PPM* en tiempo real y de forma unidireccional. **Materiales y métodos:** se aplicaron las metodologías *ICONIX* (para desarrollo de software), este proceso permitió cada una de las fases en el desarrollo de software (requerimientos, análisis, diseño, implementación y pruebas). Adicionalmente, se utilizó *SCRUM* para gestión de equipos. **Resultados:** Se desarrolló e implementó una aplicación para *SharePoint Online* que permite automatizar la creación de sitios web, partiendo de la información almacenada en proyectos gestionados con *CA PPM*. Como fruto de esta experiencia se documentó la metodología y el proceso general para su desarrollo. **Conclusiones:** desarrollar aplicaciones sobre *Microsoft SharePoint Online*, en lugar de hacerlo sobre *SharePoint OnPremise* aceleró los tiempos de desarrollo de funcionalidades, así como la localización y depuración de errores. En la versión de la aplicación para *SharePoint OnPremise* los desarrolladores requieren crear y configurar un ambiente *SharePoint* altamente especializado, lo cual consume tiempo y recursos. Para un ambiente de *SharePoint* en la nube, sólo es necesario disponer de un ambiente integrado de desarrollo como *Microsoft Visual Studio* y una suscripción a *Office 365 de Microsoft*.

**Palabras Claves:** Gestión de proyectos, computación en la nube, Microsoft SharePoint Online, CA PPM, consulta de información en tiempo real.

## ABSTRACT

*This article illustrates the implementation of an application for Microsoft SharePoint Online, that allows the automatic generation of web portals and the query of information in real time, based on the data available in projects managed with the CA PPM platform.*

**Objective:** *To develop an application to generate SharePoint Online web portals based on a template that allows to get information about projects managed with CA PPM platform in real time in an unidirectional way. **Materials and methods:** The methodology ICONIX (For software development) was applied. This process allowed to cover each of the phases in software development (requirements, analysis, design, implementation and testing).*

*Additionally, SCRUM was used for team management. **Results:** A SharePoint Online application was developed and implemented in order to allow automatization in web sites creation, from CA PPM projects information. From this experience methodology and process to reach goals were documented. **Conclusions:** applications development over Microsoft SharePoint Online speed up functionalities development, errors location and depuration. In SharePoint OnPremise version the developers need creating and configuring a SharePoint environment highly specialized, this requires time and resources investment. For SharePoint Online is just necessary to get Microsoft Visual Studio integrated development environment and one Office 365 subscription.*

**Keywords:** *Project management, cloud computing, Microsoft SharePoint Online, CA PPM, information query in real time.*

## CONTENIDO

	Pág.
1. PRESENTACIÓN.....	10
2. ÁREA PROBLEMÁTICA.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. ANTECEDENTES.....	17
4.1 ESTUDIO “IMPACTO DE LA NUBE EN ORGANIZACIONES DE TI Y RECURSOS HUMANOS” .....	17
4.2 PROYECTO: “AUTOMATIZACIÓN DE SOLICITUD DE VIAJES NACIONALES EN BINARIA SISTEMAS, SOBRE LA PLATAFORMA NINTEX ONLINE Y SHAREPOINT ONLINE” .....	18
4.3 CA PPM CONNECTOR FOR MICROSOFT SHAREPOINT DE CA TECHNOLOGIES ..	22
4.4 PPMBOSS: CONECTOR CA PPM CON SHAREPOINT DE IT-ROI SOLUTIONS .....	23
4.5 CUADRO COMPARATIVO ENTRE CONECTORES SHAREPOINT DE CA TECHNOLOGIES E IT-ROI SOLUTIONS .....	24
5. OBJETIVOS .....	31
5.1 OBJETIVO GENERAL: .....	31
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	31
6. REFERENTE TEÓRICO.....	33
6.1 GESTIÓN DE PROYECTOS: .....	33
6.2 CA PPM: .....	37
6.3 COMPUTACIÓN EN LA NUBE: .....	43
6.4 MICROSOFT SHAREPOINT: .....	46
6.5 PROCESO SCRUM:.....	51
6.6 PROCESO PARA DESARROLLO DE SOFTWARE ICONIX: .....	53
7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	57
7.1 ENFOQUE: .....	57
7.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN: .....	60
8. RESULTADOS ESPERADOS .....	63
9. IMPACTOS ESPERADOS .....	65

10. CRONOGRAMA .....	70
11. PRESUPUESTO .....	72
12. DESARROLLO .....	73
12.1 Fase De Diseño De La Arquitectura.....	73
12.1.1 Definición De Requerimientos Funcionales .....	73
12.1.2 Stakeholders (Involucrados En El Proyecto).....	76
12.1.3 Motivadores De Negocio.....	78
12.1.4 Restricciones Del Proyecto.....	81
12.1.5 Requerimientos De Calidad.....	83
12.1.6 Vista De Contexto.....	89
12.1.7 Vista De Casos De Uso – Historias De Usuario .....	90
12.1.8 Vista Lógica O De Aplicaciones.....	93
12.1.11 Vista De Datos .....	97
12.1.12 Vista De Implementación .....	98
12.1.13 Vista De Despliegue.....	101
12.1.14 Evaluación Arquitectura De La Aplicación Para Sharepoint.....	105
12.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN PARA SHAREPOINT ONLINE..	107
12.2.1 Pre-Juego: Planeación Y Arquitectura De La Aplicación Para Sharepoint.....	108
12.2.2 Juego: Desarrollo De Las Iteraciones .....	116
12.2.3 Post-Juego: Cierre .....	131
13. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	141

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Crecimiento estimado de empleos en la nube año 2010 a 2020 en Estados Unidos.....	18
Tabla 2. Comparación entre las herramientas que permiten conectividad entre CA PPM y Microsoft SharePoint.....	24
Tabla 3. Componentes de cloud computing.....	44
Tabla 4. Comparación entre SharePoint y otras herramientas de colaboración.....	47
Tabla 5. Comparación entre SharePoint OnPremise y SharePoint Online (en la nube).....	49
Tabla 6. Resultados esperados.....	63
Tabla 7. Impactos esperados.....	65
Tabla 8. Presupuesto del proyecto.....	72
Tabla 9. Stakeholders.....	76
Tabla 10. Motivador de negocio: Reducción de costos de licencias CA PPM.....	78
Tabla 11. Motivador de negocio: Reducción de costos de licencias CA PPM.....	79
Tabla 12. Motivador de negocio: Disminución del tiempo requerido para la sincronización de usuarios y permisos en SharePoint Online a partir de los roles y permisos CA PPM.....	79
Tabla 13. Motivador de negocio: Reducción de la probabilidad de cometer errores en el mapeo de información desde CA PPM hacia SharePoint Online.....	80
Tabla 14. Restricción de proyecto: Tiempo y personal requerido para la implementación del software.....	82
Tabla 15. Restricción de proyecto: Conexión entre CA PPM y SharePoint.....	82
Tabla 16. Restricción de proyecto: Infraestructura Tecnológica para despliegue del sistema.....	82
Tabla 17. Restricción de proyecto: Recursos asignados de forma previa.....	83
Tabla 18. Requerimiento de calidad: Desempeño.....	85
Tabla 19. Requerimiento de calidad: Escalabilidad.....	85
Tabla 20. Requerimiento de calidad: Usabilidad.....	86
Tabla 21. Requerimiento de calidad: Mantenibilidad.....	87
Tabla 22. Requerimiento de calidad: Facilidad de pruebas.....	87
Tabla 23. Historia de usuario: Generar portal web en SharePoint basado en un proyecto CA PPM.....	90
Tabla 24. Historia de usuario: Configurar parámetros de comportamiento de la aplicación para ....	90
Tabla 25. Historia de usuario: Configurar parámetros de comportamiento para los componentes de visualización de datos de proyectos CA PPM en SharePoint.....	91
Tabla 26. Historia de usuario: Visualizar datos de proyectos CA PPM en controles de la aplicación SharePoint previamente definidos.....	92
Tabla 27. Lista de chequeo para evaluación de arquitectura.....	105
Tabla 28. Conclusiones obtenidas de la aplicación de la lista de chequeo para evaluación de la arquitectura.....	106
Tabla 29. Roles, responsables y funciones SCRUM.....	108
Tabla 30. Backlog de producto.....	114
Tabla 31. Historia de usuario: “Configuración de parámetros para la generación de portales web en SharePoint”.....	119

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Proceso de solicitud de viajes nacionales en la empresa Binaria Sistemas .....	19
Ilustración 2. Proceso de solicitud de viajes nacionales en la empresa Binaria Sistemas implementado sobre Nintex y SharePoint Online .....	21
Ilustración 3. Gestión del portafolio de proyectos. ....	35
Ilustración 4. Procesos relacionados a la gestión del portafolio de proyectos PPM. ....	36
Ilustración 5. Esquema general del funcionamiento de XOG. ....	39
Ilustración 6. Ejemplo de mensaje XOG enviado a CA PPM para autenticar un usuario.....	40
Ilustración 7. Consulta con código igual a “sample.getresources” escrita en pseudo-lenguaje NSQL para obtener los recursos (usuarios) de un proyecto según un filtro especificado. ....	41
Ilustración 8. Mensaje XOG para consumir la consulta “sample.getresources” hospedada en CA PPM.....	41
Ilustración 9. Respuesta del mensaje XOG para consumir la consulta: “sample.getresources” hospedada en CA PPM.....	42
Ilustración 10. Office 365.....	45
Ilustración 11. Características de SharePoint. ....	47
Ilustración 12. Características de las herramientas de colaboración. ....	48
Ilustración 13. Visión general del desarrollo ágil.....	52
Ilustración 14. Esquema del proceso ICONIX. ....	54
Ilustración 15. Cronograma de actividades. ....	70
Ilustración 16. Diagrama de Gantt en meses del proyecto. ....	71
Ilustración 17. Vista de Contexto. ....	89
Ilustración 18. Arquitectura de aplicaciones o complementos para SharePoint.....	94
Ilustración 19. Servicios de la plataforma Microsoft Azure.....	97
Ilustración 20. Vista de datos .....	98
Ilustración 21. Vista de implementación.....	99
Ilustración 22. Vista de despliegue .....	102
Ilustración 23. Nodos físicos y su comunicación. ....	103
Ilustración 24. Diagrama secuencia interacción entre CA PPM y SharePoint.....	104
Ilustración 25. Historias de usuario.....	113
Ilustración 26. Backlog con el programa Microsoft Planner.....	116
Ilustración 27. Sprints/Iteraciones 1 al 3.....	117
Ilustración 28. Documento inicio de sprint en One Note .....	118
Ilustración 29. Sprints Backlog, con vista del recurso Jose Ubaldo Carvajal .....	120
Ilustración 30. Especificación de la tarea: “Funcionalidad para prueba de conexión entre SharePoint y CA PPM” perteneciente a la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web en SharePoint”.....	120
Ilustración 31. Metodología ICONIX: Prototipo interfaz de usuario para configuración de conexión con servicios web de CA PPM. ....	121
Ilustración 32. Metodología ICONIX: Prototipo interfaz de usuario para guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint. ....	122
Ilustración 33. Metodología ICONIX: Modelo de dominio de aplicación para SharePoint. ....	123
Ilustración 34. Metodología ICONIX: Diagrama robustez: “establecer conexión con CA PPM”..	123

Ilustración 35. Metodología ICONIX: Diagrama robustez configuración de la aplicación SharePoint para generar portales web y permisos de usuarios. ....	124
Ilustración 36. Metodología ICONIX: Fragmento diagrama de secuencia para guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint. ....	124
Ilustración 37. Metodología ICONIX: Diagrama de pruebas funcionalidad “Probar conexión con CA PPM” de la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web.” .....	125
Ilustración 38. Metodología ICONIX: Diagrama de pruebas funcionalidad “configuración de la aplicación SharePoint” de la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web.”.....	126
Ilustración 39. IDE: Microsoft Visual Studio .....	127
Ilustración 40. IDE: Microsoft Visual Studio Team Foundation para repositorio de código. ....	127
Ilustración 41. IDE: Visual Studio Unit Testing Framework.....	128
Ilustración 42. Documento de reunión para revisión la iteración en One Note 2016.....	129
Ilustración 43. Documento de reunión de retrospectiva de la iteración en One Note 2016. ....	130
Ilustración 44. Product Backlog actualizado en Microsoft Planner .....	131
Ilustración 45. Figura 45. Diagrama despliegue aplicación para SharePoint.....	132
Ilustración 46. Despliegue de activos de la aplicación en Windows Azure. ....	133
Ilustración 47. Despliegue de la aplicación en tienda corporativa de SharePoint Online. ....	133
Ilustración 48. Instancia de aplicación para SharePoint instalada en un sitio web. ....	134
Ilustración 49. Opción disponible en los proyectos de CA PPM para generar el portal web en SharePoint. ....	134
Ilustración 50. Aplicación SharePoint generando nuevo portal web de proyecto y asignando permisos a usuarios. ....	135
Ilustración 51. Portal web en SharePoint generado por la aplicación a partir de los datos del proyecto en CA PPM. ....	136
Ilustración 52. Información del calendario del proyecto gestionado en CA PPM, visualizándose desde el portal generado en SharePoint Online.....	136
Ilustración 53. Sección “Reglas de Diseño Casos de Prueba” .....	137
Ilustración 54. Caso de prueba para crear grupos de permisos en el portal SharePoint.....	138
Ilustración 55. Documento con resultados de pruebas aplicación para SharePoint. ....	139
Ilustración 56. Portal con documentación técnica y de usuario de la aplicación para SharePoint..	140

## 1. PRESENTACIÓN

*SharePoint* es una plataforma desarrollada por *Microsoft Corporation* para fomentar la colaboración en las organizaciones. Entre sus características y funcionalidades se cuentan la gestión de proyectos, gestión documental, capacidad de crear sitios web y su alto nivel de personalización y extensibilidad (Microsoft, 2014). SharePoint cuenta con una versión disponible en la nube como servicio. Un importante aspecto que cabe resaltar es la posibilidad que ofrece SharePoint para integrarse con necesidades específicas de las organizaciones, esto gracias a los mecanismos de extensión que provee para desarrollar componentes personalizados de negocio que se ejecutan sobre el propio entorno de SharePoint, estos desarrollos son conocidos como aplicaciones o complementos para SharePoint (Microsoft Corporation, 2017).

La versión de SharePoint en la nube se denomina SharePoint Online y las organizaciones la adquieren para despreocuparse de la inversión y la gestión de infraestructura física de TI, donde aspectos críticos como la seguridad, escalabilidad y redundancia de los datos son gestionados directamente por Microsoft Corporation (Microsoft, 2014).

Por otro lado, CA PPM anteriormente conocido como *Clarity PPM* es un software desarrollado por la compañía Computer Associates International comúnmente conocida como CA Technologies. En 2016 CA PPM se catalogó como plataforma líder en el segmento de gestión de proyectos (Melinda-Carol Ballou, IDC, 2016) y sirve para la administración de carteras de proyectos desde el frente financiero, pasando por la gestión de recursos y gestión de la demanda, entre otras funcionalidades.

En el estudio comparativo de herramientas tecnológicas para la gestión de proyectos, realizado por la IDC (International Data Corporation) (Melinda-Carol Ballou, IDC, 2016), CA PPM ocupó el primer lugar comparado con otras soluciones como: Microsoft Project, Oracle Primavera Enterprise Project Portfolio Management y Hewlett Packard Enterprise. Este estudio se realizó teniendo en cuenta aspectos como: funcionalidades ofrecidas, gestión de costos, innovación y servicio al cliente, entre otros.

Varias compañías han adquirido ambos sistemas de información: SharePoint Online y CA PPM para incrementar la productividad en la gestión de sus proyectos (IT-ROI Solutions, 2015).

Cuando una organización dispone de ambas soluciones: CA PPM y Microsoft SharePoint Online, surge la necesidad de integrar ambos sistemas con fines colaborativos (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2015), lo cual conlleva a una mejora de la productividad en las labores relacionadas a la gestión de proyectos.

El presente trabajo consiste en el desarrollo de una aplicación o complemento para SharePoint Online. Esta aplicación debe permitir generar portales web, para que, a través de éstos, se pueda consultar información de proyectos disponibles en la plataforma CA PPM, a fin de ofrecer un punto de consulta centralizado y en tiempo real.

Con la implementación de la aplicación, se busca reducir el tiempo, esfuerzo y labores necesarias para que los portales web de las compañías y sus activos de información se encuentren integrados a los proyectos organizacionales.

## 2. ÁREA PROBLEMÁTICA

La gestión de proyectos es una disciplina de gran importancia para las organizaciones y se adopta con objeto de dar cumplimiento a los objetivos estratégicos de negocio, bajo restricciones de alcance, tiempo y recursos limitados (Project Management Institute, 2013).

Algunas compañías adquieren herramientas tecnológicas para lograr el éxito en la dirección de sus proyectos (Petr Běhávka, 2010), entre las soluciones líderes se tienen: CA PPM (Melinda-Carol Ballou, IDC, 2016) y Microsoft SharePoint (Burcin Becerik, 2004).

Desde la compañía de soluciones para tecnologías de la información *IT-ROI Solutions* se han identificado oportunidades de negocio para realizar una integración colaborativa entre los sistemas *CA PPM* y *Microsoft SharePoint* con objeto de incrementar la productividad en la administración de la información relacionada a la gestión de proyectos (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2015).

Para lograr este propósito de integración, empresas como *IT-ROI Solutions* y *CA Technologies* han desarrollado herramientas que permiten establecer una comunicación colaborativa entre *CA PPM* y *Microsoft SharePoint* (CA Technologies, 2014) y (IT-ROI Solutions, 2016). No obstante, éstas soluciones sólo se encuentran disponibles para *Microsoft SharePoint OnPremise* o en sitio, lo cual significa que para *Microsoft SharePoint* en la nube (Microsoft Corporation, 2016), no existe una solución que permita lograr la misma colaboración entre ambos sistemas, lo cual deriva en la siguiente serie de falencias:

- La información de los proyectos en las organizaciones que cuentan con *CA PPM* y *SharePoint Online* (en la nube), se encuentra distribuida entre estos dos sistemas, requiriendo que los usuarios se refieran a dos fuentes de información diferentes. No es posible consultar la información de proyectos desde *CA PPM* de una forma ágil, centralizada y en tiempo real, lo cual dificulta la toma oportuna de decisiones (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2015).

- Las empresas que disponen de las herramientas *CA PPM* y *SharePoint Online*, constantemente requieren la creación, actualización y personalización de sitios web en *SharePoint* a partir de información disponible en proyectos gestionados con *CA PPM*.

Provisionar estos sitios web de forma manual suele ser un proceso complejo que consume tiempo (Roy Harper, Vesa Juvonen, Microsoft Corporation, 2016). *CA PPM* no dispone de funcionalidades como: generación de portales web personalizables, gestión documental ni administración especializada de contenidos.

- En *SharePoint Online* no existe una herramienta nativa que permita consultar datos relevantes e indicadores de proyectos *CA PPM* en tiempo real (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2015). Esto conlleva al problema de tener que administrar la información de proyectos en ambos sistemas.

- Los sitios web en *SharePoint* disponen de varios activos de información: listas de datos, librerías de documentos, foros, encuestas, wikis, entre otros. Estos contenidos están estructurados según políticas de seguridad de acceso basadas en roles; de esta manera, una organización que disponga de varios roles, usuarios y permisos en un sitio web de proyecto en *SharePoint*, debe dedicar tiempo y esfuerzo para mapear y gestionar manualmente estos usuarios y sus permisos según la información y las políticas disponibles en proyectos *CA PPM*.

- Los procedimientos de actualización manual de contenidos *SharePoint* a partir de información de proyectos *CA PPM*, son propensos a errores debido a la intervención humana en el mapeo de los datos entre la fuente *CA PPM* y el destino *SharePoint Online* (IT-ROI Solutions, 2015).

- La solución actual de integración entre *CA PPM* y *SharePoint* desarrollada por *CA Technologies* es una herramienta disponible únicamente para *SharePoint* en sitio (*On Premise*) (CA Technologies, 2014), lo cual exige esfuerzos constantes para una administración de la infraestructura TI. Otra problemática de esta aplicación, es que no permite la consulta de información de proyectos *CA PPM* en tiempo real, sino que guarda una copia de estos datos en *SharePoint* (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2017) ocasionando que se pueda visualizar información diferente de un mismo proyecto en *SharePoint* y en *CA PPM*.

- La solución actual de *IT-ROI Solutions* es un producto disponible únicamente para *SharePoint* en sitio (IT-ROI Solutions, 2015), esto requiere de inversión y esfuerzos para el

mantenimiento de la infraestructura y la gestión de seguridad TI del cliente, lo cual también dificulta la comercialización y distribución del producto.

- Los componentes disponibles en *SharePoint* para visualización de información, tales como gráficos estadísticos, tablas de datos y diagramas de *Gannt*, no muestran datos e indicadores de los proyectos *CA PPM* de forma centralizada y en tiempo real lo cual implica un constante esfuerzo e intervención humana para actualizar estos datos.

Partiendo de las falencias identificadas anteriormente, se evidencia la necesidad de una herramienta que automatice las labores que demandan tiempo y esfuerzo en la creación, personalización y actualización de: sitios web, contenidos, usuarios y políticas de seguridad en *SharePoint Online* a partir de información proveniente de proyectos gestionados con *CA PPM*.

La aplicación para *SharePoint Online* a desarrollar en el presente trabajo generará portales web de proyectos en *SharePoint Online* a partir de información disponible en proyectos *CA PPM*, mapeando datos de usuarios, permisos y roles entre ambos sistemas. Adicionalmente, se desarrollará una funcionalidad que permita la consulta y visualización de datos generales e indicadores de proyectos *CA PPM* en los portales *SharePoint Online* en tiempo real y de forma unidireccional desde *CA PPM* hacia *SharePoint Online*, basándose en una plantilla de sitio web de *SharePoint* preconfigurada para la creación de portales web de proyectos.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Existen varias soluciones software para la gestión de portafolios de proyectos, algunos de estos productos están mejor posicionados que otros en el mercado por las funcionalidades que ofrecen. Al año 2016 CA PPM es líder en el segmento de gestión de proyectos (Melinda-Carol Ballou, IDC, 2016). No obstante, CA PPM no se encarga de otras necesidades en las organizaciones como gestión documental, administración de contenidos o creación de sitios web personalizados; para estas labores, varias organizaciones privadas y gubernamentales han adquirido soluciones como SharePoint Online (Microsoft Corporation, 2016).

Disponer de dos o más sistemas para propósitos relacionados, gestión de proyectos, por un lado, y gestión documental y de contenidos por el otro, conlleva mayores esfuerzos e inversiones de recursos humanos y financieros para lograr un trabajo colaborativo entre las soluciones involucradas.

IT-ROI Solutions evidenció la necesidad del desarrollo de una plataforma unificada que logre una cooperación entre los sistemas CA PPM y Microsoft SharePoint Online, lo que conlleva directamente a una reducción de los esfuerzos que invierten las organizaciones en la integración manual de estas soluciones, permitiendo así un ahorro en dinero, tiempo, esfuerzo y personal técnico.

El desarrollo de la aplicación para SharePoint Online será una novedad comercial, dado que no se ha evidenciado la existencia de una solución en el mercado que integre CA PPM y SharePoint Online, ya que, a la fecha, un producto de estas características sólo existe para SharePoint OnPremise (CA Technologies, 2014) y (IT-ROI Solutions, 2015).

Se reducirán costos en la adquisición de licencias por usuario de CA PPM. Basados en la experiencia, desde IT-ROI Solutions se estima que alrededor del 70% de los usuarios de CA PPM no son usuarios gerentes de proyectos ni usuarios con privilegios para agregar o editar información. En este orden de ideas, el 70% de los usuarios sólo requieren consultar información del proyecto y/o interactuar con datos de solo lectura. Con la

aplicación para SharePoint Online no será necesario adquirir el 70% de licencias de usuarios de CA PPM.

Se reducirá la cantidad de errores que por intervención humana puedan cometerse en los procesos del mapeo de usuarios, permisos y roles de un sistema a otro, gracias a la generación de sitios web SharePoint a partir de información de proyectos gestionados en CA PPM.

Se mejorarán los tiempos de respuesta en el mantenimiento y actualización de contenidos SharePoint Online, a partir de información disponible en proyectos alojados en CA PPM, de igual forma, se agilizará la administración usuarios, roles y permisos al delegar estas tareas repetitivas en la capacidad de cómputo en la nube.

Se centralizará la consulta de información general e indicadores de proyectos CA PPM, en sitios web SharePoint, evitando que los usuarios deban visitar dos sistemas diferentes, a su vez, esto permitirá disponer de contenidos web actualizados en tiempo real, lo cual tendrá una incidencia directa en la toma de decisiones oportunas.

Al disponer de la aplicación SharePoint Online en la nube, las organizaciones delegarán responsabilidades directamente sobre la infraestructura tecnológica y el personal técnico de Microsoft Corporation, lo cual implicará mejoras en aspectos críticos como: seguridad, disponibilidad y escalabilidad de la solución (Microsoft Corporation, 2016).

Se ampliarán los prospectos comerciales para IT-ROI Solutions puesto que muchas organizaciones están moviendo su infraestructura tecnológica a la nube (Saroj Kar, IDC, 2015) y requieren de soluciones que se puedan ejecutar sobre estas plataformas (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier, 2016).

## 4. ANTECEDENTES

En la historia reciente se ha evidenciado un mayor crecimiento de soluciones y aplicativos en la nube (Saroj Kar, IDC, 2015), esto ha conllevado a un incremento de compañías que adquieren o migran sus soluciones a estos modelos (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier, 2016). En los siguientes antecedentes se abarcan estudios y proyectos que involucran las tecnologías relacionadas en el presente trabajo, adicionalmente, se presentan y comparan dos referencias de soluciones que permiten la integración entre SharePoint y CA PPM con fines colaborativos.

### **Antecedentes de la Investigación**

#### **4.1 ESTUDIO “IMPACTO DE LA NUBE EN ORGANIZACIONES DE TI Y RECURSOS HUMANOS”**

*Microsoft Corporation* ha encomendado un estudio al *IDC -International Data Corporation-* (Cushing Anderson, IDC, 2012), para evaluar el impacto de la nube en las organizaciones y departamentos de TI. En un apartado de este estudio se hace un estimado de los recursos humanos necesarios para cubrir las plazas de trabajo relacionado a tecnologías en la nube entre los años 2010 y 2020 en Estados Unidos.

En la siguiente tabla se relacionan la previsión de empleos que hizo el IDC objeto de este estudio:

Tabla 1. Crecimiento estimado de empleos en la nube año 2010 a 2020 en Estados Unidos.

Occupation Category	Growth in Employment CAGR (2010–2020)
Computer and information research scientists	1.8
Computer programmers	1.1
Computer support specialists	1.7
Computer systems analysts	2.0
Database administrators	2.7
Information security analysts, Web developers, and computer network architects	2.0
Network and computer systems administrators	2.5
Software developers	2.7

Fuente: Climate Change: Cloud's Impact on IT Organizations and Staffing (Cushing Anderson y John F. Gantz. 2012, pág. 3)

De este análisis del crecimiento, se puede inferir que la implementación de aplicativos de software en la nube ha desplegado un espectro de oportunidades y necesidades en el ámbito del desarrollo de software, conllevando a la necesidad de tener en cuenta tecnologías y modelos emergentes a fin de desarrollar aplicaciones de calidad (Carlos A. Guerrero y Jorge M. Londoño, Inf. tecnol. vol.27, 2016).

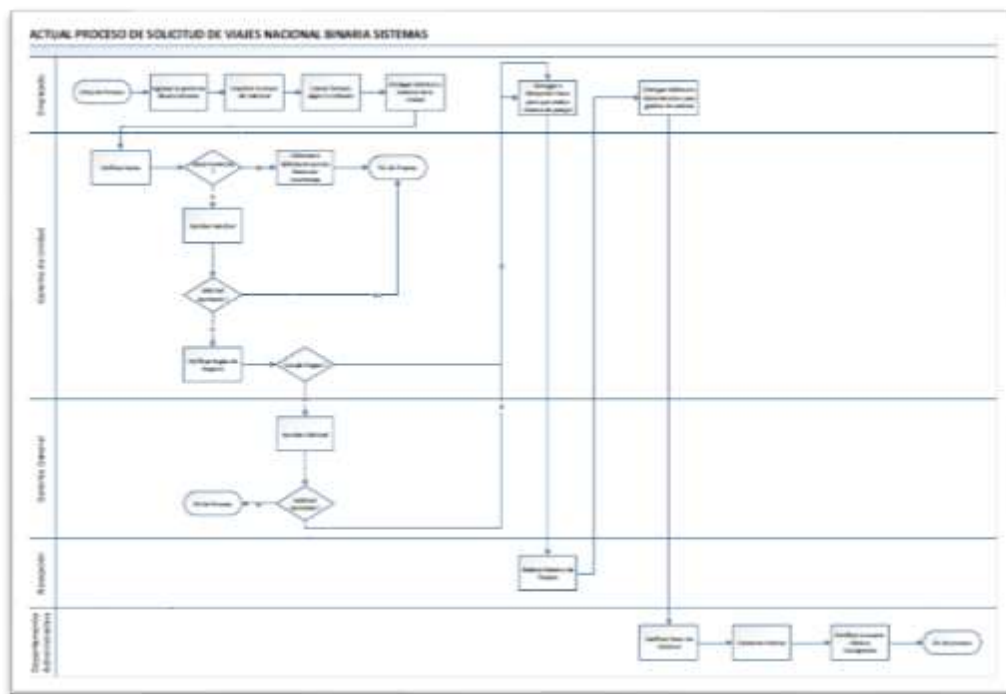
#### **4.2 PROYECTO: “AUTOMATIZACIÓN DE SOLICITUD DE VIAJES NACIONALES EN BINARIA SISTEMAS, SOBRE LA PLATAFORMA NINTEX ONLINE Y SHAREPOINT ONLINE”**

Un caso puntual que muestra la adopción de soluciones en la nube utilizando SharePoint Online, se puede encontrar en el desarrollo del proyecto:

“Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex online y SharePoint Online.” (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier, 2016), en esta implementación, la empresa *Binaria Sistemas* logró que su proceso de solicitud de viajes nacionales se desarrolle de una forma robusta, confiable y ágil, gracias al aprovechamiento de plataformas como *SharePoint Online*.

En la siguiente figura se puede observar un bosquejo general del proceso que Rosas Lara ayudó a automatizar integrando SharePoint Online con otras plataformas:

Ilustración 1. Proceso de solicitud de viajes nacionales en la empresa Binaria Sistemas



Fuente: Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y SharePoint Online (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. 2016, pág. 17)

La aprobación de solicitudes en Binaria Sistemas se realizaba de forma manual, requiriendo el diligenciamiento de formularios en hojas de papel, esto implicaba que las

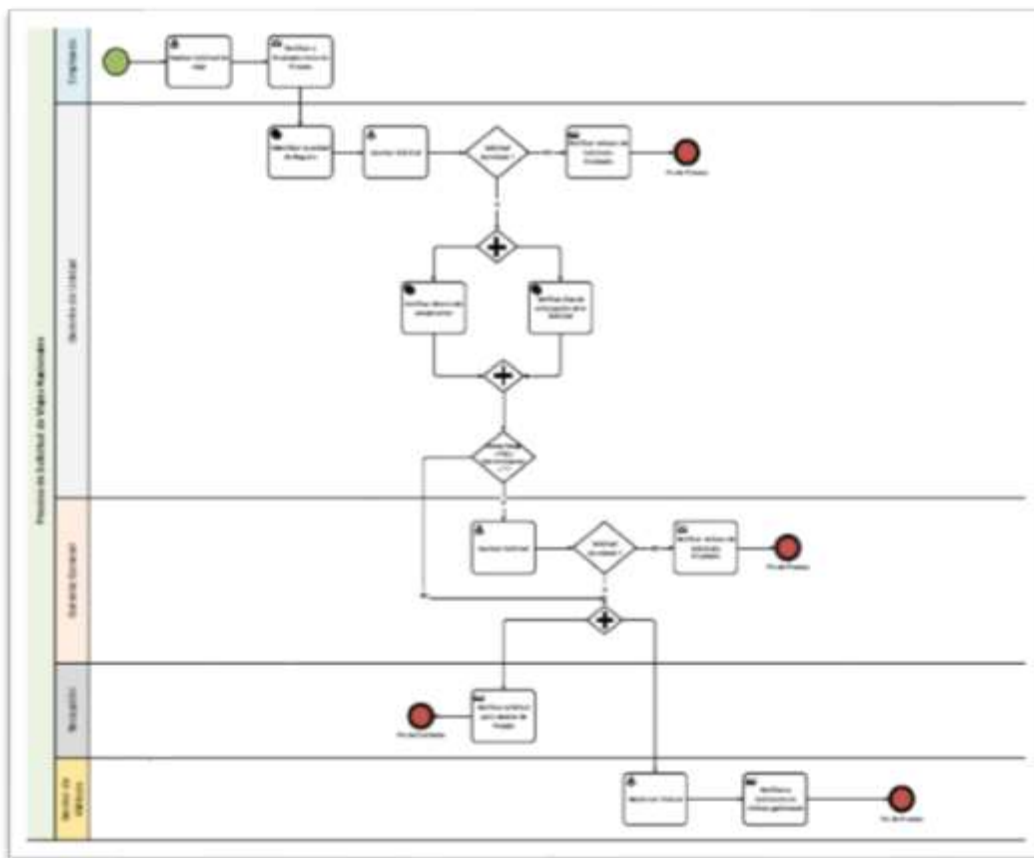
personas encargadas de las aprobaciones de viajes y viáticos en la compañía debían desplazarse físicamente a las instalaciones de la empresa para firmar y aprobar estos documentos, lo cual retrasaba el flujo de trabajo y se convertía en un cuello de botella a la hora de diligenciar las aprobaciones, ya que los encargados de firmar estos documentos podían encontrarse fuera de la oficina o incluso fuera de la ciudad o el país, esto ayudó a impulsar la idea de proporcionar un mecanismo que permitiera a estos encargados realizar las aprobaciones de una forma más ágil, sin necesidad de dirigirse hasta la compañía.

Para automatizar el flujo de tareas en la aprobación de viajes nacionales en *Binaria Sistemas*, Rosas Lara utilizó la herramienta *Nintex*, siendo este un motor para automatizar flujos de trabajo que puede integrarse con *SharePoint Online*.

Luego de realizar el desarrollo e implementación del proyecto, Rosas Lara afirma cumplir el objetivo de automatizar el flujo de las labores involucradas en el proceso de solicitud y aprobación de viajes nacionales en *Binaria Sistemas*, del mismo modo, recalca una mejora significativa en la optimización de este proceso soportado por *SharePoint Online*, permitiendo, entre otras cosas, aprobar solicitudes desde el correo electrónico, conllevando a una mayor agilidad en esta labor, logrando así un ahorro significativo de papel. Adicionalmente, la implementación de este proyecto ha proporcionado capacidades de seguimiento y monitoreo en tiempo real sobre el avance de las actividades involucradas en dicho proceso (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier, 2016).

Con la automatización de este flujo de trabajo, Rosas Lara ha desarrollado un antecedente exitoso que evidencia los buenos resultados logrados por *Binaria Sistemas* al aprovechar las capacidades de extensibilidad, personalización e integración de *SharePoint Online* con soluciones propias y de terceros. La siguiente figura ilustra el proceso de solicitudes y aprobaciones de viajes, optimizado, estructurado e implementado sobre *Nintex* integrado con *SharePoint Online*:

Ilustración 2. Proceso de solicitud de viajes nacionales en la empresa Binaria Sistemas implementado sobre Nintex y SharePoint Online.



Fuente: Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y SharePoint Online (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. 2016, pág. 21)

Para el caso específico de implantaciones *SharePoint* integradas con *CA PPM*, se han identificado dos productos reconocidos en el mercado: el primero es el “*CA PPM*

*Connector for Microsoft SharePoint*” de *CA Technologies* (CA Technologies, 2014) y el segundo es el “*PPMBoss Productivity Suite*” de *IT-ROI Solutions* (IT-ROI Solutions, 2015). A continuación, se detalla cada uno de ellos y más adelante se establece un cuadro comparativo de las capacidades de ambas herramientas:

### **4.3 CA PPM CONNECTOR FOR MICROSOFT SHAREPOINT DE CA TECHNOLOGIES**

El primer sistema es conector *Microsoft SharePoint* desarrollado por CA Technologies (CA Technologies, 2014), cuyas capacidades permiten básicamente extraer un conjunto limitado de datos desde *CA PPM* y mostrarlos en *SharePoint*. Entre estos datos se tiene:

- Información general de proyecto: Nombre, código...etc.
- Riesgos
- Incidencias
- Solicitudes de cambios
- Visualización de tareas en componente Gantt de *SharePoint*.

La principal desventaja del conector de CA Technologies es que no permite crear sitios web en SharePoint, ni actualizar la información de estos sitios en base a la data de proyectos almacenada en CA PPM en tiempo real, lo cual supone una dificultad para empresas que manejan una cartera grande de proyectos, puesto que generar y actualizar estos sitios manualmente es una labor que consume tiempo y esfuerzos (Roy Harper, Vesa Juvonen, Microsoft Corporation, 2016).

Otro aspecto negativo del conector de *CA Technologies* es que duplica información de *CA PPM* en *SharePoint*, esto puede causar inconsistencias en la visualización de datos del proyecto, puesto que un usuario puede estar visualizando reportes desde *SharePoint* que aún no se han sincronizado con *CA PPM*.

Finalmente, esta herramienta de CA Technologies está disponible únicamente para SharePoint OnPremise y no dispone de una versión compatible con SharePoint Online o en la nube, lo cual ha limitado la cantidad de compañías que lo pueden utilizar, puesto que muchas de éstas están migrando o considerando migrar a soluciones en la nube (Roy Harper, Vesa Juvonen, Microsoft Corporation, 2016) y (Cushing Anderson, IDC, 2012).

#### **4.4 PPMBOSS: CONECTOR CA PPM CON SHAREPOINT DE IT-ROI SOLUTIONS**

El segundo producto que permite una integración entre SharePoint Online y CA PPM es el PPMBoss suite de IT-ROI Solutions (IT-ROI Solutions, 2015), esta herramienta permite consultar la siguiente información de proyectos:

- Datos e indicadores principales del proyecto: Nombre, estado y porcentaje de avance.
- Equipo o integrantes del proyecto.
- Riesgos
- Incidencias
- Solicitudes de cambios
- Visualización de tareas en componente Gantt de SharePoint.

Como funcionalidades adicionales, el PPMBoss de IT-ROI Solutions permite la generación y actualización de sitios web a partir de información disponible en proyectos gestionados con CA PPM, adicionalmente, el PPMBoss Productivity Suite dispone de los siguientes módulos:

- Módulo PPMPortletBoss: Posibilidad de añadir componentes para consultar cualquier dato disponible en CA PPM en base a consultas NSQL(Pseudo SQL) definidas en CA PPM . Altamente configurable y personalizable.
- Módulo PPMTask/Scrum Boss: Componente para la gestión de tareas de proyecto con un enfoque ágil tipo Scrum.

- Módulo PPMTimeSheet Boss: Funcionalidad para el registro de tiempo trabajado en una tarea de proyecto desde SharePoint hacia CA PPM.

Como se puede observar, una fortaleza clara del producto de IT-ROI Solutions es su capacidad de integración bidireccional con CA PPM, adicionalmente, los datos desplegados en SharePoint son consultados en línea desde CA PPM, lo cual evita problemas de inconsistencias a la hora de visualizar reportes, dado que las consultas se realizan en tiempo real sin sincronizaciones de por medio. Una desventaja significativa del PPMBoss es que sólo se encuentra disponible para SharePoint OnPremise, desaprovechando un nicho importante de mercado en la nube cuya tendencia es de crecimiento (Roy Harper, Vesa Juvonen, Microsoft Corporation, 2016) y (Cushing Anderson, IDC, 2012).

#### 4.5 CUADRO COMPARATIVO ENTRE CONECTORES SHAREPOINT DE CA TECHNOLOGIES E IT-ROI SOLUTIONS

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre los productos de CA Technologies y IT-ROI Solutions, adaptado de (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2017):

Tabla 2. Comparación entre las herramientas que permiten conectividad entre CA PPM y Microsoft SharePoint.

<b>Diferencias entre los productos de <i>IT-ROI Solutions</i> y <i>CA Technologies</i> para la integración entre <i>CA PPM</i> con <i>SharePoint</i></b>			
<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Conector de <i>CA Technologies</i></b>	<b><i>PPMBoss</i> Suite de <i>IT-ROI Solutions</i></b>
<i>SharePoint</i> embebido en <i>CA PPM</i> .	Permite acceder a <i>SharePoint</i> directamente desde un botón en <i>CA PPM</i> , agilizando la	<b>No</b>	<b>Si</b>

	navegabilidad entre ambos sistemas.		
Extracción/consulta de datos desde <i>CA PPM</i>	Permite la consulta de datos de <i>CA PPM</i> desde <i>SharePoint</i> .	<b>Si</b>	<b>Si</b>
Mapeo automático de proyectos <i>CA PPM</i> a <i>SharePoint</i> .	Permite mapear automáticamente la información de proyectos, usuarios y permisos de <i>CA PPM</i> a <i>SharePoint</i> .	<b>No</b>	<b>Si</b>
Generación de sitios Web, librerías de documentos o carpetas en SharePoint a partir de proyectos en <i>CA PPM</i>	Permite generar sitios web, librerías de documentos o carpetas en <i>SharePoint</i> a partir de información de proyectos disponibles en <i>CA PPM</i> .	<b>No</b>	<b>Si</b>
Soporta visualización de riesgos, incidencias y solicitudes de cambios realizadas en proyectos de <i>CA PPM</i> .	Habilita la consulta de datos de riesgos, incidencias y solicitudes de cambios en <i>SharePoint</i> provenientes de data de proyectos en <i>CA PPM</i> .	<b>Si</b>	<b>Si</b>
Posibilidad de arrastrar y soltar documentos dentro del almacén de conocimiento.	Soporta funcionalidades de arrastrar y soltar archivos en <i>SharePoint</i> para efectos de gestión documental de los proyectos. No	<b>No</b>	<b>Si</b>

	soportado nativamente por <i>CA PPM</i> .		
Habilidad de mapear unidades de discos duros de red a proyectos <i>CA PPM</i> de forma dinámica.	Permite generar y actualizar dinámicamente unidades de discos duros de red asociados a proyectos <i>CA PPM</i> para actualización automática de documentos.	<b>No</b>	<b>Si (En tiempo real)</b>
Utiliza <i>SharePoint</i> como repositorio de documentos para proyectos.	Utiliza las capacidades de gestión documental de <i>SharePoint</i> como repositorio de documentos para proyectos.	<b>Si</b>	<b>No</b>
Integración completa de información del equipo/integrantes del proyecto, mapeo y aplicación de reglas de permisos y seguridad desde <i>CA PPM</i> a <i>SharePoint</i> .	Permite un mapeo automático y completo de reglas de seguridad: usuarios, roles y permisos desde proyectos <i>CA PPM</i> hacia sitios Web de <i>SharePoint</i> .	<b>No</b>	<b>Si</b>
¿Se requiere una licencia de <i>CA PPM</i> para compartir documentos en toda la empresa a través de <i>SharePoint</i> ?	Se refiere a la necesidad de adquirir una licencia especial de <i>CA PPM</i> para poder compartir documentos en toda la organización a través de <i>SharePoint</i> .	<b>No</b>	<b>No</b>
Datos de proyectos <i>CA PPM</i> duplicados en <i>SharePoint</i> .	Hace referencia a la redundancia de datos de	<b>Si</b>	<b>No</b>

	<p>proyectos tanto en <i>CA PPM</i> como en <i>SharePoint</i>. Una respuesta afirmativa supone una desventaja, dado que el tiempo consumido en la sincronización de datos de <i>CA PPM</i> hacia <i>SharePoint</i> puede producir inconsistencias en la data de los reportes visualizados en <i>SharePoint</i>. Ante esto, se prefiere una visualización de datos en línea, en lugar de replicarlos en ambos sistemas.</p>		
<p>Actualización bidireccional de tareas, fechas de tareas, asignaciones y hojas de tiempo.</p>	<p>Cómo se especificó anteriormente, el <i>PPMBoss</i> de <i>IT-ROI Solutions</i> dispone de módulos para la gestión de tareas, asignación de recursos y hojas de tiempo, lo cual permite actualizaciones bidireccionales de esta información entre <i>CA PPM</i> y <i>SharePoint</i>.</p>	<b>No</b>	<b>Si</b>
<p>Visualización de listas de tareas en diagramas de</p>	<p>Permite visualizar tareas de proyectos <i>CA PPM</i> desde</p>	<b>Si</b>	<b>Si</b>

Gantt, vistas tipo calendario con soporte de arrastrar y soltar.	<i>SharePoint</i> en diagramas de Gantt y vistas de calendario interactivas, permitiendo modificar información de las tareas desde estos componentes con gestos como arrastrar y soltar, lo cual proporciona capacidades de integración bidireccional entre los sistemas de <i>SharePoint</i> y <i>CA PPM</i> .		
Posibilidad de crear otras integraciones de <i>SharePoint</i> con sistemas misionales en las organizaciones.	Hace referencia a mecanismos de extensión ofrecidos por el producto para poder conectarse a otros sistemas misiones de la organización diferentes a <i>CA PPM</i> .	<b>No</b>	<b>Si</b>
Permite la visualización de información de proyectos <i>CA PPM</i> en <i>SharePoint Online</i> en tiempo real.	Indica la posibilidad de visualizar información de proyectos en tiempo real, sin necesidad de intervención humana o procesos en segundo plano que estén actualizando los datos permanentemente.	<b>No</b>	<b>Si</b>
Personalización en la generación de portales Web	Permite la generación de portales Web <i>SharePoint</i> a	<b>No</b>	<b>Si</b>

al reutilizar plantillas de portales previamente definidas en <i>SharePoint</i> .	partir de una plantilla predefinida, lo cual permite la reutilización de los componentes que hacen parte de la plantilla.		
---	---	--	--

*Fuente:* Adaptado de: CA PPM SharePoint Integration Connector vs. IT-ROI's: A Side-by-Side Comparison (Marc Latreille, *IT-ROI Solutions*. 2017, pág. 2)

Como se puede apreciar, ambas aplicaciones poseen ventajas y desventajas. Puntualmente, el producto de *IT-ROI Solutions* dispone de un conjunto mayor de módulos y funcionalidades, adicionalmente, sus capacidades de lectura de información en tiempo real permiten evitar inconsistencias en la visualización de reportes, previniendo duplicación de datos; a esto hay que sumarle sus capacidades de integración bidireccional con *CA PPM* y su mayor aprovechamiento de las capacidades de *SharePoint* para gestión documental.

Sin embargo, ninguna de las aplicaciones dispone de una versión para la nube, desaprovechando las capacidades que esta ofrece en términos de escalabilidad, seguridad, facilidad de configuración y administración de la infraestructura (Roy Harper, Vesa Juvonen, Microsoft Corporation, 2016).

La finalidad del presente proyecto de tesis es desarrollar una aplicación para *SharePoint* en la nube que permita la generación de portales web a partir de proyectos disponibles en *CA PPM*, basándose en una plantilla de sitios web *SharePoint* preconfigurada que permita presentar información en tiempo real de dichos proyectos, tal como: riesgos, problemas/errores, solicitudes de cambio, integrantes del equipo, asignaciones y estado de las tareas, esto permitirá aprovechar todo el potencial de *SharePoint Online* para la gestión documental y de contenidos no disponible en *CA PPM*. Es importante destacar que la integración entre ambos sistemas será unidireccional, cargando datos solamente desde *CA PPM* hacia *SharePoint Online*.

A la fecha no se han encontrado antecedentes de integraciones entre *CA PPM* y *SharePoint Online* u otro gestor de contenidos, salvo el propio conector desarrollado por *CA Technologies* (*CA Technologies*, 2014) para conectarse exclusivamente con *SharePoint OnPremise*. Basados en la decisión de *CA Technologies*

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una aplicación para generar portales web en *SharePoint Online* basados en una plantilla predefinida que permita consultar información de proyectos gestionados en la plataforma *CA PPM* en tiempo real y de forma unidireccional.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar la arquitectura de la aplicación que se construirá sobre *Microsoft SharePoint* en la nube para su integración con la plataforma de *CA PPM*.
- Desarrollar un componente para la generación de sitios web en *Microsoft SharePoint* en la nube a partir de información disponible en proyectos gestionados con *CA PPM*.
- Desarrollar una funcionalidad que permita realizar el mapeo de usuarios y permisos del portal Web generado en *SharePoint*, a partir del esquema de usuarios y permisos definido en *CA PPM*.
- Desarrollar un módulo que permita definir nuevos controles para visualización de datos basados en: gráficos estadísticos, tablas informativas y diagramas de *Gantt*. La finalidad de estos componentes será permitir la consulta de información general de proyectos gestionados en la plataforma *CA PPM* en tiempo real, de forma centralizada y unidireccional, consultando datos de *CA PPM* en *SharePoint Online*.
- Crear y configurar una plantilla de sitio web de *SharePoint Online* con la siguiente información por proyecto: riesgos, problemas/errores, solicitudes de cambio, integrantes del equipo, asignaciones y estado de las tareas. Esta plantilla web de *SharePoint* se creará con objeto de reutilizar los componentes de consulta de datos de proyectos *CA PPM*.
- Desplegar una versión ejecutable de la aplicación *SharePoint* en la nube que permita generar portales web de proyectos en base a una plantilla web de *SharePoint*

preconfigurada. Esta aplicación se probará en ambientes de pruebas (*CA PPM* y *SharePoint Online*) de *IT-ROI Solutions*

## 6. REFERENTE TEÓRICO

La aplicación para generar sitios Web en *SharePoint Online* a partir de información disponible en proyectos gestionados con *CA PPM*, integra los siguientes conceptos, tecnologías, herramientas y metodologías:

1. Gestión de proyectos.
2. *CA PPM*.
3. Computación en la nube.
4. *Microsoft SharePoint*.
5. Proceso para desarrollo de software *SCRUM*.
6. *ICONIX*.

A continuación, se detallan cada uno de estos conceptos y tecnologías a fin de proporcionar un marco general para la comprensión del presente trabajo:

### 6.1 GESTIÓN DE PROYECTOS:

La gestión de proyectos es una de las disciplinas de mayor crecimiento en las organizaciones y en el ámbito informático (José Ramón Rodríguez, Jordi García Mínguez, Ignacio Lamarca Orozco, 2007), esto debido a que la dirección de proyectos involucra recursos humanos, físicos y financieros, entre otros; dichos recursos requieren de una gestión apropiada ya que son limitados.

Existen varias metodologías, guías y prácticas que se han creado para lograr el éxito en la gestión de proyectos, esto ha motivado la realización de estudios como el “*Análisis comparativo de metodologías de proyectos en una empresa de tecnología*” (Diógenes Alexander Garrido Ríos, Jency Carolina Ramírez Martínez, s.f.) realizado por docentes de la Universidad Militar Nueva Granada, en este estudio, los autores se decantan por implementar una fusión de varias metodologías para la gestión de proyectos, otro estudio fue el realizado por investigadores de la Universidad de las Ciencias Informáticas, quienes han publicado en 2015 “*PMBOK y PRINCE2 similitudes y diferencias*” (Fernandez, K.,

Garrido, A., Ramirez, Y., y Perdomo, I, 2015), donde básicamente concluyen que es posible aplicar las guías y metodologías para gestión de proyectos *PMBOK* y *PRINCE* de manera conjunta, tomando lo mejor de cada una.

- **PMBOK:** Es un acrónimo de “*Project Management Body of Knowledge*” y se define como la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. *PMBOK* provee un conjunto de buenas prácticas, estándares, pautas y normas para la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2013).

- **PRINCE2:** Es el acrónimo de “*Projects in Controlled Environments*” y es fue lanzado en 1996 como un método genérico para la gestión de proyectos (Alexander Castro Andrade, 2015).

A parte de *PMBOK* y *PRINCE2*, existen otras aproximaciones como la denominada “*Marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos MML*”, esta metodología provee un conjunto de herramientas para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos y programas (Edgar Ortegón, Juan Francisco Pacheco, Adriana Prieto, 2005).

En este amplio abanico de posibilidades, seleccionar una herramienta tecnológica para soportar la gestión de proyectos en una compañía es una decisión que no puede ser tomada a la ligera.

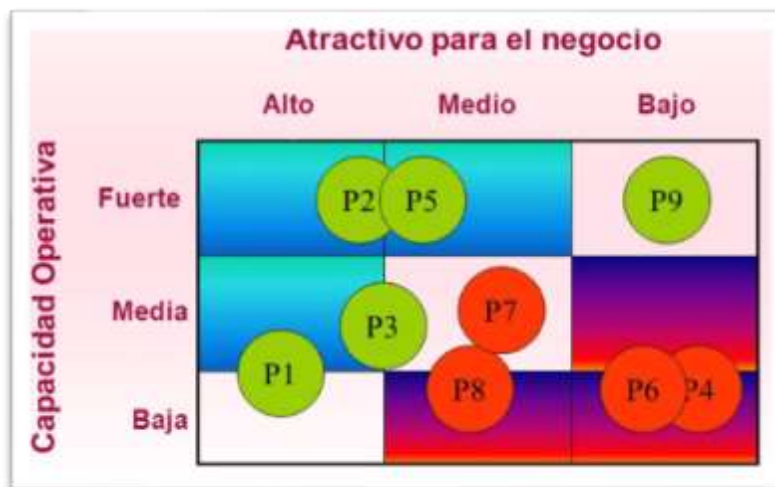
Debido a su buen posicionamiento en el mercado (Melinda-Carol Ballou, IDC, 2016) algunas organizaciones han optado por adquirir CA PPM, como plataforma para gestionar sus proyectos (Petr Běhávka, 2010).

CA PPM se basa en el proceso de gestión de proyectos denominado “*Gestión del Portafolio de Proyectos - PPM*”, (Norberto Figuerola, 2012), en términos del propio Figuerola: “*Project Portfolio Management (PPM) es un proceso de gestión diseñado para ayudar a una organización a obtener y ver información sobre todos sus proyectos, ordenar y priorizar cada proyecto en función de determinados criterios, como valor estratégico, el*

*impacto sobre los recursos, el costo, y así sucesivamente.”*, en este orden de ideas, *PPM* proporciona mecanismos para agregar o eliminar proyectos de una cartera según sus costos, beneficios y alineación con la visión estratégica del negocio.

Una vez se han seleccionado los proyectos de la cartera que se van a ejecutar, el siguiente paso es priorizar su ejecución según los criterios de valoración establecidos por la organización. A continuación, se presenta el enfoque utilizado en la gestión de portafolios de proyectos *PPM* para la depuración de la cartera y la priorización de inversiones:

Ilustración 3. Gestión del portafolio de proyectos.

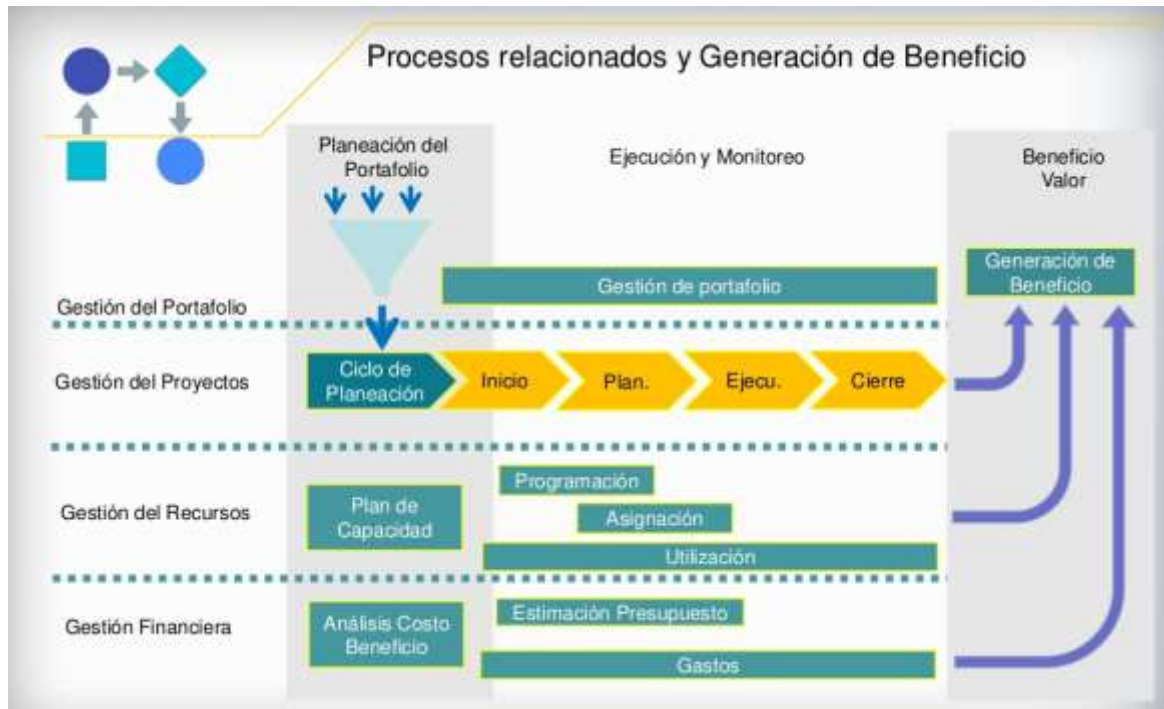


Fuente: Gestión de programas y proyectos (Delos Partnership. 2005, pág. 15) Disponible en <http://slideplayer.es/slide/158104/>

Como se ilustra en la figura anterior, los proyectos (P1, P2 ... Pn) disponibles en una cartera/portafolio se seleccionan y priorizan en términos de la capacidad operativa (recursos humanos, financieros, técnicos... etc.) y su alineación con la misión y visión del negocio, de esta forma, los proyectos que tienen un alto impacto en el direccionamiento estratégico de la organización y requieren de menores inversiones serán los más susceptibles de ser elegidos para su ejecución.

Otra de las características de *PPM* es que no se ocupa únicamente de aspectos puramente estratégicos, por el contrario, *PPM* también incluye la ejecución de procesos más operacionales:

Ilustración 4. Procesos relacionados a la gestión del portafolio de proyectos PPM.



Fuente: Modelo integrado de Gestión Empresarial de Portafolios de Proyectos (Giovanny Guillen, 2016, pág. 24) Disponible en <https://www.slideshare.net/gguillen/modelo-alineacin-portafolios-a-las-estrategias>

Como indica la figura anterior, *PPM* se involucra activamente en el ciclo de vida del proyecto y sus grupos de procesos, definidos en la guía del PMBOK (Project Management Institute, 2013) de la siguiente manera:

- **Procesos de Inicio:** “Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase” (Project Management Institute, 2013).

- **Procesos de Planeación:** “Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto” (Project Management Institute, 2013).
- **Procesos de Ejecución:** “Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo” (Project Management Institute, 2013).
- **Procesos de Monitoreo y control:** “Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes” (Project Management Institute, 2013).
- **Procesos de Cierre:** “Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase de este” (Project Management Institute, 2013).

Como su nombre lo indica *CA PPM* es una plataforma cuya funcionalidad se basa en la metodología *PPM* para la gestión de portafolios de proyectos e incluye utilidades como: gestión de cartera de proyectos, gestión financiera de proyectos, gestión de la demanda, gestión de recursos, cuadro de mandos, creación de informes. Adicionalmente, *CA PPM* ofrece capacidades de personalización y mecanismos de integración con sistemas legados de las organizaciones como se verá más adelante.

En el presente trabajo se desarrollará una aplicación que se pueda desplegar en catálogos corporativos de *SharePoint Online* que le permitan a esta plataforma integrarse con *CA PPM* a fin de lograr un trabajo colaborativo entre ambas soluciones.

## 6.2 CA PPM:

*CA PPM* es un software desarrollado por la compañía *CA Technologies* que, según estudios de la IDC, en el año 2016 lideraba la evaluación de proveedores de TI en el segmento de gestión de portafolios y proyectos a nivel mundial en términos de funcionalidades ofrecidas: gestión de costos, innovación y servicio al cliente, entre otros

(Melinda-Carol Ballou, IDC, 2016). Este estudio se realizó teniendo en cuenta herramientas como *Microsoft Project*, *Oracle Primavera Enterprise Project Portfolio Management* y *Hewlett Packard Enterprise*.

Entre las funcionalidades más importantes de *CA PPM* se encuentran las siguientes (CA Technologies, 2010):

- Gestión de cartera de proyectos: Planeación en tiempo real de recursos y costos de un servicio, reportes de comparación entre diferentes tipos de inversiones (servicios, ideas, proyectos).
- Gestión Financiera de proyectos: Planeación financiera, costo total y esfuerzo de la cartera proyectos.
- Gestión de la demanda: Predicción de necesidades en recursos, seguimiento de costos.
- Gestión de recursos: Equilibrar capacidad y demanda en recursos del proyecto.
- Cuadro de mandos: Cuadros de mandos visuales e interactivos para presentación de información crítica.
- Creación de informes: Acceso a datos importantes del proyecto (inversión, recursos, estado, rentabilidad).
- Personalización: *CA PPM* dispone de un conjunto de herramientas que permiten extender sus funcionalidades, acorde a las necesidades específicas de las organizaciones, entre estas utilidades se tiene: creación de objetos personalizados, diagramación de procesos de negocio, lenguaje de programación GEL (*Generic Execution Language*) (CA Technologies, 2013) y su ambiente integrado de desarrollo denominado *Clarity Studio*.
- Integración: XOG (*XML Open Gateway*) es una interface compuesta por un conjunto de *web services* de *CA PPM*, basada en el protocolo *SOAP* (*Simple Object Access Protocol*) que permite importar y exportar datos desde *CA PPM*

(CA Technologies, 2013), de esta forma, es posible realizar integraciones con sistemas legados y *CA PPM*.

Desde *SharePoint Online* se utilizará *XOG (XML Open Gateway)* como la interface para extraer datos provenientes de proyectos gestionados en *CA PPM*. Una vez que la aplicación hospedada en *SharePoint Online* recupere información de un proyecto vía *XOG*, procederá con la creación o actualización de un sitio web tomando como referencia la data recuperada, esto también permitirá consultar y mostrar en tiempo real la siguiente información de proyecto en el sitio web creado:

- Datos e indicadores principales del proyecto: Nombre, estado y porcentaje de avance.
- Equipo o integrantes del proyecto.
- Riesgos
- Incidencias
- Solicitudes de cambios
- Diagrama de Gantt con las actividades del proyecto.

El siguiente esquema ilustra el papel de *XOG* en la comunicación de *CA PPM* con otros sistemas:

Ilustración 5. Esquema general del funcionamiento de *XOG*.



Fuente: Need a CA PPM on-premise or on-demand XOG (XML Open Gateway) and Query Client?.  
(IT-ROI Solutions. 2017, pág. 1)

Como se mencionó anteriormente, *XOG* permite un intercambio de mensajes entre una aplicación cliente y *CA PPM* mediante el protocolo *SOAP* de la siguiente manera:

Ilustración 6. Ejemplo de mensaje *XOG* enviado a *CA PPM* para autenticar un usuario.

```
<SOAP-ENV:Envelope
xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  <SOAP-ENV:Header/>
  <SOAP-ENV:Body>
    <Login xmlns="http://www.niku.com/xog">
      <Username>admin</Username>
      <Password>admin</Password>
    </Login>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

Fuente: XML Open Gateway Developer Guide Release 13.2.0.0. (CA Technologies. 2013, pág. 34)

En la figura anterior se observa un mensaje *XOG* que se puede enviar a *CA PPM* para autenticar un usuario, de esta forma se obtiene un *Id* de sesión para firmar los mensajes posteriores que se vayan a enviar. Estos mensajes están en el formato del protocolo *SOAP* (*Simple Object Access Protocol*) que es uno de los estándares de la industria del software para crear y consumir web services (Mike Liu, 2012).

Para obtener datos de *CA PPM*, utilizando *XOG*, primero se debe crear una consulta en lenguaje *NSQL* (*Niku Structured Query Language*), este es un pseudo-lenguaje *SQL* para crear consultas a la base de datos de *CA PPM* (CA Technologies, 2013):

Ilustración 7. Consulta con código igual a “sample.getresources” escrita en pseudo-lenguaje NSQL para obtener los recursos (usuarios) de un proyecto según un filtro especificado.

```
Example: NSQL Query
Code: sample.getresources

NSQL:

SELECT
SELECT:00:USER_DEF:0P:02:RESOURCE:R:FULL_NAME:RPR2L
SELECT:00:PROP:USER_DEF:0P:02:RESOURCE:R:FULL_NAME:RPR2L
SELECT:00:PROP:USER_DEF:0P:02:COUNT(*)-PROJECT_COUNT:AGG
FROM
      SRM_PROJECTS P,
      SRM_RESOURCES R,
      SRM_RESOURCES NR,
      CRM_SEC_USERS U
WHERE P.CREATED_BY = U.ID
AND U.ID = R.USER_ID
AND R.PARENT_ID = NR.USER_ID
AND @FILTER@
GROUP BY R.FULL_NAME,
R.FULL_NAME
HAVING @HAVING_FILTER@
```

Fuente: XML Open Gateway Developer Guide Release 13.2.0.0. (CA Technologies. 2013, pág. 71)

Una vez se ha creado la consulta *NSQL* en *CA PPM*, se puede consumir desde una aplicación cliente con un mensaje *XOG* de la siguiente manera:

Ilustración 8. Mensaje *XOG* para consumir la consulta “sample.getresources” hospedada en *CA PPM*.

```
Example: XML Query

<Query xmlns="http://www.niku.com/xog/Query">
  <Code>sample.getresources</Code>
</Query>
```

Fuente: XML Open Gateway Developer Guide Release 13.2.0.0. (CA Technologies. 2013, pág. 71)

Finalmente, el cliente que envía el mensaje *XOG*, recibe una respuesta en el siguiente formato:

Ilustración 9. Respuesta del mensaje XOG para consumir la consulta: “sample.getresources” hospedada en CA PPM.

```
Example: Result
<QueryResult xmlns="http://www.niku.com/xog/Query">
  <Code>sample.getresources</Code>
  <Records>
    <Record>
      <rsrc>Administrator, Niku</rsrc>
      <project_count>178</project_count>
      <manager>Administrator, Niku</manager>
    </Record>
  </Records>
</QueryResult>
```

Fuente: XML Open Gateway Developer Guide Release 13.2.0.0. (CA Technologies. 2013, pág. 71)

De la respuesta obtenida desde *CA PPM* vía *XOG*, se pueden extraer los datos necesarios para procesar desde la aplicación hospedada en *SharePoint Online*.

### 6.3 COMPUTACIÓN EN LA NUBE:

La computación en la nube tuvo sus inicios en empresas como Google y Amazon, quienes construyeron su propia infraestructura de T.I. para ofrecer servicios a través de internet (Oscar Ávila Mejía, 2011). Citando palabras textuales de Microsoft (Microsoft Corporation, 2017): *“La nube’ es una forma sencilla de describir los servicios informáticos basados en web que se hospedan fuera de su organización. Cuando usa servicios basados en la nube, su infraestructura de TI se encuentra fuera de su propiedad (en una ubicación externa) y un tercero se encarga de las tareas de mantenimiento (hospedaje), en lugar de residir en un servidor doméstico o empresarial (local) y realizar el mantenimiento en su empresa.”*

Cuando una organización desea implementar o contratar servicios en la nube, dispone de 3 clases de nubes: privada, pública e híbrida (Bryan Daniel Umbarila Rubiano, Diego Jiménez Arévalo, 2011). Umbarila Rubiano y Diego Jiménez definen las clases de nubes de la siguiente manera:

1. **Nube privada:** El cliente tendrá la propiedad sobre la infraestructura contratada es decir sobre sus unidades de almacenamiento servidores y conexiones, el software y las plataformas de desarrollo serán únicamente administradas por él y gozará de la seguridad de su información. Este usuario será el único con el permiso de entrar a “esta parte de la nube” y decidir que aplicaciones se usan y quien las usa.
2. **Nube pública:** Múltiples clientes tendrán acceso a la infraestructura, el software y las plataformas de desarrollo, por ende, sus datos e información serán guardados juntamente con la de otros usuarios. La seguridad de una nube pública es más baja ya que los datos de los múltiples usuarios se encuentran entremezclados en diferentes unidades de cómputo.

3. **Nube híbrida:** Esta nube se conforma de un trozo de nube pública y un trozo de nube privada, el cliente en un caso idealizado podrá escoger para que aplicaciones y sobre que infraestructura desea un trozo de nube privada y sobre cuales requiere una nube pública, es decir sobre lo que quiere dominio propio y sobre lo quiere compartir.

A parte de la clasificación sobre la propiedad (privada, pública, híbrida), la computación en la nube dispone de diferentes modelos de servicios para su implementación en las organizaciones, estos modelos son: *IaaS* (Infraestructura como servicio), *PaaS* (Plataforma como servicio) y *SaaS* (Software como servicio). Bryan Daniel Umbarila Rubiano y Diego Jiménez Arévalo establecieron el siguiente cuadro comparativo entre estos modelos:

Tabla 3. Componentes de cloud computing.

<b>SaaS</b> <i>Software as a Service</i>	<b>PaaS</b> <i>Platform as a Service</i>	<b>IaaS</b> <i>Infrastructure as a Service</i>
Se monta el software requerido en la nube, los usuarios lo usan a través de internet y pagan por este servicio.	Se ofrece un ambiente de desarrollo con un servicio. Un usuario podrá desarrollar sus propias aplicaciones en todos los niveles de progreso y gestionar así mismo la funcionalidad y seguridad de esta.	Se puede acceder a servicios de conectividad, almacenamiento y enrutamiento a través de la nube, todo como un servicio.
Solo se necesita conexión internet	Soporte en la creación de aplicaciones, sobre las plataformas convencionales de programación.	Servicios de computación optimizados a bajo costo.
Se evita el uso de software fraudulento	Seguimiento de la aplicación desarrollada, el proveedor puede brindar informes de funcionalidad.	El proveedor se encarga de la organización y gestión de los recursos.
No se necesitan herramientas de computo que soporten el software	Se puede integrar con SaaS.	Accesibilidad desde cualquier sitio conectado a internet
El administrador de la nube y proveedor del software se encargan del mantenimiento y funcionamiento del software.	Gestión de seguridad y administración por parte del usuario	Eficiencia derivada de la vitalización de la infraestructura.

Fuente: COMPUTACIÓN EN LA NUBE (Bryan Daniel Umbarila Rubiano, Diego Jiménez Arévalo. 2011, pág. 10)

Algunos ejemplos de empresas y diferentes tipos de servicios en la nube son:

- *Salesforce.com*: Ofrece servicios de plataformas colaborativas *SaaS* y *PaaS* en la nube
- *Microsoft Azure* y *SQL Azure*: Servicios *PaaS* de *Microsoft* en la nube para crear, hospedar, escalar, y gestionar aplicaciones a través de centros de datos *Microsoft*.
- *Amazon Elastic Cloud Computing (EC2)*: Es un servicio *IaaS* de la compañía *Amazon* que provee capacidades de computo en la nube.

En la presente tesis se desarrollará una aplicación en *SharePoint Online* que es una solución tipo *SaaS* en la nube (Amit Kumawat, 2013) desarrollada por *Microsoft*, debido a que este producto se ofrece como servicio en la nube, *Microsoft Corporation* promete ocuparse de temas críticos como la seguridad, alta disponibilidad y escalabilidad de aplicaciones (Microsoft Corporation, 2014).

*SharePoint Online*, viene incluido en suscripciones *Office 365* en la nube, y se encuentra integrado con otros productos y servicios de *Microsoft Corporation*:

Ilustración 10. Office 365.



Fuente: How to Migrate SharePoint to #Office365 with @DellSoftware (DELL-Dan Gauntner. 2013, pág. 24) Disponible en <http://en.community.dell.com/techcenter/sharepoint-for-all/b/blog/archive/2013/07/31/watch-a-video-on-how-to-migrate-sharepoint-to-office365-with-dellsoftware>

De la figura anterior se puede inferir que uno de los grandes atractivos de *SharePoint Online* es su integración nativa con soluciones de la suite ofimática de *Microsoft Office 365*, integración con servicios de chat empresarial (*Lync*) y con herramientas de gestión de mensajería como *Microsoft Exchange*.

## 6.4 MICROSOFT SHAREPOINT:

*SharePoint* es una solución de *Microsoft Corporation* orientada a fomentar la colaboración en las organizaciones, permitiendo la gestión de activos de información como: páginas web, archivos, documentos, entre otros. Algunas de las funcionalidades de *SharePoint* se listan a continuación (*Microsoft Corporation, 2014*):

- Creación y personalización de sitios web.
- Gestión documental, almacenamiento, trazabilidad y versionado, control de acceso por roles y permisos.
- Centralización, compartir y colaborar en la gestión de activos de información con otros miembros de las organizaciones.
- Integración automática con *Microsoft Office*.
- Búsquedas a nivel empresarial (personas, conocimientos y datos en aplicaciones corporativas).
- Redes sociales institucionales, foros, *wikis*.
- Creación y personalización de otros contenidos web como carpetas y librerías de documentos.
- Ofrece mecanismos de personalización e integración con aplicaciones empresariales misionales.
- *Microsoft Office* en la nube, correo electrónico, chat empresarial.
- Catálogo de aplicaciones corporativas que permite extender las funcionalidades de *SharePoint*.

En la siguiente figura se resumen las capacidades de *SharePoint*:

Ilustración 11. Características de SharePoint.



Fuente: Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y SharePoint Online (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. 2016, pág. 7)

*SharePoint* no es la única herramienta para fines colaborativos que existe. En la siguiente tabla se compara *SharePoint* con otras soluciones de propósito similar:

Tabla 4. Comparación entre SharePoint y otras herramientas de colaboración.

Características	HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN		
	SHAREPOINT	ALFRESCO	IGLOO
Personalización de la interfaz grafica	9	6	9
Sistema de gestión Documental	10	8	10
Centro de Búsqueda de contenidos	10	9	9
Creación de Flujos de Trabajo	8	8	6
Soportado sobre varios Sistemas Operativos	5	8	9
Soportado para móviles	8	8	10
<b>Total por Herramienta</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>51</b>

Fuente: Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y SharePoint Online (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. 2016, pág. 7)

Es de notar que *SharePoint* sobresale respecto a sus competidores en temas de gestión documental y búsquedas empresariales.

Ilustración 12. Características de las herramientas de colaboración.



Fuente: Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y SharePoint Online (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. 2016, pág. 7)

Otro aspecto importante de *SharePoint* son las diferentes distribuciones con las que cuenta, a saber:

- *SharePoint* en sitio, conocido como *OnPremise*.
- *SharePoint* en la nube, denominado comúnmente como *SharePoint Online*.

En la versión *OnPremise*, las compañías deben gestionar aspectos como la infraestructura, seguridad y escalabilidad de *SharePoint* por cuenta propia, a su vez, en la versión *Online*, estos temas son asumidos directamente por *Microsoft Corporation*, quienes aseguran disponer de recursos para satisfacer la demanda y el crecimiento de los clientes que adquieran *SharePoint Online* (Microsoft Coporation, 2016).

En la siguiente tabla se establece un cuadro comparativo entre las soluciones *SharePoint OnPremise* y *SharePoint Online*:

Tabla 5. Comparación entre SharePoint OnPremise y SharePoint Online (en la nube)

Categoría	VERSIONES DE SHAREPOINT	
	On Premise	Online
Costo de la Solución	Compra de licencias, software complementario y mantenimiento de software y hardware	Suscripción anual a un plan de Office 365
Implementación y Mantenimiento de la Infraestructura	Soporte de TI para la implementación, gestión y actualización de la granja	Administración por parte de Microsoft y asegura que todas las actualizaciones estén desplegadas.
Administración de opciones	Los servicios proporcionados depende de las configuraciones realizadas en la administración central	Opciones pre configuradas y su administración es limitada.
Almacenamiento	Almacenamiento costoso, Colecciones de sitios cuenta con más de 100 GB de almacenamiento.	Almacenamiento barato, Colecciones de sitios cuenta con más de 100 GB de almacenamiento.

Fuente: Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y SharePoint Online (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. 2016, pág. 7)

*SharePoint Online* ofrece un mecanismo de extensibilidad llamado *App Catalog* que permite a las empresas construir aplicaciones personalizadas (Microsoft Corporation, 2017) que se ejecutan en el contexto de *SharePoint Online* empresarial; de esta forma estas aplicaciones se pueden poner a disposición de los usuarios en las organizaciones. Esta característica es clave en el presente trabajo, ya que se construirá una aplicación *SharePoint Online* que se podrá publicar en estos catálogos corporativos de aplicaciones para integrar *SharePoint* con *CA PPM*.

*SharePoint Online* se ha seleccionado como plataforma objetivo del presente trabajo, dado que permitirá ampliar los prospectos comerciales para *IT-ROI Solutions*, puesto que cada vez más organizaciones están moviendo su infraestructura tecnológica a la nube (Saroj

Kar, IDC, 2015) y requieren de soluciones que se puedan ejecutar sobre estas plataformas (Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier, 2016). En este orden de ideas, se resalta un creciente número de compañías que adquieren soluciones en la nube como *SharePoint Online* para despreocuparse de la inversión y la gestión de infraestructura física de TI, donde aspectos críticos como la seguridad, escalabilidad y redundancia de los datos son gestionados directamente por *Microsoft Corporation* (Microsoft, 2014). En el siguiente listado se pueden apreciar algunos de los servicios y garantías que cuentan con el respaldo directo de *Microsoft* para *SharePoint Online*, *Microsoft Corporation* (Microsoft, 2018):

1. Niveles de SLA (*Service Level Agreement*) del 99.9%, básicamente *Microsoft Corporation*, a nivel contractual, está asegurando disponibilidad de los servicios *SharePoint* el 99.9% del tiempo.
2. Soporte brindado por personalizado especializado de *Microsoft* 24 horas al día, 7 días a la semana.
3. Aplicación continua de parches de seguridad aplicados directamente por personal técnico especializado de *Microsoft*.
4. Copias de información automáticas.
5. Tablero de Control de la Salud de los Servicios *SharePoint*: Monitoreo permanente sobre los servicios *SharePoint Online* para determinar la salud y la disponibilidad de las aplicaciones, con opción de ver información detallada de errores actuales y del pasado.
6. Respuestas a errores a nivel contractual con los siguientes tiempos: errores de nivel crítico: 1 hora, errores de nivel alto: al día siguiente.
7. Horarios de mantenimiento planificados sin interrumpir la operación de las compañías.

De esta manera, *SharePoint Online* ofrece una serie de garantías sobre *SharePoint OnPremise*, ya que con este último las compañías tendrían que encargarse por su cuenta de ofrecer las garantías, nivel de servicio, soporte y el nivel técnico que *Microsoft* ya está asegurando con la versión en la nube de *SharePoint*.

En términos comerciales y dadas las señales de crecimiento en el número de empresas que apuestan por soluciones en la nube, para *IT-ROI Solutions* es una decisión estratégica participar del mercado en expansión de aplicaciones para infraestructuras en la nube (Saroj Kar, IDC, 2015).

## **6.5 PROCESO SCRUM:**

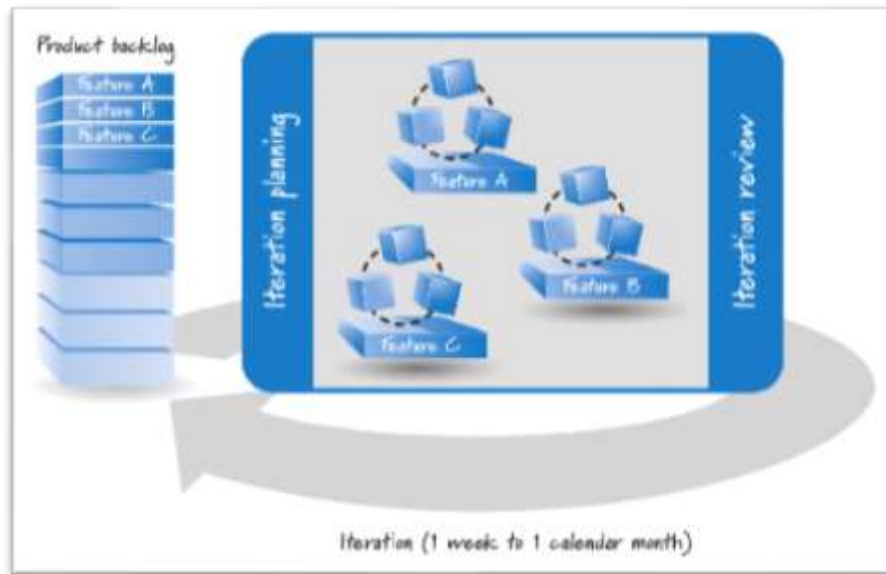
A continuación, se ilustra una visión global de *SCRUM*, como proceso de desarrollo de software a ser utilizado en el presente proyecto.

*SCRUM* especifica un conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo en el desarrollo de un proyecto, producto o servicio (Kenneth S. Rubin, 2013).

Kenneth S. Rubin expresa que todo el trabajo en el proyecto es realizado por un equipo autogestionado y multifuncional, donde actividades como el diseño, la construcción y las pruebas son realizadas por los integrantes del equipo. Al final de la iteración la funcionalidad desarrollada debe estar en capacidad de ser puesta en producción.

S. Rubin aduce que en *SCRUM* primero se debe definir un *Product Backlog* con el cliente, esto consiste en definir una lista priorizada de características o funcionalidades que se desean desarrollar para lograr un producto exitoso.

Ilustración 13. Visión general del desarrollo ágil.



Fuente: Essential SCRUM, a practical guide to the most popular agile process (Kenneth S. Rubin. 2013, p. 2)

Una vez definido el *Product Backlog* se procede con la planeación de un conjunto de iteraciones que usualmente tienen una duración de 1 semana a un mes cada una.

Para la planeación de cada iteración, lo primero que debe hacerse es seleccionar los requisitos que se van a desarrollar, según se hayan priorizado previamente. En la figura anterior se observa como el equipo ha seleccionado los requerimientos A, B y C para desarrollar en la iteración. Es muy importante que el cliente se involucre activamente en el desarrollo del proyecto colaborando con la solución de dudas funcionales al equipo y ayudando a priorizar los requerimientos que se van a desarrollar en cada iteración, luego de seleccionar los requisitos a desarrollar, se debe elaborar una lista de tareas conocida como *Sprint Backlog*.

Una vez que se ha definido la lista de tareas de la iteración se procede con la ejecución de las mismas, donde *SCRUM* recomienda realizar algunas actividades como la reunión diaria, donde cada miembro del equipo responde tres preguntas:

1. ¿Qué he hecho desde la última reunión de sincronización?
2. ¿Qué voy a hacer el día de hoy?
3. ¿Qué impedimentos tengo o voy a tener?

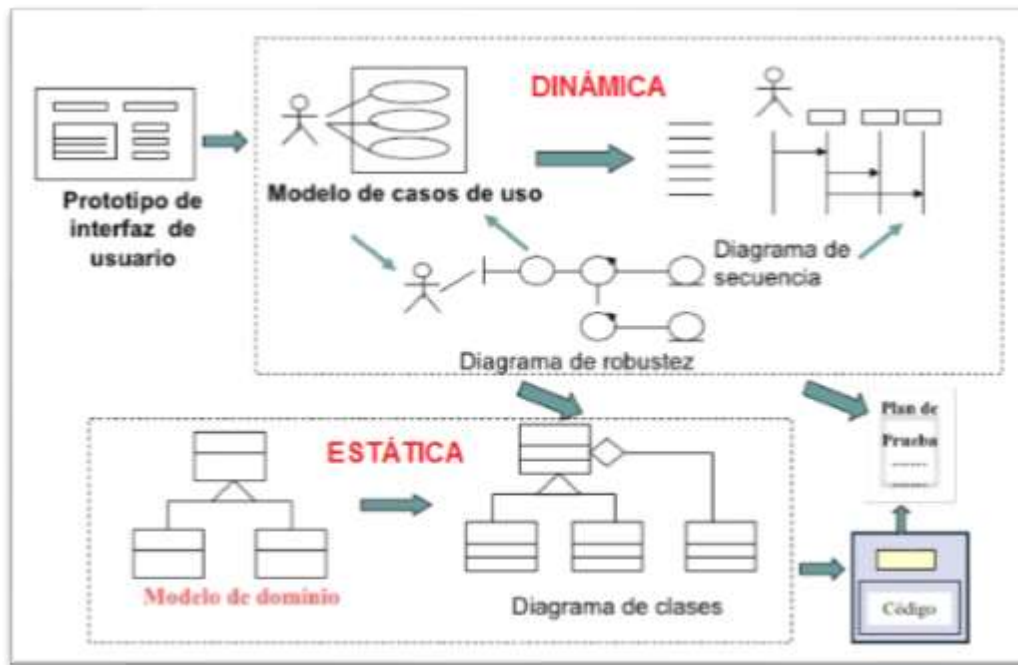
Posterior a la ejecución, el equipo y los involucrados en el proyecto proceden con una revisión de los requerimientos desarrollados en la iteración, esto producirá retroalimentación y lecciones aprendidas que servirán como insumo para tomar correctivos a tiempo y/o planear la siguiente iteración. Este proceso iterativo continúa hasta culminar el proyecto.

## **6.6 PROCESO PARA DESARROLLO DE SOFTWARE ICONIX:**

ICONIX es un proceso iterativo e incremental para el desarrollo de software que toma características de métodos y procesos como: RUP (*Rational Unified Process*) y XP (*Xtreme Programming*) (Bhushan Thakare, Bhushan Bhokse, Laxmi Thakare, 2012), de esta forma, *ICONIX* es un proceso ágil como *XP* pero que no descarta fases como análisis y diseño disponibles en *RUP*. Esto conlleva a un proceso de tamaño mediano, ubicado entre *RUP* y *XP* (Doug Rosenberg, Kendall Scott, 2001).

El proceso *ICONIX* es orientado a casos de uso y utiliza el lenguaje unificado de modelado *UML* para la notación de sus artefactos (Doug Rosenberg, Kendall Scott, 2001). En la siguiente figura se ilustra el esquema general de *ICONIX*:

Ilustración 14. Esquema del proceso ICONIX.



Fuente: Use Case Driven Object Modeling with UML Theory and Practice (Doug Rosenberg, Matt Stephens. 2005, p. 143), traducido y adaptado por (Julio César Álvarez Reyes. 2009, p. 5)

*ICONIX* promueve la utilización de una cantidad mínima de artefactos para análisis y diseño: prototipos de interfaz de usuario, modelo de casos de uso, diagrama de robustez, diagramas de secuencia, modelo de dominio y diagramas de clase basados en UML. Estos artefactos se vuelven insumos efectivos para dar paso rápidamente a las actividades de definición del plan de pruebas y codificación (Doug Rosenberg, Kendall Scott, 2001). *ICONIX* involucra las siguientes fases con sus artefactos (Ana Ortiz, 2011):

**6.6.1 Análisis de requisitos:** Se obtienen los requisitos del sistema, capturando las necesidades del negocio. Esta tarea produce los siguientes artefactos:

- *Modelo del dominio*: Diagrama conceptual de clases que representa el modelo estático del sistema.
- *Prototipado rápido*: Se simula el comportamiento del sistema mediante prototipos de interfaz de usuario no funcionales, no obstante, se espera que los usuarios lo evalúen como si fuera el sistema final.
- *Modelo de casos de uso*: Los casos de uso obligan a identificar los actores principales y su interacción con el sistema.

**6.6.2 Análisis y diseño preliminar:** Se especifica detalladamente la lógica de negocio por cada requerimiento. Los artefactos producto de esta tarea son:

- *Descripción de casos de uso*: Describe de forma lo más textual posible el flujo normal de eventos y excepciones resultantes entre la interacción usuario-sistema.
- *Diagrama de robustez*: Expone las interacciones entre los objetos participantes de un caso de uso. Estos pueden ser Interfaz (pantallas), Objetos Entidad (almacenamientos), Objetos de control (Gestores) (Ana Ortiz, 2011).

**6.6.3 Diseño detallado:** Se identifican las operaciones y comportamiento de las clases definidas en la fase de análisis y diseño preliminar. Arroja los siguientes artefactos

- *Diagrama de secuencia*: Ilustra la interacción y el intercambio de mensajes entre objetos resolviendo un problema particular.
- *Diagrama de clases*: Especifica las principales clases del sistema, así como las relaciones e interdependencias entre ellas.

**6.6.4 Implementación:** En esta fase se escribe el código de la solución, tomando los diagramas de secuencia y clases como guía. Esta fase produce los archivos fuentes del sistema y adicionalmente, se pueden realizar pruebas unitarias para verificar que

las soluciones codificadas corresponden a lo planteado en la especificación de casos de uso.

En el presente trabajo se implementará el proceso *ICONIX* para la gestión técnica del proyecto.

## 7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 7.1 ENFOQUE:

La estrategia metodológica que se desarrollará a lo largo del proyecto fomentará el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo. Dicha estrategia contemplará las fases citadas a continuación:

1. **Diseño de la arquitectura** de la aplicación a implementar sobre *SharePoint Online* que *IT-ROI Solutions* previamente ha identificado como necesidad y oportunidad comercial (Marc Latreille, *IT-ROI Solutions*, 2015) para la integración entre *CA PPM* y *SharePoint Online*.
2. **Construcción de la aplicación para SharePoint Online** para desplegar en catálogos de aplicaciones corporativas en *SharePoint Online* (Microsoft Corporation, 2017).
3. **Despliegue y pruebas funcionales** de la aplicación que se publicará en el catálogo de aplicaciones en el *SharePoint Online* de *IT-ROI Solutions*.

A continuación, se detallan las actividades que serán ejecutadas en cada fase:

1. *Diseño de la arquitectura de la aplicación SharePoint Online que se integrará con CA PPM.*
  - 1.1. Especificar requerimientos de calidad, no funcionales de la aplicación.
  - 1.2. Diseñar la arquitectura de la aplicación utilizando el modelo 4+1 vistas de Philippe Kruchten (Philippe Kruchten, 1995) para abstraer de forma general los componentes principales de la solución y las relaciones entre ellos.

1.3. Validar la arquitectura diseñada con objeto clarificar los alcances y requerimientos de la aplicación.

## 2. *Construcción de la aplicación SharePoint Online.*

A lo largo de esta fase se aplicarán los procesos ágiles para desarrollo de software: SCRUM e ICONIX. Con SCRUM se gestionará el equipo de trabajo y los entregables del proyecto por iteraciones, a su vez, ICONIX especificará la definición de artefactos que deberán construirse para el análisis y diseño de cada iteración.

Al desglosar las fases sugeridas por SCRUM, se definen las siguientes actividades:

### 2.1. Pre-Juego: Planeación, arquitectura y diseño de alto nivel

2.1.1. Definir el equipo de trabajo y asignar los roles específicos definidos por el proceso ágil SCRUM: *Product Owner*, *ScrumMaster*, *Development Team* (Kenneth S. Rubin, 2013).

2.1.2. Especificar y priorizar el *ProductBacklog* en base a los siguientes requerimientos funcionales:

- Generar sitios web en *SharePoint Online* a partir de información de proyectos disponibles en la plataforma *CA PPM*.
- Automatizar la creación de usuarios y asignación de roles y permisos de estos usuarios en los sitios web creados.
- Proporcionar un mecanismo para la definición de componentes que permitan visualizar información de los proyectos en *SharePoint Online*, estos componentes podrán ser: gráficos estadísticos, tablas para el listado de datos y diagrama de Gantt.

2.1.3. Asignación del trabajo en iteraciones acorde a los requerimientos definidos y priorizados en el *Product Backlog*. Por cada requerimiento se desarrollará una iteración completa de *SCRUM*: análisis y diseño,

implementación, revisión y retrospectiva, despliegue y liberación de una versión funcional de la aplicación.

2.2. Juego: Ejecución iteraciones o *Sprints* en *SCRUM* (Kenneth S. Rubin, 2013).

En esta fase de implementación de *Sprints* se desarrollarán las iteraciones definidas anteriormente en el Pre-Juego. Cada uno de estos *Sprints* o iteraciones abarcará la siguiente pila de actividades:

2.2.1. Reunión de planificación del *Sprint*.

2.2.2. Análisis y diseño de cada *Sprint* apoyándose en el marco de trabajo y entregables sugeridos por el proceso *ICONIX*.

2.2.3. Implementación de las funcionalidades resultantes en el *Sprint* o iteración.

2.2.4. Selección de un conjunto de funcionalidades críticas desarrolladas en el *Sprint* para la aplicación de pruebas unitarias para validar el comportamiento adecuado de la interacción colaborativa desarrollada entre *SharePoint Online* y *CA PPM*.

2.2.5. Reunión diaria del equipo de desarrollo.

2.2.6. Despliegue y liberación de la versión de la aplicación en ambientes *SharePoint Online* de pruebas.

2.2.7. Revisión del *Sprint*: Esta actividad contempla la realización de las reuniones para revisión de la iteración, así como la reunión de retrospectiva y lecciones aprendidas en el desarrollo del *Sprint*.

2.3. Post-Juego: Cierre

2.3.1. Despliegue de aplicación en la tienda corporativa de aplicaciones *SharePoint Online* de *IT-ROI Solutions*.

2.3.2. Pruebas de integración que garanticen el buen funcionamiento entre los diferentes componentes y tecnologías que integran la solución: *SharePoint Online* y *CA PPM*.

2.3.3. Generación de documentación de usuario en inglés y publicación de esta información en portales de la compañía *IT-ROI Solutions*.

## **7.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:**

Los instrumentos relacionados a continuación permitirán una definición más acertada del diseño de la arquitectura, construcción, publicación y pruebas funcionales de la aplicación para *SharePoint Online* integrada a *CA PPM* según las fases expuestas anteriormente:

1.1.1. **Fase 1:** Diseño de la arquitectura de la aplicación *SharePoint Online*:

1. Para el diseño de la arquitectura se aplicará un instrumento que reúna algunos artefactos propuestos por el modelo 4+1 vistas (Philippe Kruchten, 1995). Este instrumento dispondrá de algunos elementos de las siguientes vistas: Vista Lógica, Vista de Despliegue y Vista Física.

2. Para la validación de la arquitectura se utilizará la técnica de evaluación de escenarios (CARNEGIE-MELLON UNIV PITTSBURGH PA SOFTWARE ENGINEERING INST, 1997), sobre el requerimiento de *generar portales web en SharePoint Online a partir de información disponible en proyectos de CA PPM*, ya que es considerado por *IT-ROI Solutions* como una de las principales funcionalidades a la hora de integrar *SharePoint Online* con *CA PPM*. (Marc Latreille, IT-ROI Solutions, 2017).

### 1.1.2. **Fase 2:** Construcción de la aplicación *SharePoint Online*:

Los instrumentos para esta fase serán los siguientes:

1. Descripción de roles y responsables de cada rol.
2. Utilización de las herramientas Microsoft Planner y Visual Studio Team Services para la definición del *Product Backlog* y la planeación de *Sprints*.
3. Basándose en el proceso *ICONIX* se construirán los siguientes artefactos:
  - a. Diagrama de casos de uso.
  - b. Diagrama de secuencia.
  - c. Diagrama de robustez.
  - d. Diagrama de clases.
  - e. Diagrama de pruebas.
4. Se construirá un prototipo de interfaz de usuario no funcional en HTML para validar la versatilidad y funcionalidad de la interfaz gráfica de usuario.
5. Se generarán actas de reuniones de cada iteración/*sprint* en la construcción de la aplicación.

1.1.3. **Fase 3:** Generación de paquete de instalación, despliegue y pruebas funcionales de la aplicación en el catálogo *SharePoint Online* de *IT-ROI Solutions*.

1. Se publicará una versión de pruebas de la aplicación en una instancia de *SharePoint Online* de *IT-ROI Solutions*.

2. Se realizarán pruebas funcionales de la aplicación por un ingeniero de pruebas provisto por *IT-ROI Solutions*.

3. Se generará un paquete instalador de la aplicación que pueda instalarse en cualquier catálogo de aplicaciones corporativas de *SharePoint Online*.

4. Se construirá un documento con manuales de usuario.

## 8. RESULTADOS ESPERADOS

A continuación, se listan los resultados esperados en función de las fases definidas en la estrategia metodológica:

Tabla 6. Resultados esperados

Fase	Resultado esperado
<p><b>1. Diseño de la arquitectura de la aplicación a implementar sobre <i>SharePoint Online</i>.</b></p>	<p>1. Definición de arquitectura de la aplicación a implementar en <i>SharePoint Online</i> basada en la aplicación del modelo 4+1 vistas (Philippe Kruchten, 1995).</p> <p>2. Validación de la arquitectura para el escenario de generación de portales web en <i>SharePoint Online</i>.</p>
<p><b>2. Construcción de la aplicación para desplegar en catálogos de aplicaciones corporativas en <i>SharePoint Online</i>.</b></p>	<p>1. Documento con la descripción de roles y responsables de cada rol.</p> <p>2. <i>Product Backlog</i> generado para el proyecto.</p> <p>3. Documento con especificación de iteraciones y sus entregables.</p> <p>4. Artefactos sugeridos por el proceso <i>ICONIX</i> para el desarrollo del proyecto: diagrama de casos de uso, diagramas de secuencia, diagrama de robustez, diagrama de clases y diagrama de pruebas.</p>

	<p>5. Prototipo no funcional de interfaz de usuario en HTML.</p> <p>6. Actas de reuniones.</p> <p>7. Aplicación ejecutable en <i>SharePoint Online</i>.</p> <p>8. Manual de usuario en inglés publicado en los portales web para clientes de <i>ITROI-Solutions</i>.</p>
<p><b>3. Despliegue y pruebas funcionales de la aplicación</b></p>	<p>1. Documento con resultados y hallazgos de pruebas funcionales realizadas sobre la aplicación.</p> <p>2. Paquete instalador de la aplicación para desplegar en tiendas corporativas de <i>SharePoint Online</i>.</p> <p>3. Documentación con manuales de usuario.</p>

Fuente: Construcción propia

## 9. IMPACTOS ESPERADOS

A continuación, se listan los impactos que se esperan conseguir a partir de los resultados esperados:

Tabla 7. Impactos esperados.

Impacto esperado	Plazo	Indicador verificable	Supuestos
<b>1. Reducción de costos de licencias CA PPM.</b>	3 meses	Se reducen costos en la adquisición de licencias por usuario de <i>CA PPM</i> . Basados en la experiencia, desde <i>IT-ROI Solutions</i> se estima que alrededor del 70% de los usuarios de <i>CA PPM</i> no son usuarios gerentes de proyectos ni usuarios con privilegios para agregar o editar información. En este orden de ideas, el 70% de los usuarios sólo requieren consultar información del proyecto y/o interactuar con datos de solo lectura. Con	N/A

		la aplicación para <i>SharePoint Online</i> no es necesario adquirir el 70% de licencias de usuarios de CA PPM.	
<b>2. Reducción del 99.9% del esfuerzo requerido para la creación de portales web en base a una plantilla <i>SharePoint Online</i> a partir de información disponible en proyectos gestionados con la plataforma CA PPM.</b>	2 meses	<p>Pasos manuales que se deben realizar por usuario final: Crear un portal en <i>SharePoint Online</i> de forma manual, implica alrededor de 6 pasos. Asignar permisos por cada usuario, implica alrededor de 4 pasos manuales por cada usuario/permiso. Crear un sitio web con 30 usuarios y sus permisos, tomaría 126 pasos manuales, cada uno de ellos susceptible de errores por intervención humana. Con la aplicación</p>	El cliente que va a utilizar la aplicación en <i>SharePoint Online</i> dispone de un usuario con privilegios para consultar datos de proyectos en la plataforma CA PPM.

		<p><i>SharePoint</i> tomaría 1 solo paso.</p> <p>Reducción del 99.9% del tiempo invertido en la creación de sitios en <i>SharePoint Online</i> a partir de información de proyectos almacenada en <i>CA PPM</i>.</p>	
<p><b>3. Disminución del 98.6% del tiempo requerido para la sincronización de usuarios y permisos en <i>SharePoint Online</i> a partir de los roles y permisos definidos en proyectos de <i>CA PPM</i>.</b></p>	2 meses	<p>Pasos manuales que se deben realizar por usuario final: Crear un portal en <i>SharePoint Online</i> de forma manual, implica alrededor de 2 minutos. Asignar permisos por cada usuario, implica alrededor de 45 segundos por cada usuario/permiso.</p> <p>Crear un sitio web con 30 usuarios y sus permisos, tomaría 24.5 minutos con pasos manuales, cada</p>	<p>El cliente cuenta con proyectos en la plataforma <i>CA PPM</i>, estos proyectos se componen de un equipo de trabajo donde sus integrantes pueden tener diferentes roles: gerente de proyecto, colaborador y otros roles definidos por el administrador de <i>CA PPM</i>.</p>

		<p>uno de ellos susceptible de errores por intervención humana. Se estima que con la aplicación <i>SharePoint</i> tomaría 22 segundos.</p> <p>El indicador es disminución del 98.6% del tiempo invertido en la creación de portales y sus respectivos usuarios/permisos en base a la definición de roles y permisos que existe en los proyectos de <i>CA PPM</i>.</p>	
<p><b>4. Reducción al 0% de la posibilidad de cometer errores relativos al mapeo de información entre <i>CA PPM</i> y <i>SharePoint Online</i> por intervención humana.</b></p>	1 mes	<p>Al eliminarse la intervención humana para el mapeo de información desde <i>CA PPM</i> hacia <i>SharePoint Online</i> se reduce al 0% la probabilidad de cometer errores por este concepto.</p>	

<p><b>5. Suprimir la necesidad de realizar desarrollos a la medida para crear componentes que permitan consultar indicadores e información de proyectos CA PPM desde SharePoint Online: Gráficos estadísticos, diagramas de Gantt, listados de datos, entre otros.</b></p>	<p>3 meses</p>	<p>0 (cero) desarrollos contratados a la medida para consultar y visualizar información e indicadores de proyectos de CA PPM desde <i>SharePoint Online</i>. Esto se logra gracias a la funcionalidad que permite crear componentes por definición desde una interfaz gráfica de usuario.</p>	
<p><b>6. Reducción de costos en la integración entre <i>SharePoint Online</i> y CA PPM para la consulta centralizada de información de proyectos.</b></p>	<p>5 meses</p>	<p>Rubro dedicado a la contratación de desarrolladores <i>SharePoint Online</i> para consultar información de proyectos gestionados en CA PPM.</p>	<p>El cliente requiere consultar información de proyectos CA PPM de forma centralizada y en tiempo real desde <i>SharePoint Online</i>.</p>
<p><b>7. Agilizar la toma de decisiones en la gestión de proyectos brindando información centralizada y</b></p>	<p>5 meses</p>	<p>Reducción del tiempo de consulta de indicadores e información gerencial</p>	<p>CA PPM debe disponer de la información que se quiere consultar y</p>

en tiempo real de los mismos.	de proyectos CA PPM de forma centralizada y en tiempo real desde <i>SharePoint Online</i> .	visualizar desde <i>SharePoint Online</i> .
-------------------------------	---	---

Fuente: Construcción propia

## 10. CRONOGRAMA

A continuación, se especifica el cronograma con las actividades definidas en las fases descritas en las secciones anteriores.

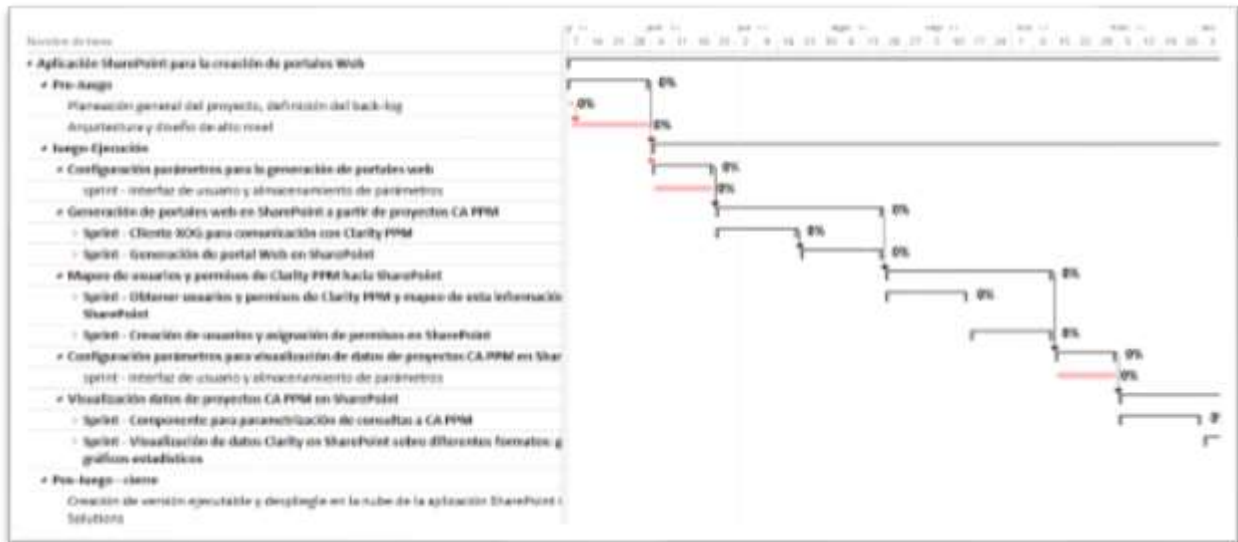
Ilustración 15. Cronograma de actividades.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
• Aplicación SharePoint para la creación de portales Web	175 días	lun 8/05/17	vie 5/01/18
• Pre-Juego	20 días	lun 8/05/17	vie 2/06/17
Planeación general del proyecto, definición del back-log	1 día	lun 8/05/17	lun 8/05/17
Arquitectura y diseño de alto nivel	19 días	mar 9/05/17	vie 2/06/17
• Juego-Ejecución	150 días	lun 5/06/17	vie 29/12/17
• Configuración parámetros para la generación de portales web	15 días	lun 5/06/17	vie 23/06/17
sprint - interfaz de usuario y almacenamiento de parámetros	15 días	lun 5/06/17	vie 23/06/17
• Generación de portales web en SharePoint a partir de proyectos CA PPM	40 días	lun 26/06/17	vie 18/08/17
↳ Sprint - Cliente XOG para comunicación con Clarity PPM	20 días	lun 26/06/17	vie 21/07/17
↳ Sprint - Generación de portal Web en SharePoint	20 días	lun 24/07/17	vie 18/08/17
• Mapeo de usuarios y permisos de Clarity PPM hacia SharePoint	40 días	lun 21/08/17	vie 13/10/17
↳ Sprint - Obtener usuarios y permisos de Clarity PPM y mapeo de esta información a usuarios SharePoint	20 días	lun 21/08/17	vie 15/09/17
↳ Sprint - Creación de usuarios y asignación de permisos en SharePoint	20 días	lun 18/09/17	vie 13/10/17
• Configuración parámetros para visualización de datos de proyectos CA PPM en SharePoint	15 días	lun 16/10/17	vie 1/11/17
sprint - interfaz de usuario y almacenamiento de parámetros	15 días	lun 16/10/17	vie 3/11/17
• Visualización datos de proyectos CA PPM en SharePoint	40 días	lun 6/11/17	vie 29/12/17
↳ Sprint - Componente para parametrización de consultas a CA PPM	20 días	lun 6/11/17	vie 1/12/17
↳ Sprint - Visualización de datos Clarity en SharePoint sobre diferentes formatos: grid de datos, gráficos estadísticos	20 días	lun 4/12/17	vie 29/12/17
• Pos-Juego - cierre	5 días	lun 1/01/18	vie 5/01/18
Creación de versión ejecutable y despliegue en la nube de la aplicación SharePoint Online de IT-ROI Solutions	5 días	lun 1/01/18	vie 5/01/18

Fuente: Construcción propia.

El siguiente diagrama de *Gantt* muestra la estimación del proyecto en una escala de tiempo en meses:

Ilustración 16. Diagrama de Gantt en meses del proyecto.



Fuente: Construcción propia.

Para ampliar cronograma, ver ANEXO 1.

## 11. PRESUPUESTO

En la siguiente tabla se relaciona el presupuesto del proyecto:

Tabla 8. Presupuesto del proyecto.

Ítem	Cantidad	Unidad	Vlr. Unitario	Vlr. Total	Asumido por
Computador	3	computador	\$ 1,600,000.00	\$ 4,800,000.00	IT-ROI Solutions
Conexión a internet	3	conexión	\$ 400,000.00	\$ 1,200,000.00	tesista/IT-ROI Solutions
Licencia SharePoint en la nube	1	licencia	\$ 600,000.00	\$ 600,000.00	IT-ROI Solutions
Papelería	1	resma	\$ 9,400.00	\$ 9,400.00	tesista
Arquitecto SharePoint	1	mes	\$ 9,800,000.00	\$ 9,800,000.00	tesista/IT-ROI Solutions
Ing. desarrollo Jose Ubaldo Carvajal	6	mes	\$ 7,280,000.00	\$ 43,680,000.00	tesista/IT-ROI Solutions
Desarrollador SharePoint junior 1	6	mes	\$ 2,240,000.00	\$ 13,440,000.00	IT-ROI Solutions
Desarrollador SharePoint junior 2	6	mes	\$ 2,240,000.00	\$ 13,440,000.00	IT-ROI Solutions
Consultor Clarity PPM	2	mes	\$ 8,400,000.00	\$ 16,800,000.00	IT-ROI Solutions
Ingeniero de pruebas	2	mes	\$ 2,520,000.00	\$ 5,040,000.00	IT-ROI Solutions
Director de tesis	1	director	\$ 1,200,000.00	\$ 1,200,000.00	tesista
Par evaluador	2	par	\$ 580,000.00	\$ 1,160,000.00	tesista
IDE: Licencias Visual Studio Professional	3	licencias/mes	\$ 1,800,000.00	\$ 5,400,000.00	IT-ROI Solutions
Visual Studio Team Services para SCRUM y versionado de código fuente	3	licencias/mes	\$ 30,000.00	\$ 90,000.00	IT-ROI Solutions
<b>Total</b>				<b>\$ 116,659,400.00</b>	

Fuente: Construcción propia.

## 12. DESARROLLO

### 12.1 Fase De Diseño De La Arquitectura

En esta sección del documento se especifica el diseño de la arquitectura para el complemento o aplicación *SharePoint*. En el ANEXO 2, se puede encontrar el documento detallado de arquitectura.

La arquitectura se diseñó en base a las recomendaciones y patrones sugeridos por Microsoft (Microsoft Corporation, 2017) para facilitar el despliegue, mantenimiento y operación de la aplicación.

Para estructurar el documento de arquitectura se tomaron como base los motivadores de negocio que conllevan al desarrollo del presente trabajo, partiendo de dichos motivadores de negocio se establecieron las restricciones y los atributos de calidad de la aplicación, para, finalmente, complementarlo con el modelo 4+1 vistas (Philippe Kruchten, 1995) y de esta forma, brindar un panorama de las decisiones estructurales del proyecto.

#### 12.1.1 Definición De Requerimientos Funcionales

Durante esta fase se realizó el levantamiento de los requerimientos funcionales de la aplicación *SharePoint*, a continuación, se relacionan los requerimientos definidos:

La aplicación *SharePoint* debe generar portales web en *SharePoint Online* basados en una plantilla predefinida que permita consultar información de proyectos gestionados en la plataforma CA PPM en tiempo real y de forma unidireccional. Los siguientes son los requerimientos específicos de la aplicación para *SharePoint*:

- a. La aplicación debe contar con un componente que permita la generación de sitios web en Microsoft *SharePoint* en la nube a partir de información disponible en proyectos gestionados con CA PPM.

- b. La aplicación debe contar con una funcionalidad que permita realizar el mapeo de usuarios y permisos del portal Web generado en SharePoint, a partir del esquema de usuarios y permisos definido en los proyectos de CA PPM.
  
- c. La aplicación deberá contar con una plantilla de sitio web de SharePoint Online con la siguiente información por proyecto: riesgos, incidencias, solicitudes de cambio, integrantes del equipo, asignaciones y estado de las tareas. Esta plantilla web de SharePoint se creará con objeto de reutilizar los componentes de consulta de información, disponibles en los portales web generados a partir de proyectos gestionados con CA PPM.
  
- d. La aplicación debe permitir configurar los siguientes parámetros para la generación de sitios web:
  - i. Conexión con CA PPM: URL, usuario y contraseña cifrada.
  - ii. Funcionalidad para probar conexión con CA PPM y determinar si las URL y credenciales ingresadas son correctas o no.
  - iii. Portal web raíz de SharePoint en donde se crearán los portales hijos por cada proyecto de CA PPM.
  - iv. Establecer si la asignación de usuarios/permisos al portal web se hará en segundo plano o no, esto para mejorar la experiencia del usuario que ingresa al sitio Web, si los permisos se asignan en segundo plano, este usuario no sufrirá retrasos adicionales en su experiencia con la aplicación.
  - v. Establecer plantilla SharePoint a partir de la cual se la crean los portales web.
  - vi. Encender o apagar mecanismo de trazabilidad (logs de aplicación).
  - vii. Establecer forma en la que asignarán los permisos en SharePoint:
  - viii. Permisos directos: Cada portal web creado a partir de un proyecto CA PPM tiene sus propios permisos.
  - ix. Permisos heredados: Cada portal web creado a partir de un proyecto CA PPM hereda los permisos del portal web contenedor o padre.

- e. La aplicación debe permitir definir nuevos controles para visualización de datos basados en: gráficos estadísticos, tablas informativas y diagramas de Gantt. La finalidad de estos componentes será permitir la consulta de información general de proyectos gestionados en la plataforma CA PPM en tiempo real, de forma centralizada y unidireccional, consultando datos de CA PPM en SharePoint Online.
- f. La aplicación deberá permitir configurar los siguientes parámetros para la funcionalidad de visualización de datos de proyectos CA PPM en sitios web de SharePoint:
  - i. Servicio web fuente de consulta en CA PPM que proveerá los datos del proyecto a visualizar en el portal web de SharePoint.
  - ii. Tipos de visualizaciones en SharePoint: Se podrá seleccionar entre alguno de los siguientes componentes:
  - iii. Diagrama de Gantt: Para visualizar tareas de proyectos CA PPM y sus estados en el portal de proyectos SharePoint.
  - iv. Grilla de datos: Listado de datos sencillos en formato tabular, debe permitir paginación para grandes volúmenes de datos.
  - v. Lista de datos: Ofrece la posibilidad de mostrar datos de proyecto con una plantilla HTML personalizada por cada ítem, esto permitirá agregar interactividad básica sobre la información que se está visualizando: hipervínculos y scrips personalizados.
  - vi. Chart: Admite la posibilidad de seleccionar uno de los siguientes gráficos estadísticos para visualizar información del servicio web de CA PPM: gráfico tipo torta y barras estadísticas.
  - vii. Filtros contextuales: Permite filtrar los datos obtenidos de un servicio web de CA PPM según las siguientes variables de contexto: portal web actual (correspondiente al proyecto en CA PPM) y usuario en sesión (mostrar datos correspondientes únicamente al usuario que está en sesión en SharePoint. Ej: Mostrar únicamente riesgos del proyecto que están asignados a este usuario).

- viii. Filtros personalizados: Un usuario que visualiza en SharePoint información de sus proyectos en CA PPM, podrá aplicar filtros adicionales sobre la data que está consultando.
  - ix. CSS (Hojas de estilo en cascada) personalizado: Ofrece la posibilidad de que un cliente específico configure sus propios estilos CSS para visualizar la información de proyectos.
  - x. Exportar a Excel: Habilita la posibilidad de exportar los datos que se están visualizando a un archivo Microsoft Excel.
- g. Se deberá desplegar una versión ejecutable de la aplicación SharePoint en la nube que permita generar sitios web de proyectos en base a una plantilla web de SharePoint preconfigurada. Esta aplicación se probará en ambientes de pruebas (CA PPM y SharePoint Online) de IT-ROI Solutions.

#### 12.1.2 Stakeholders (Involucrados En El Proyecto)

Se clasificaron los siguientes *stakeholders* con sus principales intereses en el desarrollo del proyecto:

Tabla 9. Stakeholders.

Stakeholder	Descripción	Expectativas
Gerencia IT-ROI Solutions	Es el <i>stakeholder</i> principal, dado que patrocinará con recursos humanos, físicos y financieros el desarrollo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de un nuevo producto que permita ampliar su espectro de mercado para comercializar con clientes de CA PPM que están migrando su infraestructura SharePoint a la nube.</li> </ul>
Ciente de IT-ROI	Se refiere a la compañía cliente que compra la licencia de la aplicación SharePoint a IT-ROI Solutions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación se debe ejecutar en SharePoint Online.</li> <li>• La aplicación debe generar portales web en SharePoint en base a la información de proyectos disponible en CA PPM reutilizando una plantilla web de SharePoint para la generación de todos los sitios web.</li> <li>• La aplicación debe permitir consultar la siguiente información de los</li> </ul>

		<p>proyectos de <i>CA PPM</i> en <i>SharePoint</i>: riesgos, problemas/errores, solicitudes de cambio, integrantes del equipo, asignaciones y estado de las tareas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema debe estar disponible cuando sea necesario.</li> </ul>
Asesor de tesis	Encargado de asesorar y asegurar la calidad del documento del trabajo de tesis objeto del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La arquitectura debe reflejar un diseño acorde a las necesidades de la aplicación <i>SharePoint</i>.</li> <li>• El código debe ser fácilmente mantenible en el tiempo, para esto debe soportar la introducción de nuevas funcionalidades y corrección de incidencias sin necesidad de reescribir la aplicación.</li> </ul>
Usuarios <i>CA PPM</i> y <i>SharePoint Online</i>	Son los usuarios que cotidianamente acceden a los sistemas <i>CA PPM</i> y <i>SharePoint Online</i> para gestionar la información de sus proyectos, estos usuarios pueden tener diferentes roles en (clasificación según <i>CA PPM</i> ): gerente de proyectos, staff (personal asignado al proyecto, no pueden modificar datos tienen derechos de sólo lectura), participants (personal asignado al proyecto, pero con privilegios de lectura/escritura sobre cierta información)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación <i>SharePoint</i> debe generar los portales web de proyecto en base a información obtenida de <i>CA PPM</i>.</li> <li>• La aplicación debe asignar los permisos de todos los implicados en el proyecto de <i>CA PPM</i>, según sus roles (gerente de proyectos, staff, participantes) automáticamente en los portales de <i>SharePoint.s</i></li> <li>• La aplicación debe ser fácil de usar.</li> <li>• La aplicación debe permitir consultar información de los proyectos desde <i>SharePoint</i> en tiempo real, sin necesidad de acceder a <i>CA PPM</i>.</li> </ul>
Equipo de desarrollo	Hace referencia al tesista y al equipo de desarrollo provisto por IT-ROI Solutions para la construcción de la aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la arquitectura de la aplicación <i>SharePoint</i></li> <li>• Desarrollar la aplicación para <i>SharePoint Online</i></li> </ul>

Fuente: Construcción propia

### 12.1.3 Motivadores De Negocio

Una vez identificados los *Stakeholders* se procedió a definir los motivadores de negocio del proyecto:

Tabla 10. Motivador de negocio: Reducción de costos de licencias CA PPM

Nombre del Motivador	Tipo de motivador	Descripción del Motivador de Negocio	
Reducción de costos de licencias CA PPM.	Reducción de costos.	Reducir los costos en la adquisición de licencias por usuario de CA PPM. Basados en la experiencia, desde IT-ROI Solutions se estima que alrededor del 70% de los usuarios de CA PPM no son usuarios gerentes de proyectos ni usuarios con privilegios para agregar o editar información. En este orden de ideas, el 70% de los usuarios sólo requieren consultar información del proyecto y/o interactuar con datos de solo lectura.	
<b>Estrategias a Seguir</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Funcionalidad que permita la consulta de información de proyectos de CA PPM desde los portales web de SharePoint en tiempo real.</b></li> </ul>			
Rangos	Cota Mínima	Cota Máxima	
Ninguno	0%	1%	
Bajo	2%	5%	
Moderado	6%	15%	
Fuerte	16%	50%	
Muy Fuerte	51%	70%	
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por:	Cliente de IT-ROI	
	Ejecutado Por:	Equipo de desarrollo	

Fuente: Construcción propia

Tabla 11. Motivador de negocio: Reducción de costos de licencias CA PPM

Nombre del Motivador	Tipo de motivador	Descripción del Motivador de Negocio	
Reducción del esfuerzo requerido para la creación de portales web en SharePoint.	Reducción de esfuerzo.	<p>La creación manual de un portal en SharePoint Online implica alrededor de 6 pasos. Asignar permisos por cada usuario, implica alrededor de 4 pasos manuales por cada usuario/permiso. Crear un sitio web con 30 usuarios y sus permisos, tomaría 126 pasos manuales, cada uno de ellos susceptible de errores por intervención humana. Con la aplicación SharePoint tomará 1 solo paso.</p> <p>Reducción del 99.9% del tiempo invertido en la creación de sitios en SharePoint Online a partir de información de proyectos almacenada en CA PPM.</p>	
<b>Estrategias a Seguir</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Habilitar un botón en la interfaz gráfica de cada proyecto de CA PPM que permita navegar o crear el sitio de SharePoint con un solo clic.</b></li> </ul>			
Rangos	Cota Mínima	Cota Máxima	
Ninguno	0%	0%	
Bajo	1%	13%	
Moderado	14%	30%	
Fuerte	31%	85%	
Muy Fuerte	86%	99.9%	
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por:	Gerencia IT-ROI Solutions	
	Ejecutado Por:	Equipo de desarrollo	

Fuente: Construcción propia

Tabla 12. Motivador de negocio: Disminución del tiempo requerido para la sincronización de usuarios y permisos en SharePoint Online a partir de los roles y permisos CA PPM.

Nombre del Motivador	Tipo de motivador	Descripción del Motivador de Negocio	
Disminución del tiempo requerido para la sincronización de usuarios y	Reducción de tiempos.	<p>La creación manual de un portal en SharePoint Online de implica alrededor de 2 minutos. Asignar permisos por cada usuario, implica alrededor de 45 segundos por cada usuario/permiso. Crear un sitio web con 30 usuarios y sus permisos, tomaría 24.5 minutos con pasos manuales, cada uno de ellos susceptible de errores por</p>	

permisos en SharePoint Online a partir de los roles y permisos CA PPM.		<p>intervención humana. Se estima que con la aplicación SharePoint tomará 22 segundos.</p> <p>El indicador es disminución del 98.6% del tiempo invertido en la creación de portales y sus respectivos usuarios/permisos en base a la definición de roles y permisos que existe en los proyectos de CA PPM.</p>
<b>Estrategias a Seguir</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Habilitar un botón en la interfaz gráfica de cada proyecto de CA PPM que permita navegar o generar el sitio de SharePoint, así como asignar usuarios y permisos automáticamente con un solo clic.</b></li> <li>• <b>Asignar los permisos de los usuarios en un proceso en segundo plano que se lanzará juntamente con la generación del portal web de proyecto. En caso de que el portal web del proyecto ya exista, este proceso se lanzará de forma automática cuando se ingrese al sitio web SharePoint desde CA PPM.</b></li> </ul>		
<b>Rangos</b>	<b>Cota Mínima</b>	<b>Cota Máxima</b>
Ninguno	0%	5%
Bajo	6%	20%
Moderado	21%	55%
Fuerte	56%	90%
Muy Fuerte	91%	98.6%
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por:	Gerencia IT-ROI Solutions
	Ejecutado Por:	Equipo de desarrollo

Fuente: Construcción propia

Tabla 13. Motivador de negocio: Reducción de la probabilidad de cometer errores en el mapeo de información desde CA PPM hacia SharePoint Online.

<b>Nombre del Motivador</b>	<b>Tipo de motivador</b>	<b>Descripción del Motivador de Negocio</b>
Reducción de la probabilidad de cometer errores en el mapeo de información desde CA PPM hacia	Reducción de tiempos.	Al eliminarse la intervención humana para el mapeo de información desde CA PPM hacia SharePoint Online se reducirá al 0% la probabilidad de cometer errores por este concepto.

SharePoint Online.		
<b>Estrategias a Seguir</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Automatizar todas las actividades concernientes a la generación de sitios web de proyecto, creación de usuarios y asignación de permisos en SharePoint.</b></li> </ul>		
<b>Rangos</b>	<b>Cota Mínima</b>	<b>Cota Máxima</b>
Ninguno	10%	100%
Bajo	5%	9%
Moderado	3%	4%
Fuerte	1%	2%
Muy Fuerte	0%	1%
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por:	Gerencia IT-ROI Solutions
	Ejecutado Por:	Equipo de desarrollo

Fuente: Construcción propia

#### 12.1.4 Restricciones Del Proyecto

Posterior a los motivadores de negocio, se definieron las restricciones que enmarcan el proyecto y afectan las decisiones tomadas para el diseño de la arquitectura:

Tabla 14. Restricción de proyecto: Tiempo y personal requerido para la implementación del software.

<b>ID Restricción:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Tipo:</b>
<b>1</b>	<b>Tiempo y personal requerido para la implementación del software</b>	Tecnología ( ) Negocio ( x )
<b>Descripción:</b>	El proyecto debe finalizarse para el día 24 de noviembre del 2017	
<b>Establecida por:</b>	Gerencia IT-ROI Solutions	
<b>Alternativas:</b>	Entregar hasta la implementación del caso de uso para la generación de portales web, y, de esta forma, los clientes de IT-ROI puedan disfrutar de alguna funcionalidad de la aplicación. El módulo para consulta de información de proyectos se entregaría el mes de enero.	
<b>Observaciones:</b>		

Fuente: Construcción propia

Tabla 15. Restricción de proyecto: Conexión entre CA PPM y SharePoint.

<b>ID Restricción:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Tipo:</b>
<b>2</b>	<b>Conexión entre CA PPM y SharePoint</b>	Tecnología ( X ) Negocio ( )
<b>Descripción:</b>	IT-ROI Solutions deberá asegurar conectividad entre los servidores CA PPM y el servidor web donde se ejecutará la aplicación SharePoint Online.	
<b>Establecida por:</b>	Equipo de desarrollo	
<b>Alternativas:</b>		
<b>Observaciones:</b>		

Fuente: Construcción propia

Tabla 16. Restricción de proyecto: Infraestructura Tecnológica para despliegue del sistema.

<b>ID Restricción:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Tipo:</b>
<b>3</b>	<b>Infraestructura Tecnológica para despliegue del sistema</b>	Tecnología ( x ) Negocio ( )
<b>Descripción:</b>	IT-ROI Solutions proveerá la infraestructura tecnológica en la nube necesaria para el desarrollo y las pruebas funcionales de la aplicación SharePoint. De igual forma, IT-ROI Solutions se encargará de proveer las licencias CA PPM necesarias.	
<b>Establecida por:</b>	Equipo de desarrollo	

<b>Alternativas:</b>	Desplegar la aplicación en un servidor SharePoint OnPremise. Esto afectará el resultado de pruebas en términos de medición de tiempos y podrá requerir configuraciones adicionales del servidor OnPremise.
<b>Observaciones:</b>	

Fuente: Construcción propia

Tabla 17. Restricción de proyecto: Recursos asignados de forma previa.

<b>ID Restricción:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Tipo:</b>
<b>4</b>	<b>Recursos asignados de forma previa</b>	<b>Tecnología ( ) Negocio ( X )</b>
<b>Descripción:</b>	IT-ROI Solutions proveerá los recursos establecidos en la sección de presupuesto (licencias, recursos humanos, técnicos y tecnológicos).	
<b>Establecida por:</b>	Tesisista	
<b>Alternativas:</b>		
<b>Observaciones:</b>		

Fuente: Construcción propia

#### 12.1.5 Requerimientos De Calidad

Una vez definidos los motivadores de negocio y las restricciones de proyecto, se procedió con la especificación de requerimientos de calidad, enmarcados en los motivadores y restricciones previamente expuestos.

Para la descripción del detalle de cada requerimiento de calidad, se exponen los siguientes campos:

- i. Justificación: “*se describe por que el requerimiento de calidad es importante para el sistema*” (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).
- ii. Fuente: “*indica el usuario o sistema quien realiza la acción para que el escenario descrito se materialice*” (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).

iii. Estimulo: “*describe la acción que ejecuta la fuente*” (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).

iv. Artefacto: “*describe sobre cuál artefacto del sistema se ejecuta la acción.*”

v. Ambiente: *indica en cuál ambiente se encuentra el sistema (Desarrollo, Pruebas, Producción)*” (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).

vi. Respuesta: “*presenta cómo el sistema se debe comportar ante al estímulo que recibe*” (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).

vii. Medida de respuesta: “*describe cómo medir el grado de satisfacción del requerimiento de calidad cuando el sistema recibe el estímulo descrito*” (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).

Tabla 18. Requerimiento de calidad: Desempeño.

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>1</b>	<b>Stakeholder:</b> Gerencia IT-ROI Solutions	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Desempeño		
<b>Justificación</b>	La oportuna respuesta de la aplicación determinará el éxito de esta, en tanto una respuesta rápida a las peticiones del usuario final será sinónimo de versatilidad y eficiencia, mientras una respuesta lenta retrasará el trabajo ocasionando una mala experiencia del usuario final.		
<b>Fuente</b>	Usuario final		
<b>Estímulo</b>	Las peticiones de usuarios finales para generar portales web, asignar permisos automáticamente o consultar información de proyectos en tiempo real desde <i>SharePoint Online</i> .		
<b>Artefacto</b>	Aplicación		
<b>Ambiente</b>	La aplicación se encuentra en estado de operación normal.		
<b>Respuesta</b>	La aplicación despacha procesos paralelos y en segundo plano para no afectar la experiencia de usuario.		
<b>Medida de la Respuesta</b>	Para la plantilla de sitios web provista por IT-ROI Solutions, la aplicación no deberá tardar más de 20 segundos en generar un sitio web.		

Fuente: Construcción propia

Tabla 19. Requerimiento de calidad: Escalabilidad.

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>2</b>	<b>Stakeholder:</b> Cliente de IT-ROI	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Escalabilidad		
<b>Justificación</b>	La respuesta de forma efectiva al crecimiento en la demanda de recursos, aumento de usuarios y peticiones, es un atributo deseado, dado que las organizaciones crecen y cambian constantemente. La aplicación deberá ajustarse al tamaño de cualquier cliente de IT-ROI Solutions con cualquier número de proyectos y personal asignado a los mismos.		
<b>Fuente</b>	Usuario final.		
<b>Estímulo</b>	Aumento en el número de proyectos, usuarios, y peticiones realizadas a la aplicación.		
<b>Artefacto</b>	Aplicación.		

<b>Ambiente</b>	La aplicación se encuentra bajo una alta demanda de recursos: memoria, procesamiento, almacenamiento.
<b>Respuesta</b>	<p>Se abordará la solución desde dos perspectivas diferentes, dependiendo del incremento en la demanda de recursos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para un incremento moderado en el crecimiento de la demanda de recursos, esto es, inferior al 25% se utilizará un enfoque de <i>escalabilidad vertical</i>: Se incrementa la capacidad del Hardware y/o los recursos de la aplicación SharePoint.</li> <li>2. Para un incremento alto en el crecimiento de la demanda de recursos, es decir, superior al 25% se utilizará un enfoque de escalabilidad horizontal: Se aumenta el número de servidores y balanceadores de carga para distribuir el consumo de recursos.</li> </ol>
<b>Medida de la Respuesta</b>	La aplicación deberá soportar el número de usuarios según la configuración y capacidades del ambiente en la nube contratado por el cliente de IT-ROI Solutions.

Fuente: Construcción propia

Tabla 20. Requerimiento de calidad: Usabilidad.

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>3</b>	<b>Stakeholder:</b> Gerencia IT-ROI Solutions	<b>Prioridad: Medio</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Usabilidad		
<b>Justificación</b>	La facilidad de la interacción que tenga el usuario final con la aplicación promoverá el uso de esta, lo cual desembocará en una mejor experiencia con el cliente final y, finalmente, un mejor posicionamiento de la aplicación e IT-ROI en el mercado.		
<b>Fuente</b>	Usuario final		
<b>Estímulo</b>	Uso de la aplicación para generar portales web de proyectos y para consultar información disponible en CA PPM desde SharePoint Online.		
<b>Artefacto</b>	Aplicación.		
<b>Ambiente</b>	En producción.		
<b>Respuesta</b>	Proveer accesos directos en CA PPM a las funcionalidades de la aplicación para SharePoint, igualmente, se proveerá una plantilla para la generación de portales web de proyectos con un menú de accesos rápidos a los componentes de consulta de información de riesgos, incidencias, tareas, solicitudes de cambios y equipo que conforma el proyecto.		
<b>Medida de la Respuesta</b>	Cantidad de proyectos CA PPM que tendrán un portal web creado con la aplicación para SharePoint.		

Fuente: Construcción propia

Tabla 21. Requerimiento de calidad: Mantenibilidad.

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>4</b>	<b>Stakeholder:</b> Equipo de desarrollo, tesista, Asesor de tesis	<b>Prioridad: Alto</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Mantenibilidad		
<b>Justificación</b>	La capacidad de evolución de la aplicación es un factor determinante para justarse a los cambios constantes del mercado. En la medida que sea fácil agregar funcionalidad, modificar comportamientos existentes, localizar y reparar errores; se tendrá una respuesta rápida en la resolución de incidencias y un ahorro en recursos y esfuerzo para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación.		
<b>Fuente</b>	Cliente IT-ROI, usuario final		
<b>Estímulo</b>	Se reporta un error o se solicita una nueva funcionalidad por parte de un usuario final.		
<b>Artefacto</b>	Sistema		
<b>Ambiente</b>	El sistema se encuentra en operación normal.		
<b>Respuesta</b>	Se toma el registro del error o la solicitud de cambio, si da a lugar, se procede con el análisis, diseño, implementación y pruebas de la corrección o cambio solicitado.		
<b>Medida de la Respuesta</b>	La resolución de errores se realizará en menos de 2 días hábiles. Las solicitudes de cambios pasarán a una evaluación para determinar el impacto en tiempo y recursos.		

Fuente: Construcción propia

Tabla 22. Requerimiento de calidad: Facilidad de pruebas.

<b>Escenario de Calidad #</b>	<b>5</b>	<b>Stakeholder:</b> Equipo de desarrollo, Asesor de tesis	<b>Prioridad: Medio</b>
<b>Atributo de Calidad</b>	Facilidad de pruebas		
<b>Justificación</b>	Para garantizar la estabilidad y robustez de la aplicación se debe contar con un mecanismo que permita probar de forma aislada y granular los diferentes componentes de la aplicación.		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		
<b>Estímulo</b>	Se requiere agregar una nueva funcionalidad o arreglar un error.		
<b>Artefacto</b>	La aplicación completa.		

<b>Ambiente</b>	Despliegue del sistema.
<b>Respuesta</b>	Disponer de buenas prácticas de programación y un conjunto de pruebas unitarias sobre los diferentes componentes de la aplicación.
<b>Medida de la Respuesta</b>	Cantidad de errores reportados por los usuarios finales y facilidad para agregar nuevas funcionalidades sin que impacten o desestabilicen las funcionalidades existentes de la aplicación.

Fuente: Construcción propia



### 12.1.7 Vista De Casos De Uso – Historias De Usuario

Con objeto de involucrar a todos los Stakeholders y como aconseja la metodología SCRUM, se desarrolla la vista de casos de uso a fin de exponer los escenarios más comunes de uso de la aplicación.

Tabla 23. Historia de usuario: Generar portal web en SharePoint basado en un proyecto CA PPM.

<b>Generar portal Web en SharePoint</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<p>Generar un nuevo portal web en SharePoint o actualizar la seguridad (usuarios/permisos) del sitio web, tomando como base la información de un proyecto existente en CA PPM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id del proyecto CA PPM</li> </ul>	<p>En base al id del proyecto en CA PPM la aplicación para SharePoint cargará la información pertinente del mismo, con objeto de crear automáticamente los siguientes artefactos en SharePoint:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un portal web cuyo identificador será el código del proyecto en CA PPM.</li> <li>• Asignar usuarios y permisos, basados en los roles del proyecto definidos en CA PPM.</li> </ul>

Fuente: Construcción propia

Tabla 24. Historia de usuario: Configurar parámetros de comportamiento de la aplicación para SharePoint.

<b>Configurar parámetros de comportamiento de la aplicación para SharePoint</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<p>Un usuario administrador de SharePoint podrá definir de qué forma se comportará la aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión con CA PPM: URL, usuario y contraseña. (Requerido).</li> <li>• Portal web raíz de SharePoint en donde se crearán los portales hijos por cada proyecto de CA PPM. (Requerido)</li> <li>• Establecer si la asignación de usuarios/permisos al portal web se hará en segundo plano o no, esto para mejorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con interfaz de usuario para configurar estas opciones.</li> <li>• La generación de sitios en SharePoint si es que no se selecciona una plantilla web, por defecto se creará con la denominada “STS#0”.</li> <li>• Sólo podrá ser accesible por un usuario con privilegios de administrador de SharePoint.</li> <li>• La contraseña de conexión con CA PPM deberá estar cifrada, a fin de evitar que</li> </ul>

<p>la experiencia del usuario que ingresa al sitio Web, si los permisos se asignan en segundo plano, este usuario no sufrirá retrasos adicionales en su experiencia con la aplicación. (Requerido)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer plantilla SharePoint a partir de la cual se la crean los portales web. (Opcional)</li> <li>• Encender o apagar mecanismo de trazabilidad (logs de aplicación). (Requerido)</li> <li>• Establecer forma en la que asignarán los permisos en SharePoint: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Permisos directos: Cada portal web creado a partir de un proyecto CA PPM tiene sus propios permisos.</li> <li>○ Permisos heredados: Cada portal web creado a partir de un proyecto CA PPM hereda los permisos del portal web contenedor o padre.</li> </ul> </li> </ul> <p>Este parámetro es Requerido.</p>	<p>terceros puedan consultar esta información.</p>
--	--

Fuente: Construcción propia

Tabla 25. Historia de usuario: Configurar parámetros de comportamiento para los componentes de visualización de datos de proyectos CA PPM en SharePoint.

<b>Configurar parámetros de comportamiento para los componentes de visualización de datos de proyectos CA PPM en SharePoint</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<p>Un usuario administrador de SharePoint podrá definir nuevos componentes de visualización de datos de proyectos CA PPP en SharePoint:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión con CA PPM: URL, usuario y contraseña. (Requerido).</li> <li>• Tipo de visualización en SharePoint: Se podrá seleccionar entre alguno de los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diagrama de Gantt: Para visualizar tareas de proyectos CA PPM y sus estados en el portal de proyectos SharePoint.</li> <li>○ Grilla de datos: Listado de datos sencillos en formato tabular, debe permitir</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con interfaz de usuario para configurar estas opciones.</li> <li>• La visualización de datos de proyectos CA PPM en SharePoint se comporta según los parámetros definidos en esta historia de usuario.</li> <li>• Sólo podrá ser accesible por un usuario con privilegios de administrador de SharePoint.</li> <li>• La contraseña de conexión con CA PPM deberá estar cifrada, a fin de evitar que terceros puedan consultar esta información.</li> </ul>

<p>paginación para grandes volúmenes de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lista de datos: Ofrece la posibilidad de mostrar datos de proyecto con una plantilla HTML personalizada por cada ítem, esto permitirá agregar interactividad básica sobre la información que se está visualizando: hipervínculos y scripts personalizados.</li> <li>○ Chart: Admite la posibilidad de seleccionar uno de los siguientes gráficos estadísticos para visualizar información del servicio web de CA PPM: gráfico tipo torta y barras estadísticas.</li> </ul> <p>Este campo es requerido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtros contextuales: Permite seleccionar si se quiere filtrar o no según los datos obtenidos de un servicio web de CA PPM basándose en las siguientes variables de contexto: portal web actual (correspondiente al proyecto en CA PPM) y usuario en sesión (mostrar datos correspondientes únicamente al usuario que está en sesión en SharePoint. Ej: Mostrar sólo los riesgos del proyecto que están asignados a este usuario). (Opcional)</li> <li>• CSS personalizado: Ofrece la posibilidad de que un cliente específico configure sus propios estilos CSS para visualizar la información de proyectos. (Opcional)</li> <li>• Paginación: Según el tipo de visualización (Grilla de datos o lista), los datos se podrán visualizar de forma paginada por demanda. (Opcional)</li> </ul>	
---	--

Fuente: Construcción propia

Tabla 26. Historia de usuario: Visualizar datos de proyectos CA PPM en controles de la aplicación SharePoint previamente definidos.

<b>Visualizar datos de proyectos CA PPM en controles de la aplicación SharePoint previamente definidos</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>

<p>Los usuarios con acceso a los portales web de proyectos podrán visualizar información de los mismos en alguno de los siguientes formatos: grilla o tabla de datos, chart (gráfico estadístico), diagrama de Gantt o lista de datos con una plantilla HTML personalizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtros personalizados: Un usuario que visualiza en SharePoint información de sus proyectos en CA PPM, podrá aplicar filtros adicionales sobre la data que está consultando.</li> <li>• Exportar a Excel: Habilita la posibilidad de exportar los datos que se están visualizando a un archivo Microsoft Excel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos que muestren estos controles deberán calcularse en tiempo real, consumiendo servicios web de CA PPM.</li> <li>• Se deben entregar unos controles configurados por defecto en una plantilla para generar los nuevos sitios web de SharePoint. Estos componentes deben permitir consultar datos de: riesgos, incidencias, solicitudes de cambios, equipo del proyecto y tareas.</li> <li>• Al definir un filtro de contexto en el componente, el usuario en sesión sólo podrá visualizar información que le concierne, esto es: riesgos de los que él es responsable, incidencias asignadas a él y tareas asignadas a él.</li> </ul>
---	---

Fuente: Construcción propia

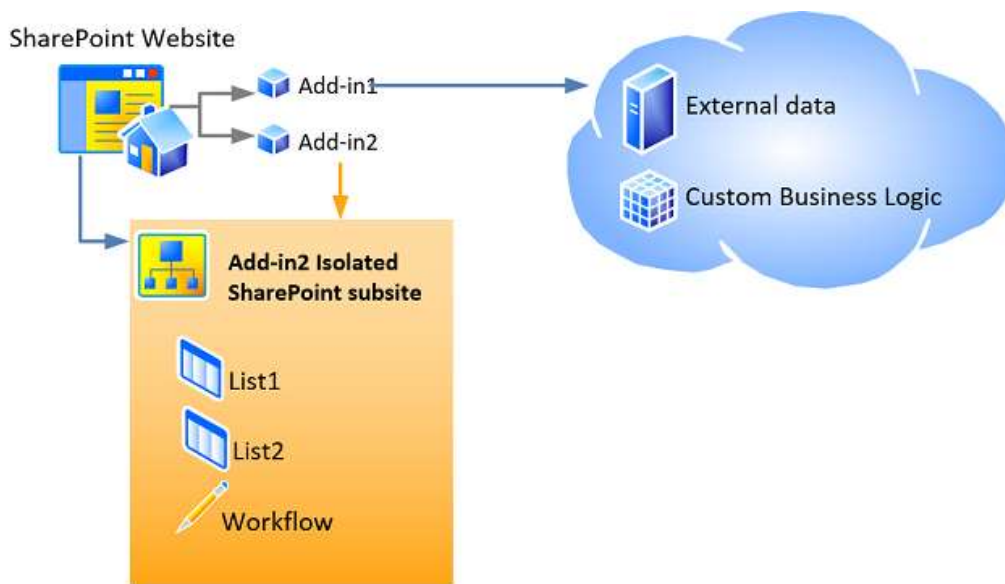
### 12.1.8 Vista Lógica O De Aplicaciones

En esta sección se ilustra la estructura lógica de la aplicación para SharePoint Online, de igual manera, se describen los principales componentes de la aplicación y la forma como interactúan entre ellos.

#### 12.1.8.1 Arquitectura de aplicaciones o complementos para SharePoint

Las aplicaciones o complementos para SharePoint son sistemas que se construyen basados en una arquitectura de N-Tier, esto significa que, como menciona Abadía (Abadía, 2004), las capas que componen la aplicación se pueden ejecutar en máquinas físicamente independientes. El siguiente diagrama muestra los principales componentes de la arquitectura de aplicaciones para SharePoint.

Ilustración 18. Arquitectura de aplicaciones o complementos para SharePoint.



Fuente: (Microsoft, 2017).

El modelo arquitectónico expuesto es el recomendado por *Microsoft* (Microsoft Corporation, 2017) para el desarrollo de complementos. A continuación, se explican sus componentes o tiers (Abadía, 2004) principales:

- **SharePoint web site:** No es más que un portal web de SharePoint, como es de esperarse, estos sitios se hospedan en el propio SharePoint Online, de esta forma, pueden aprovechar toda la infraestructura subyacente, y aprovechar, por ejemplo, las funcionalidades preconstruidas como: usuarios y asignación de permisos (control total, lectura/escritura y sólo escritura) para facilitar la administración de seguridad del sitio. Adicionalmente, SharePoint ofrece componentes ya dispuestos para utilizar en los portales web como: wikis, foros, librerías de documentos con control de seguridad, auditoría y versionado, listas de datos personalizables y un sin número de aplicaciones o complementos desarrollados por Microsoft y la

comunidad internacional, algunos de ellos pagos, gratuitos o corporativos como la aplicación objeto del presente trabajo.

- **Add-in, Add-in 2** (Microsoft Corporation, 2018): Este componente hace referencia al complemento o aplicación SharePoint. Dichas aplicaciones se instalan y ejecutan dentro del contexto de sitios web en SharePoint y sirven para extender las funcionalidades por defecto de la plataforma, esto permite desarrollar personalizaciones específicas para los negocios, acorde a sus necesidades particulares. Como se mencionó, estos complementos se ejecutan en los portales web de SharePoint, no obstante, se hospedan en un servidor diferente en la nube o un servidor propietario siempre y cuando este disponga de certificados *SSL* (Secure Socket Layer), un DNS (*Domain Name Server*) propio y otros requerimientos (en el siguiente enlace se pueden consultar todos los requerimientos necesarios para hospedar una aplicación SharePoint en un servidor propietario: <https://docs.microsoft.com/en-us/sharepoint/dev/sp-add-ins/package-and-publish-high-trust-sharepoint-add-ins>) para asegurar la confianza en la comunicación del complemento/aplicación con SharePoint Online.
- **External Data, custom business logic** (Microsoft Corporation, 2018): Este componente alude a los sistemas externos como CA PPM. Gracias a protocolos de transferencia de datos como http(s), es posible establecer comunicación entre las aplicaciones SharePoint y sistemas propietarios de las compañías, esto redundará en beneficios de integración de procesos y datos. Estos sistemas externos están alojados en servidores diferentes a los de SharePoint Online.

El despliegue arquitectónico anterior tiene las siguientes ventajas:

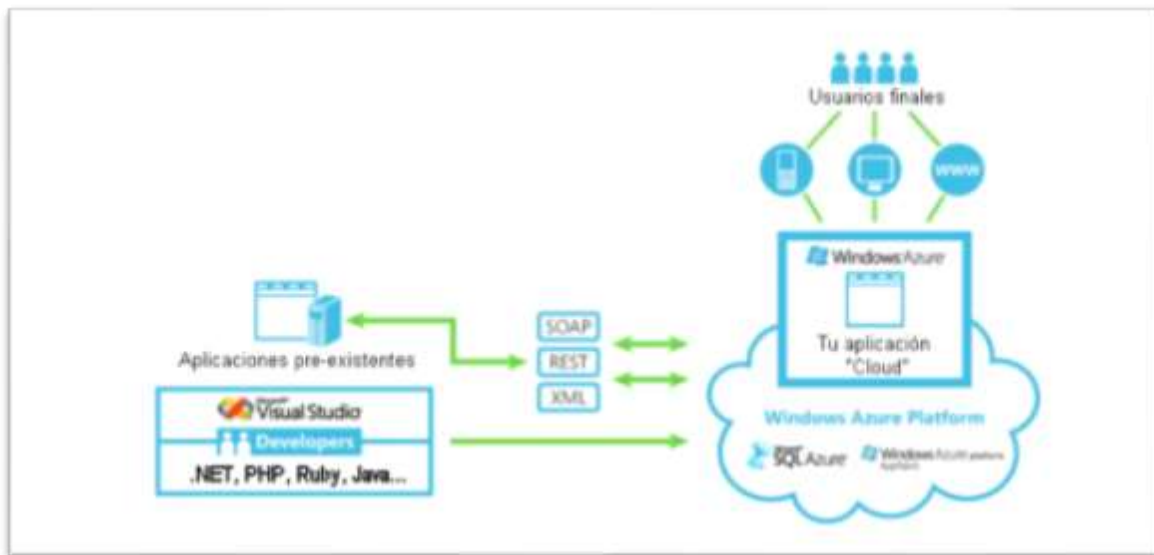
- Estabilidad/robustez: Los sistemas funcionan de manera independiente, el fallo en uno de ellos no afecta el desempeño de los demás.

- La aplicación es más escalable: Al ser una arquitectura distribuida, cada componente se puede mejorar por aparte para responder a una mayor demanda de recursos.
- Facilidad de mantenimiento: Un componente se puede aislar y desconectar sin detener todo el sistema.
- Administración de la infraestructura de T.I.: Algunos componentes pueden estar en la nube lo cual aporta ventajas técnicas y de infraestructura física, aportando a la estabilidad de las aplicaciones y ahorrando en esfuerzos para el mantenimiento de infraestructuras propias. No obstante, también se pueden disponer de componentes en sitio o servidores propietarios, facilitando el despliegue de esquemas híbridos en las compañías.

#### **12.1.8.2 Selección de Tecnologías**

**PaaS (Plataforma como Servicio):** Como menciona (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016): *“se trata de los servicios en la nube que permiten crear aplicaciones específicamente desarrolladas para trabajar en entornos "Cloud" con las ventajas ya señaladas. Toda la infraestructura de base, tanto el software como el hardware, son transparentes para nosotros. Se crea la aplicación y se despliega obteniendo alta disponibilidad, alta escalabilidad, y nulos costes de operación. La desventaja es que cada plataforma PaaS tiene sus propias API de desarrollo por lo que es complicado mover una aplicación de una a otra ‘nube’”*. Es de anotar que el complemento o aplicación para SharePoint se puede hospedar en servicios de Windows Azure.

Ilustración 19. Servicios de la plataforma Microsoft Azure.



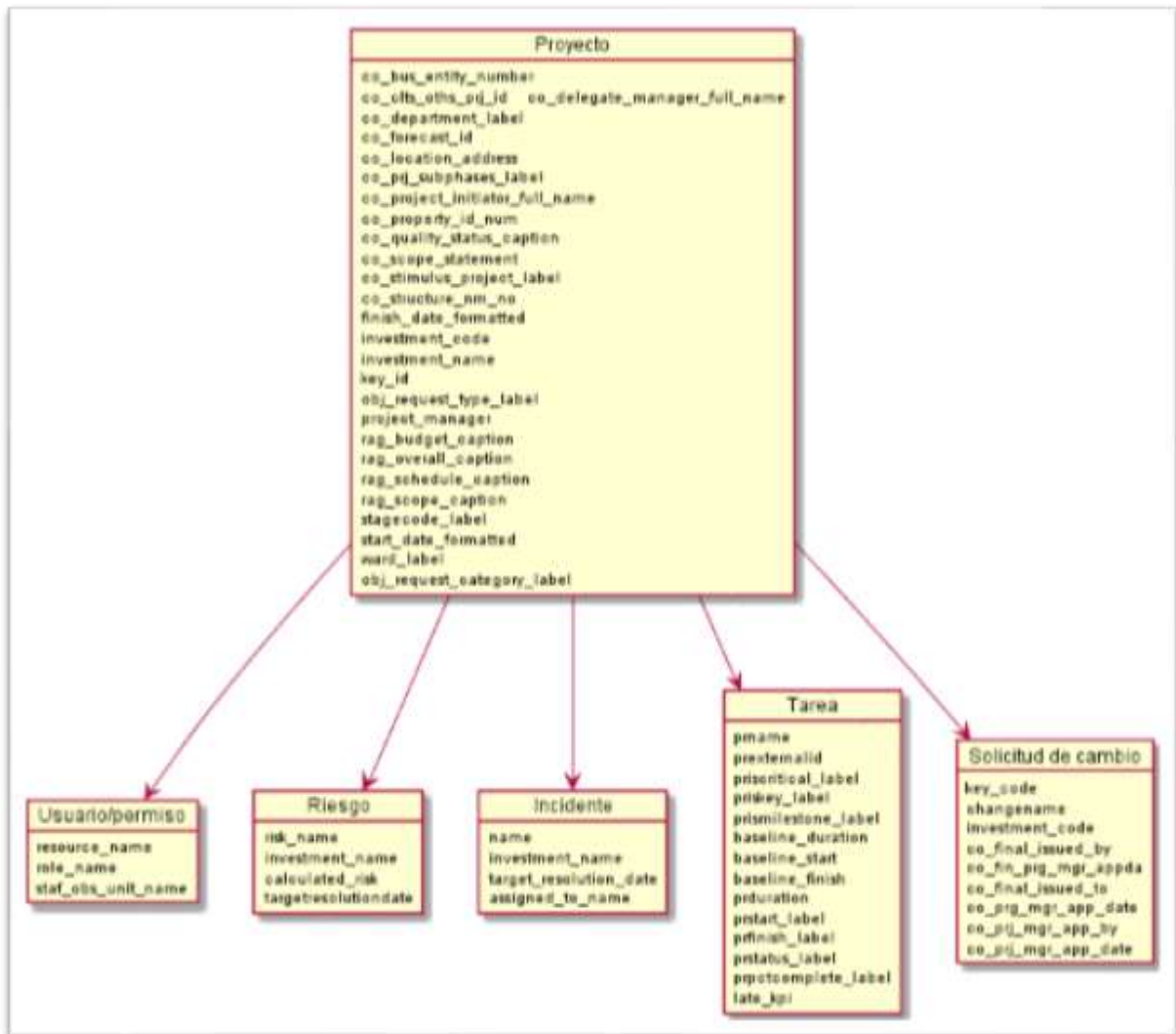
Fuente: (Barco Gallo Julia Yaneth, Jiménez Edgar Rafael. 2016).

Del gráfico anterior se destaca “Windows Azure” como plataforma para hospedar la aplicación SharePoint.

#### 12.1.11 Vista De Datos

El siguiente modelo de datos ilustra los objetos principales con los que interactuará el complemento para SharePoint.

Ilustración 20. Vista de datos



Fuente: Construcción propia.

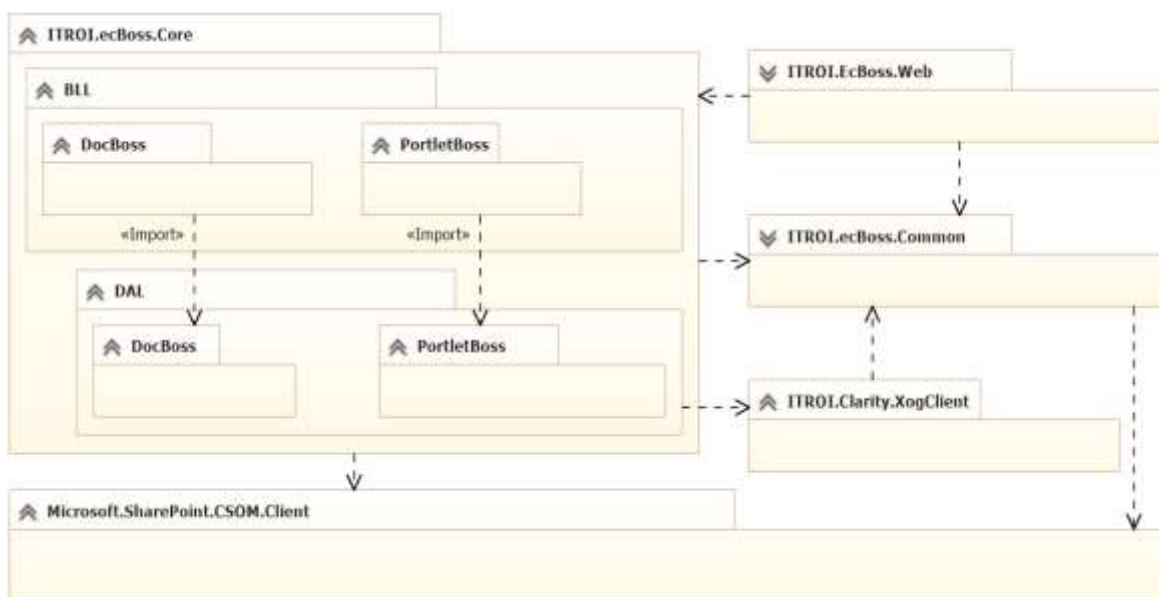
### 12.1.12 Vista De Implementación

A continuación, se relaciona un diagrama para ilustrar la vista de implementación de la aplicación para SharePoint.

En el siguiente diagrama se referencia la librería de terceros “*Microsoft.SharePoint.CSOM.Client*” explicada más adelante. El resto de los elementos

corresponde a componentes lógicos (librerías, paquetes) que conforman la aplicación para SharePoint.

Ilustración 21. Vista de implementación



Fuente: Construcción propia.

Los paquetes lógicos en los cuáles se delega la responsabilidad de la aplicación son:

1. **Microsoft.SharePoint.CSOM.Client**: Esta biblioteca de vínculos dinámicos o DLL, es desarrollada por Microsoft y ofrece un API para consumir servicios SharePoint de forma programática.
2. **ITROL.ecBoss.Common**: En este paquete se hacen implementaciones de aspectos transversales como: auditorías (logs) y utilidades genéricas para reutilizar en los demás paquetes.
3. **ITROL.Clarity.XogClient**: Este paquete contiene las implementaciones necesarias para establecer comunicación y consumir web services de CA PPM, utilizando la tecnología XOG

(CA Technologies, 2013) desarrollada por CA Technologies para este propósito.

4. **ITROIecBoss.Web:** Este componente corresponde a la aplicación Web cliente que hospeda el complemento para SharePoint.
5. **ITROIecBoss.Core:** Este paquete contiene la lógica de negocio de las funcionalidades para la generación de portales web y consulta de datos de proyectos CA PPM y se dividen en los siguientes subpaquetes:
  - a. **BLL/DocBoss:** Paquete con lógica de negocio para la generación de portales y asignación de usuarios/permisos automáticamente a partir de información de proyectos CA PPM. Adicionalmente, incluye las funcionalidades para configuración del comportamiento en la generación de sitios web (asignación de permisos de usuarios en segundo plano, escritura en el log, plantilla web de SharePoint).
  - b. **BLL/PortletBoss:** Este paquete contiene la lógica para la visualización de datos de proyectos en modo lectura: gráficos estadísticos, diagrama de Gantt, tablas de datos y listas de datos con formato HTML personalizado. Adicionalmente, se encarga de gestionar la lógica para la historia de usuario que corresponde a la configuración de los controles para visualización de datos de proyectos.
  - c. **DAL/DocBoss:** Paquete con responsabilidades de acceso y formateo de datos CA PPM para obtener información del proyecto: código, nombre, usuarios que hacen parte del equipo y sus roles para ser mapeados en SharePoint.
  - d. **DAL/PortletBoss:** En este paquete se delegan las responsabilidades para acceso y formateo de datos CA PPM para alimentar los controles que presentarán la información de:

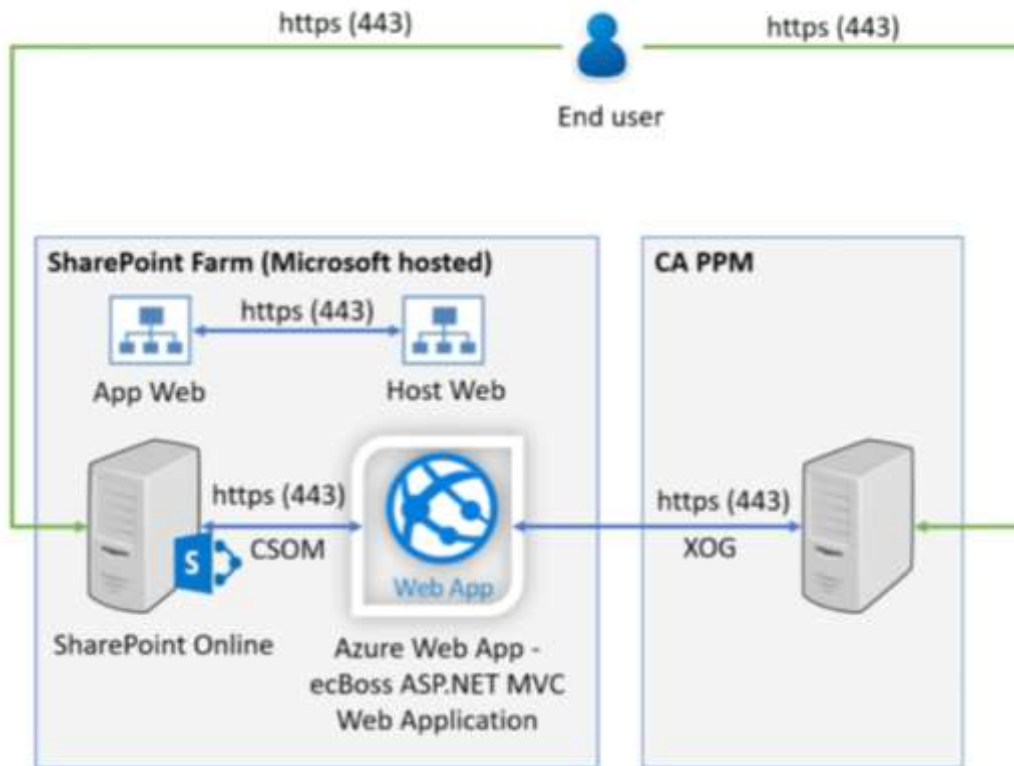
riesgos, incidencias, tareas, equipo de trabajo y peticiones de cambios.

Para la implementación del complemento se seleccionan las tecnologías basadas en la plataforma *.Net* de Microsoft, puesto que disponen de mayores beneficios y facilidades para el diseño y codificación de software con tecnologías *SharePoint*. Un ejemplo claro de esto es *Microsoft Visual Studio*, el *IDE (Integrated Development Environment)* de preferencia en el ecosistema Microsoft, cuyas funcionalidades ofrecen características de integración con *SharePoint* y *Windows Azure*, aportando en la simplificación de tareas regulares que requieren interacción entre las diferentes plataformas, lo cual redundará en ahorro de tiempo e incremento de productividad del equipo de desarrollo.

#### 12.1.13 Vista De Despliegue

En esta sección se describe el Diagrama de Despliegue, enfocado a ilustrar la distribución física de los componentes (nodos) de la aplicación para *SharePoint* y la comunicación/protocolos utilizados para comunicarlos.

Ilustración 22. Vista de despliegue

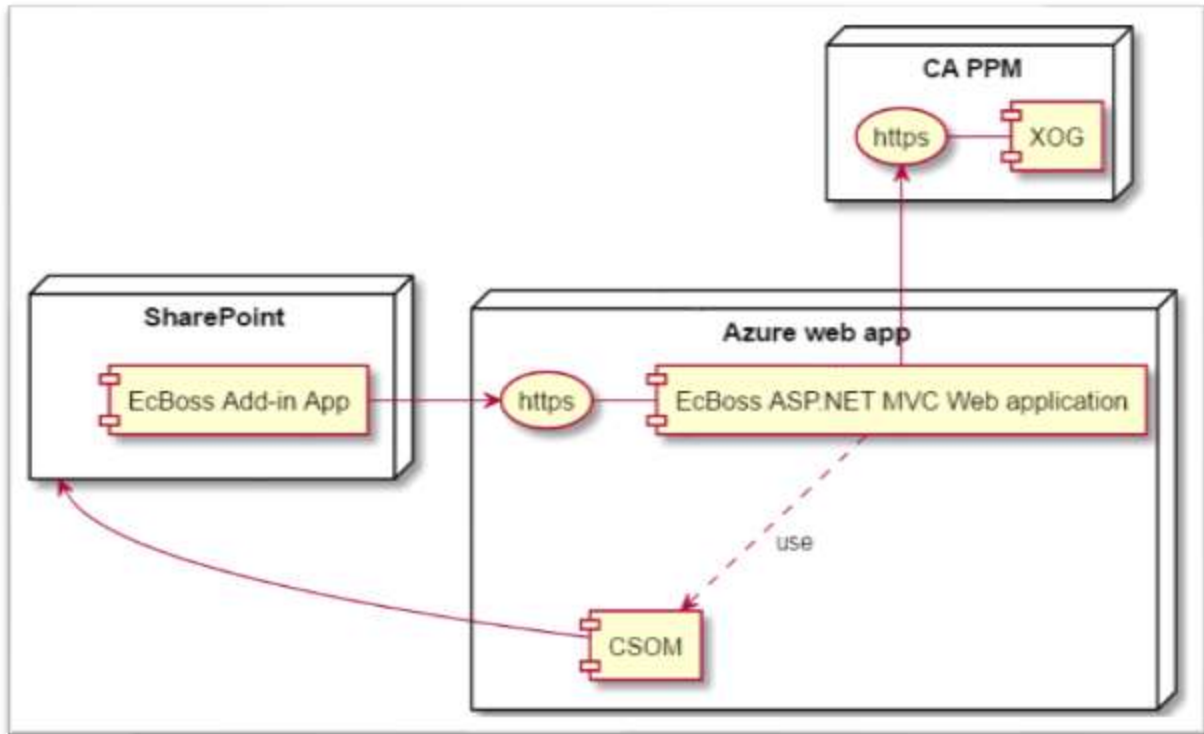


Fuente: IT-ROI Solutions.

Básicamente, se dispondrán de 3 nodos físicos diferentes:

- Servidor CA PPM:** Utilizado para gestión de proyectos.
- Servidor SharePoint (Online):** Hospedado en la nube de Microsoft donde se instalará la aplicación para SharePoint.
- Aplicación web para SharePoint:** Contiene los activos web la aplicación para SharePoint (HTML, CSS, JavaScript y binarios) que confirman la aplicación hospedada en un sitio web de Microsoft Azure.

Ilustración 23. Nodos físicos y su comunicación.

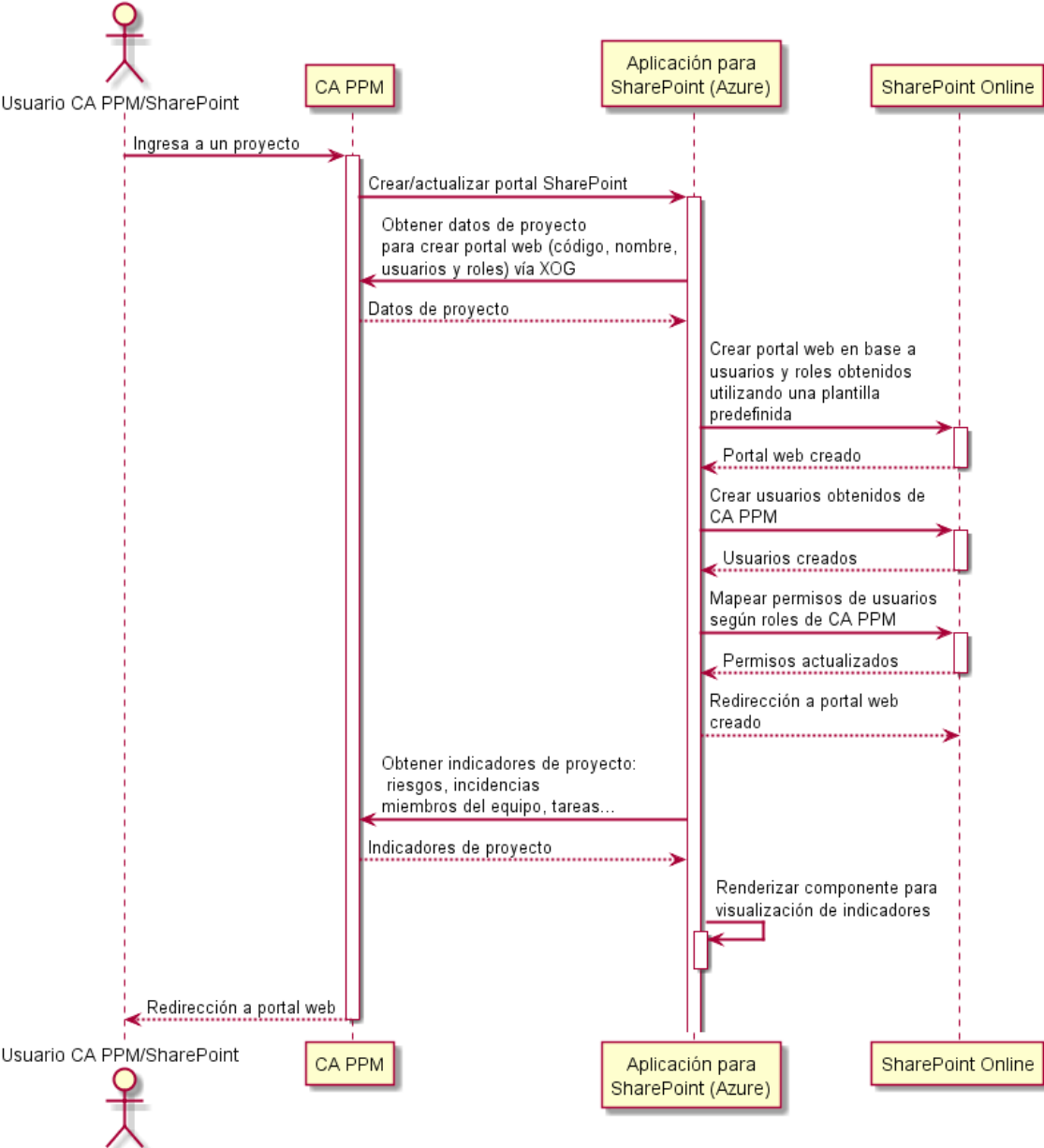


Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

Un usuario de CA PPM/SharePoint ingresa a CA PPM, desde aquí accede a la aplicación o complemento para SharePoint denominado *ecBoss*, que consiste en una aplicación web hospedada en Windows *Azure*. Desde *Azure* se consume el API de CA PPM vía *XOG* (web services) para obtener información de proyectos, usuarios, permisos, riesgos, incidencias, solicitudes de cambios y tareas. Posteriormente, la aplicación establecerá comunicación con SharePoint vía *CSOM* (*Client SharePoint Object Model*) mediante la *DLL Microsoft.SharePoint.CSOM.Client*, desarrollada por Microsoft para interactuar de forma programática con Microsoft SharePoint. Esta *DLL* contiene una definición de los objetos soportados por SharePoint y un API con implementaciones para interactuar con los

contenidos de SharePoint (sitios web, librerías de documentos, usuarios, permisos, listas de datos, entre otros.), gracias a CSOM es posible consumir los servicios de SharePoint desde una aplicación de forma remota.

Ilustración 24. Diagrama secuencia interacción entre CA PPM y SharePoint.



Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

### 12.1.14 Evaluación Arquitectura De La Aplicación Para Sharepoint

Según los requerimientos de calidad definidos en el ANEXO 2, se adaptó la lista de chequeo utilizada por (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016).

Tabla 27. Lista de chequeo para evaluación de arquitectura.

<b>LISTA DE CHEQUEO EVALUACIÓN DE ARQUITECTURA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>No Aplica</b>
<b>Desempeño</b>			
¿Se han especificado los requerimientos de desempeño?	X		
¿La arquitectura definida es apropiada para los requerimientos de desempeño definidos?	X		
¿Se tienen pruebas para medir la conformidad de los requerimientos de desempeño?	X		
<b>Escalabilidad</b>			
¿Han sido definidos los requerimientos de carga máxima y promedio?		X	
¿Se tienen pruebas de carga que evalúen el sistema con las cargas definidas?		X	
¿Se conoce la pendiente proyectada de crecimiento de la carga a través del tiempo?		X	
¿La aplicación puede aprovechar los recursos computacionales adicionales para satisfacer los picos de carga?	X		
¿Es la arquitectura lo suficientemente flexible para escalar con el crecimiento de carga? ¿Si no se encuentran definidos, cuando los puntos de inflexión pueden ser alcanzados y cuál es el plan para alterar la arquitectura y continuar soportando la carga?	X		
<b>Usabilidad</b>			
¿Las opciones para que un usuario acceda a la funcionalidad son claramente visibles en la interfaz de usuario?	X		
¿El sistema proporciona al usuario final una retroalimentación visual (indicador de carga) de las actividades que se encuentra realizando?	X		

¿Se usan imágenes claras, del tal forma que el usuario no tenga posibilidad de equivocarse?	X		
¿Los errores que se muestran al usuario son claros?	X		
<b>Mantenibilidad/Facilidad de pruebas</b>			
¿El sistema está claramente descompuesto en módulos auto contenidos?	X		
¿La comunicación de los módulos se basa principalmente en interfaces?	X		
¿Puede la implementación ser fácilmente intercambiada?	X		
¿El sistema tiene dependencias fuertes sobre sistemas específicos (Sistemas operativos, base de datos, etc.)?	X		
<b>Herramientas tecnológicas</b>			
¿Las herramientas tecnológicas seleccionadas son las apropiadas para el problema que se quiere resolver?	X		
¿Se utilizan librerías <i>open source</i> ?	X		
¿Las librerías de terceros incluyendo las versiones específicas se llevan en una Wiki?		X	

Fuente: Construcción propia, adaptado de (Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael, 2016)

Al realizar un análisis basado en la lista de chequeo se obtienen las siguientes conclusiones por cada requerimiento de calidad:

Tabla 28. Conclusiones obtenidas de la aplicación de la lista de chequeo para evaluación de la arquitectura.

<b>CONCLUSIONES DE APLICACIÓN DE LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DE LA ARQUITECTURA</b>
<b>Desempeño</b>
Los requerimientos y tiempos límites de desempeño han sido definidos. También se concluye que gracias a la adopción de la arquitectura establecida por Microsoft (Microsoft Corporation, 2017) para aplicaciones de

SharePoint, se cuenta con un sistema distribuido y configurable en cuanto a los recursos computacionales que dispone.

### **Escalabilidad**

En términos de escalabilidad se encontraron carencias en la definición de mecanismos de medición y automatización de pruebas para calcular y predecir en el crecimiento de la demanda de recursos, no obstante, por las restricciones de tiempo especificadas, se descargará la responsabilidad de este aspecto sobre las plataformas de Microsoft Azure y SharePoint Online, cuyo potencial de escalabilidad es altamente administrable y configurable.

### **Usabilidad**

La aplicación posee elementos gráficos claros que le indican al usuario la acción a realizar, adicionalmente, los mensajes de retroalimentación al usuario son concisos y oportunos.

### **Mantenibilidad/Facilidad de pruebas**

Gracias a la definición distribuida de la arquitectura, cada subsistema opera independientemente y no afecta los demás. Los diferentes sistemas que componen la arquitectura, así como los módulos internos de la aplicación para SharePoint se encuentran bien delimitados en responsabilidades y con interfaces bien definidas para interactuar con los demás componentes.

### **Herramientas tecnológicas**

Las herramientas tecnológicas utilizadas cuentan con el respaldo y soporte de Microsoft Corporation, sólo se está utilizando dos librerías de código abierto, una para la gestión de trazabilidad (logs de aplicación) y otra para serialización y deserialización de datos en formato JSON a objetos planos .Net. No se han descargado las responsabilidades núcleo de negocio sobre librerías de terceros de código abierto.

Fuente: Construcción propia

## **12.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN PARA SHAREPOINT ONLINE**

La construcción de la aplicación para SharePoint se enmarcó en el proceso de desarrollo ágil *SCRUM*, cuyos principios ayudaron a gestionar los entregables y *stakeholders* del proyecto.

A continuación, se detalla el desarrollo de las fases sugeridas por *SCRUM* para la gestión del proyecto: pre-juego, juego y post-juego:

### 12.2.1 Pre-Juego: Planeación Y Arquitectura De La Aplicación Para Sharepoint

Durante el pre-juego se realizaron las siguientes tareas:

#### 12.2.1.1 Definición del equipo de trabajo y asignación de roles

El equipo de trabajo y asignación de roles en el proyecto, se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 29. Roles, responsables y funciones SCRUM.

<b>Rol</b>	<b>Responsable</b>	<b>Funciones</b>
<i>Product Owner</i>	Néstor Elías Beleno Angulo: En representación de la gerencia de <i>IT-ROI Solutions</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las funcionalidades principales que se habrán de desarrollar en la aplicación SharePoint.</li> <li>• Participar en la definición del <i>product Backlog</i>.</li> <li>• Participar de la reunión de planeación de cada</li> </ul>

		<p><i>sprint</i> para priorizar las historias de usuarios a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar retroalimentación oportuna a las inquietudes funcionales que surjan durante la construcción de la aplicación.</li> <li>• Comunicar las decisiones estructurales sobre la aplicación para SharePoint a la gerencia y demás <i>Stakeholders</i> que vean sus intereses afectados por dichas decisiones.</li> </ul>
<b><i>Scrum Master</i></b>	Jose Ubaldo Carvajal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la comunicación del equipo: reunión de planeación de <i>sprint</i> y reunión diaria de retroalimentación.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Acompañar y capacitar al equipo en la dinámica de la metodología SCRUM.</li><li>• Aclarar dudas al equipo sobre las metas y las acciones para alcanzarlas en cada <i>sprint</i>.</li><li>• Velar por la integridad y cohesión del equipo para evitar reasignaciones temporales de los miembros a otros proyectos que impidan avanzar en la construcción de la aplicación para SharePoint.</li><li>• Resolver conflictos que puedan surgir en el equipo de trabajo</li></ul>
--	--	---

		<p>promoviendo la honestidad y el respeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear y estimar cada <i>sprint</i> con el equipo de desarrollo.</li> <li>• Pronosticar el número de entregas posibles en cada iteración.</li> </ul>
<p><b>Equipo de desarrollo</b></p>	<p>Jose Ubaldo Carvajal Luis Felipe Tavera Orozco Carlos Andrés Hurtado Pineda Angela Marcela López</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la funcionalidad del producto durante cada iteración.</li> <li>• Entregar las funcionalidades a tiempo, con el alcance pactado y la calidad asegurada mediante pruebas unitarias.</li> <li>• Cada miembro debe proveer una</li> </ul>

		<p>retroalimentación oportuna y honesta al resto del equipo sobre los problemas que puedan afectar los entregables en términos de tiempo, alcance o calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar activamente de las reuniones que sugiere el proceso scrum: planeación de <i>sprint</i>, <i>sprint</i> diario, demo del <i>sprint</i>, retrospectiva o lecciones aprendidas.</li> <li>• Reportar diariamente el progreso en sus asignaciones.</li> <li>• Participar en la definición del <i>Product Backlog</i>.</li> </ul>
--	--	---

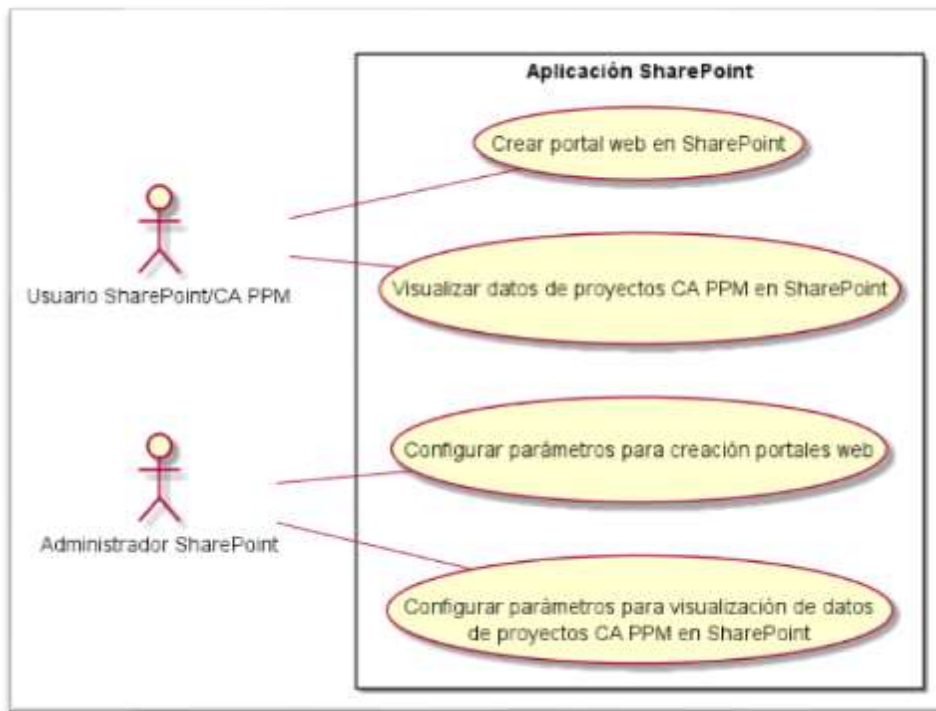
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principios y actividades del proceso SCRUM.</li> <li>• Conocer el alcance funcional del producto y de cada <i>sprint</i>.</li> </ul>
<b>Otros interesados</b>	<p>Federico Peña (presidente <i>IT-ROI Solutions</i>)</p> <p>Juan Miguel Beleño Angulo (comercial <i>IT-ROI Solutions</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en las reuniones de demo de sprint para validar los entregables finales.</li> </ul>

Fuente: Construcción propia

### 12.2.1.2 Identificación de las historias de usuario

En el siguiente diagrama se ilustran las historias de usuario establecidas como alcance en la aplicación para SharePoint

Ilustración 25. Historias de usuario



Fuente: Construcción propia.

### 12.2.1.3 Definición del Backlog de producto

Una vez definidas las historias de usuario, se procedió con la creación del *Backlog* completo para el producto:

Tabla 30. Backlog de producto.

Historia de usuario	Iteración	Actor principal
Configuración de parámetros para la generación de portales web.	1	Administrador SharePoint
Generación de portales web en SharePoint a partir de proyectos CA PPM sprint 1: desarrollo de cliente	2	Usuario SharePoint/CA PPM

XOG para comunicación con Clarity PPM.		
Generación de portales web en SharePoint a partir de proyectos CA PPM sprint 2: Generación de sitio Web en SharePoint.	3	Usuario SharePoint/CA PPM
Mapeo de usuarios y permisos de Clarity PPM hacia SharePoint sprint 1: Obtener usuarios y permisos de Clarity PPM y mapeo de esta información a usuarios SharePoint.	4	Usuario SharePoint/CA PPM
Mapeo de usuarios y permisos de Clarity PPM hacia SharePoint sprint 2: Creación de usuarios y asignación de permisos en SharePoint.	5	Usuario SharePoint/CA PPM
Configuración parámetros para visualización de datos de proyectos CA PPM en SharePoint.	6	Administrador SharePoint
Visualización datos de proyectos CA PPM en SharePoint sprint 1: Componente para parametrización de consultas a CA PPM.	7	Usuario SharePoint/CA PPM
Visualización datos de proyectos CA PPM en SharePoint sprint 2: Visualización de datos Clarity en SharePoint sobre diferentes formatos: grilla de datos, gráficos estadísticos.	8	Usuario SharePoint/CA PPM

Fuente: Construcción propia

Para la creación del Backlog se utilizó *Microsoft Office 365 Planner*, dado que aporta utilidades para la definición, seguimiento y en general, gestión de tareas e iteraciones. Se puede encontrar mayor información sobre *Microsoft Planner* en el siguiente enlace: <https://products.office.com/en-us/business/task-management-software>.

A continuación, se muestra un fragmento del *Backlog* utilizando el programa *Microsoft Planner*.

Ilustración 26. Backlog con el programa *Microsoft Planner*

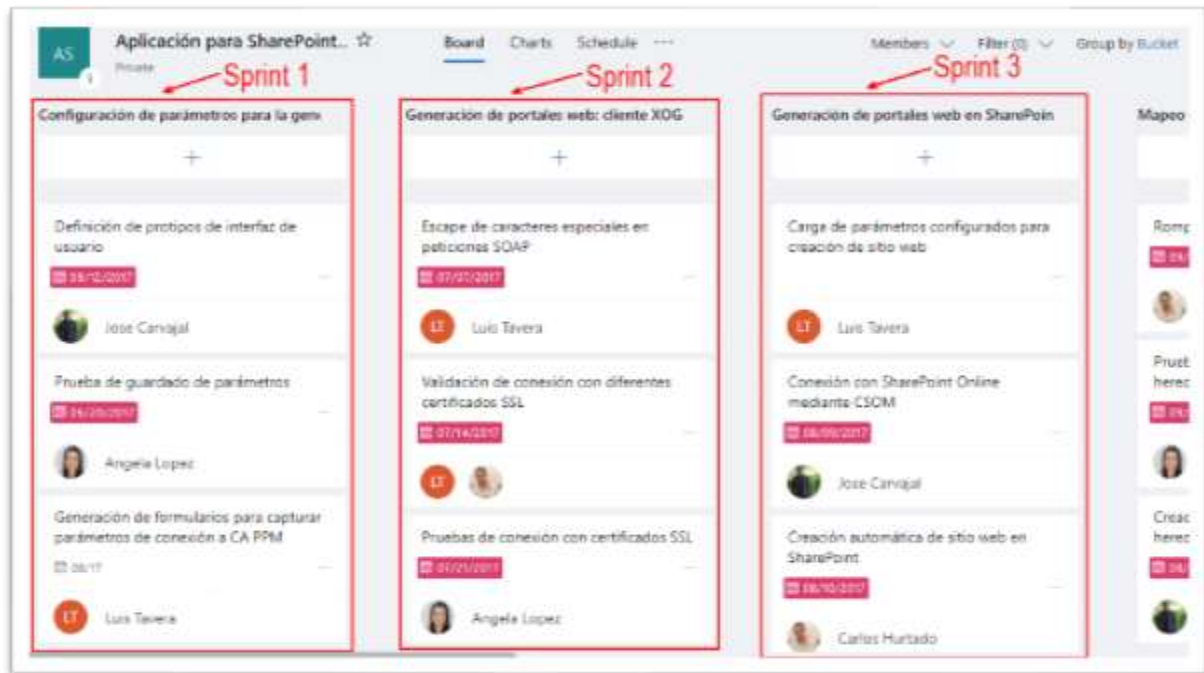


Fuente: *Microsoft Planner* de aplicación para *SharePoint*.

### 12.2.2 Juego: Desarrollo De Las Iteraciones

Los *sprints* definidos previamente se desarrollaron en 8 iteraciones gestionadas con la ayuda de *Microsoft Planner*. Las fechas de cada una de las actividades se encuentran dentro del rango de tiempo definido para cada *sprint*, según el cronograma establecido.

Ilustración 27. Sprints/Iteraciones 1 al 3



Fuente: Microsoft Planner de aplicación para SharePoint.

Con objeto de ilustrar el proceso y actividades realizadas sobre las iteraciones, a continuación, se tomarán como ejemplo las funcionalidades de “probar conexión con CA PPM” y “guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint” que pertenecen a la historia de usuario número 1: “Configuración de parámetros para la generación de portales web.” con una duración de 3 semanas, iniciando el lunes 5 de junio de 2017 y finalizando el viernes 23 de junio de 2017. Para la implementación de este *sprint* se asignaron 4 recursos: 1 ingeniero de desarrollo senior, 1 consultor CA PPM, 1 desarrollador junior, 1 ingeniero de pruebas.

### 12.2.2.1 Reunión planeación de la iteración

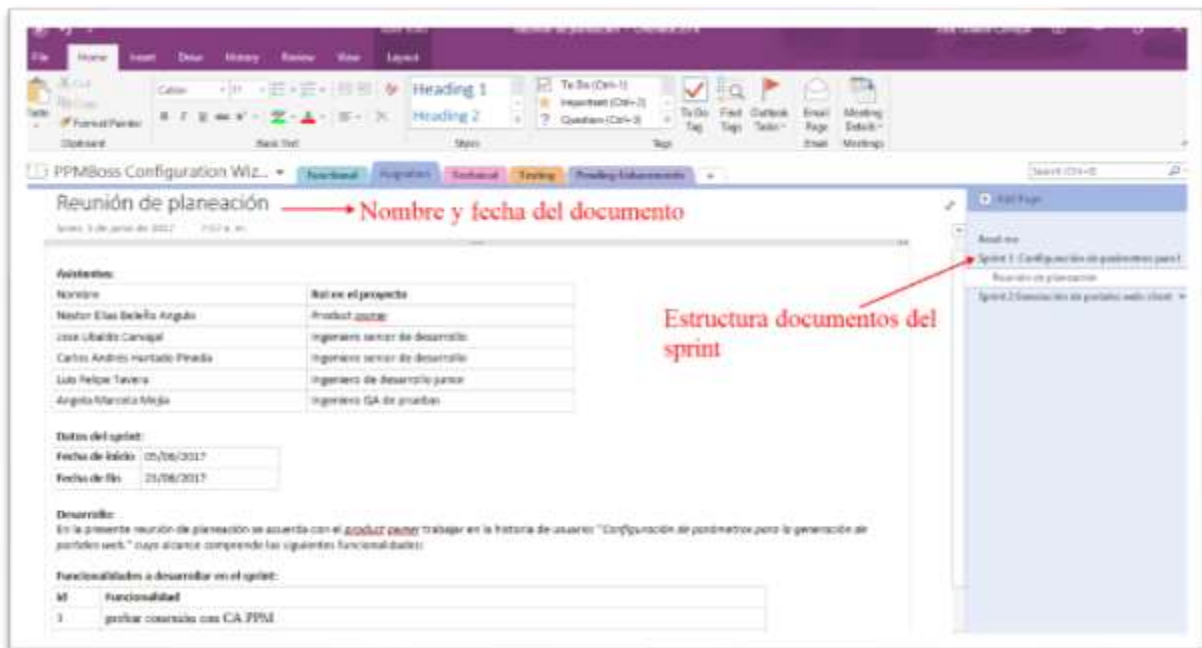
Para registrar la información concerniente a las reuniones y documentación relacionada a SCRUM, se utilizó la herramienta *Microsoft One Note 2016*. *One Note* es un software en la nube, cuyas funcionalidades permiten estructurar, compartir, versionar y

editar documentos de forma colaborativa, lo cual es ideal para el trabajo en equipo, adicionalmente, *One Note* dispone de integración con *SharePoint* y los miembros del equipo de desarrollo cuentan con la versión escritorio de este programa, no obstante, *One Note* también se puede trabajar desde un navegador web.

Una característica fundamental de *One Note* es que se encuentra integrado con *Microsoft Planner* de forma nativa, de esta manera, el equipo de desarrollo podía consultar y actualizar el *backlog* vía *Microsoft Planner* y profundizar en las notas de reuniones, actas y documentación en *One Note* a un solo clic, de forma versátil y centralizada.

La siguiente imagen muestra el documento diligenciado para dar inicio al *sprint*:

Ilustración 28. Documento inicio de *sprint* en *One Note*



Fuente: Construcción propia.

### 12.2.2.2 Análisis y diseño de las funcionalidades de la iteración

El punto de partida es la historia de usuario para la iteración:

Tabla 31. Historia de usuario: “Configuración de parámetros para la generación de portales web en SharePoint”.

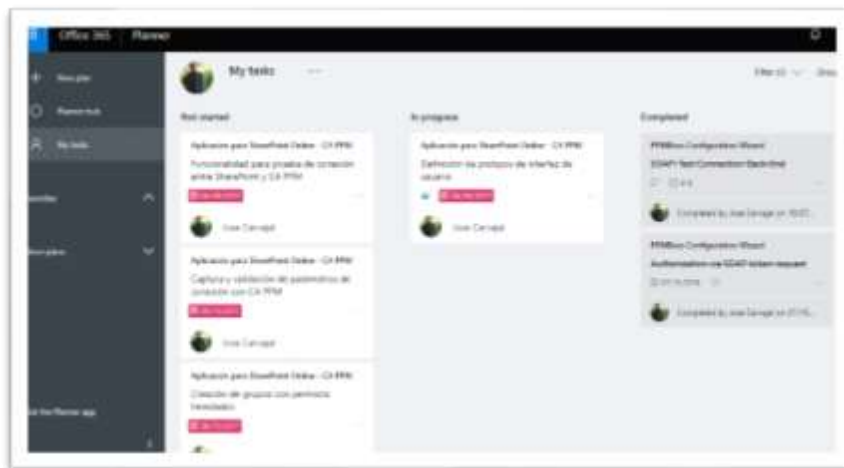
<b>Configurar parámetros para generación de portales web en SharePoint</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<p>Un usuario administrador de SharePoint podrá definir de qué forma se comportará la aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión con CA PPM: URL, usuario y contraseña. (Requerido).</li> <li>• Portal web raíz de SharePoint en donde se crearán los portales hijos por cada proyecto de CA PPM. (Requerido)</li> <li>• Establecer si la asignación de usuarios/permisos al portal web se hará en segundo plano o no, esto para mejorar la experiencia del usuario que ingresa al sitio Web, si los permisos se asignan en segundo plano, este usuario no sufrirá retrasos adicionales en su experiencia con la aplicación. (Requerido)</li> <li>• Establecer plantilla SharePoint a partir de la cual se la crean los portales web. (Opcional)</li> <li>• Encender o apagar mecanismo de trazabilidad (logs de aplicación). (Requerido)</li> <li>• Establecer forma en la que asignarán los permisos en SharePoint: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Permisos directos: Cada portal web creado a partir de un proyecto CA PPM tiene sus propios permisos.</li> <li>○ Permisos heredados: Cada portal web creado a partir de un proyecto CA PPM hereda los permisos del portal web contenedor o padre.</li> </ul> </li> </ul> <p>Este parámetro es Requerido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con interfaz de usuario para configurar estas opciones.</li> <li>• La generación de sitios en SharePoint si es que no se selecciona una plantilla web, por defecto se creará con la denominada “STS#0”.</li> <li>• Sólo podrá ser accesible por un usuario con privilegios de administrador de SharePoint.</li> <li>• La contraseña de conexión con CA PPM deberá estar cifrada, a fin de evitar que terceros puedan consultar esta información.</li> </ul>

Fuente: Construcción propia

Una vez especificada la historia de usuario que se trabajó en la iteración, se definieron diferentes actividades para la implementación de dicha historia de usuario, estas actividades se autogestionaron por cada miembro del equipo de desarrollo. En la siguiente

figura se muestra una captura del *backlog* en *Microsoft Planner* con vista del recurso Jose Ubaldo Carvajal:

Ilustración 29. Sprints Backlog, con vista del recurso Jose Ubaldo Carvajal



Fuente: Microsoft Planner de aplicación para SharePoint.

Cada una de las tareas correspondientes a la historia de usuario se desglosan para que el responsable tenga un alcance y comprensión claramente definido del entregable asociado a la tarea:

Ilustración 30. Especificación de la tarea: “Funcionalidad para prueba de conexión entre SharePoint y CA PPM” perteneciente a la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web en SharePoint”



Fuente: Microsoft Planner de aplicación para SharePoint.

En la asignación previamente especificada, se definen: nombre de la tarea, responsable, fecha de inicio y fecha de fin, descripción general de la tarea, lista de chequeo con los criterios de aceptación y prototipo de interfaz de usuario para la tarea.

Una vez definidas las tareas del *sprint*, y siguiendo las directrices trazadas por metodología ICONIX, se continuó con las siguientes actividades para la implementación de la iteración.

### 12.2.2.3 Prototipos de interfaz de usuario

Para la implementación de la historia de usuario se diseñaron algunos prototipos de interfaz gráfica:

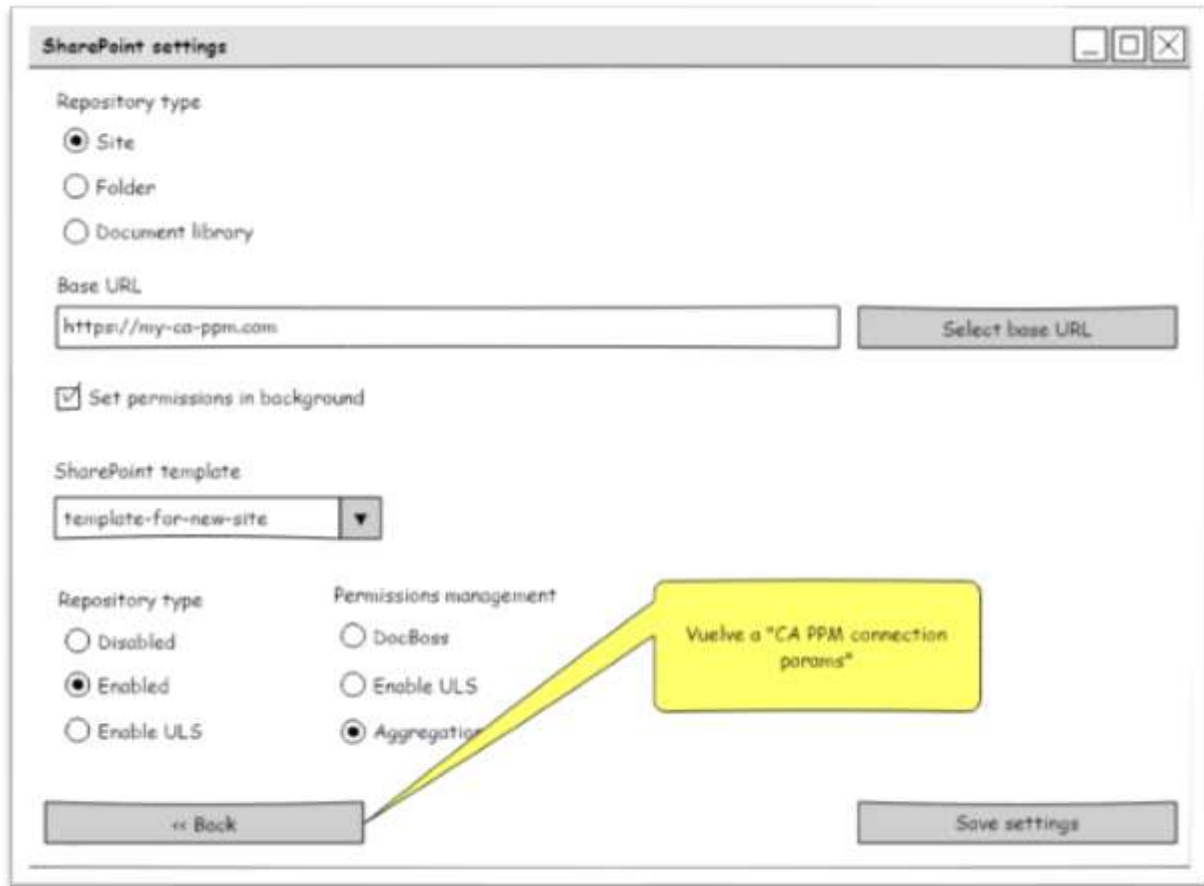
Ilustración 31. Metodología ICONIX: Prototipo interfaz de usuario para configuración de conexión con servicios web de CA PPM.

The image shows a window titled "CA PPM connection params" with standard window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner. The interface contains the following elements:

- Data source type:** A dropdown menu with "Web service" selected.
- Web service type:** A dropdown menu with "CA PPM" selected.
- URL:** A text input field containing "https://my-co-ppm.com".
- Username:** A text input field containing "my-co-ppm-username".
- Password:** A text input field containing "\*\*\*\*\*".
- Buttons:** "Test connection" on the bottom left and "Next >>" on the bottom right.
- Annotation:** A yellow callout box with the text "Navega a 'SharePoint settings'" pointing to the "Next >>" button.

Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

Ilustración 32. Metodología ICONIX: Prototipo interfaz de usuario para guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint.



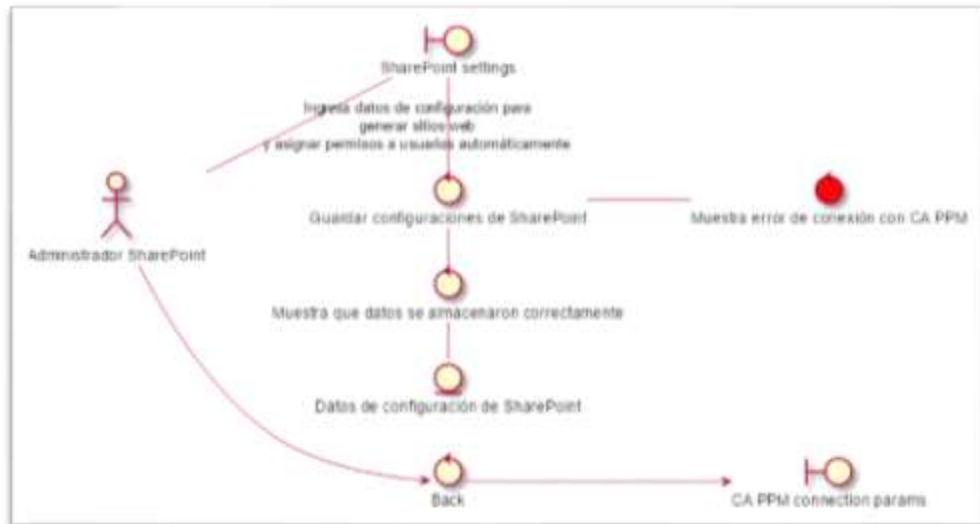
Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

#### 12.2.2.4 Análisis de requerimientos: Modelo de dominio

Para el modelo de dominio se abstraieron los conceptos y clases esenciales que van a almacenar la parametrización de la aplicación e intervendrán en la generación de un nuevo portal web en *SharePoint*. Adicionalmente, se especificaron los conceptos y clases de dominio principales para la asignación automática de permisos en base a los roles establecidos en *CA PPM*.



Ilustración 35. Metodología ICONIX: Diagrama robustez configuración de la aplicación SharePoint para generar portales web y permisos de usuarios.

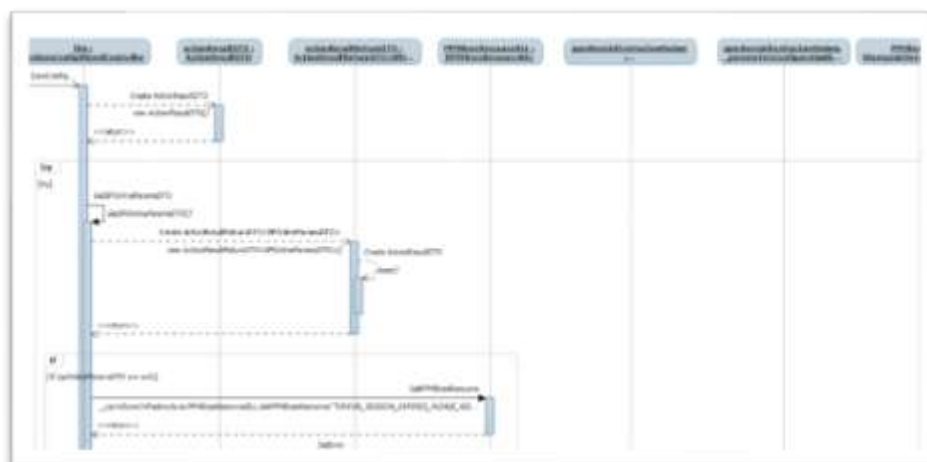


Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

### 12.2.2.6 Diagrama de secuencia

A continuación, se muestra un fragmento del diagrama de secuencia para guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint

Ilustración 36. Metodología ICONIX: Fragmento diagrama de secuencia para guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint.



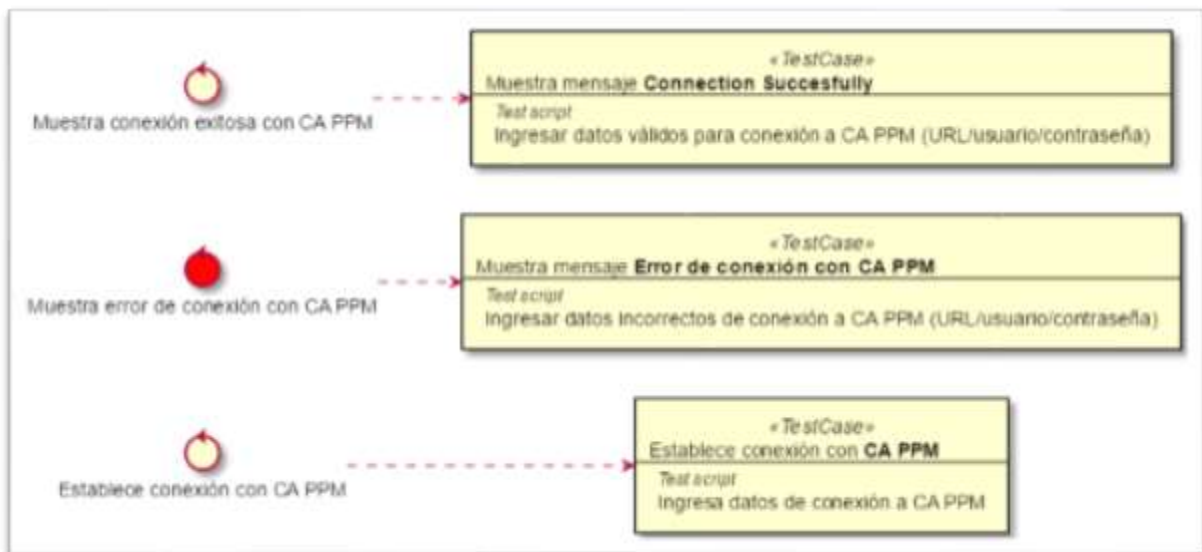
Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

Se pueden encontrar un mayor número de diagramas de secuencia en el documento ANEXO 3.

### 12.2.2.7 Diagrama de pruebas

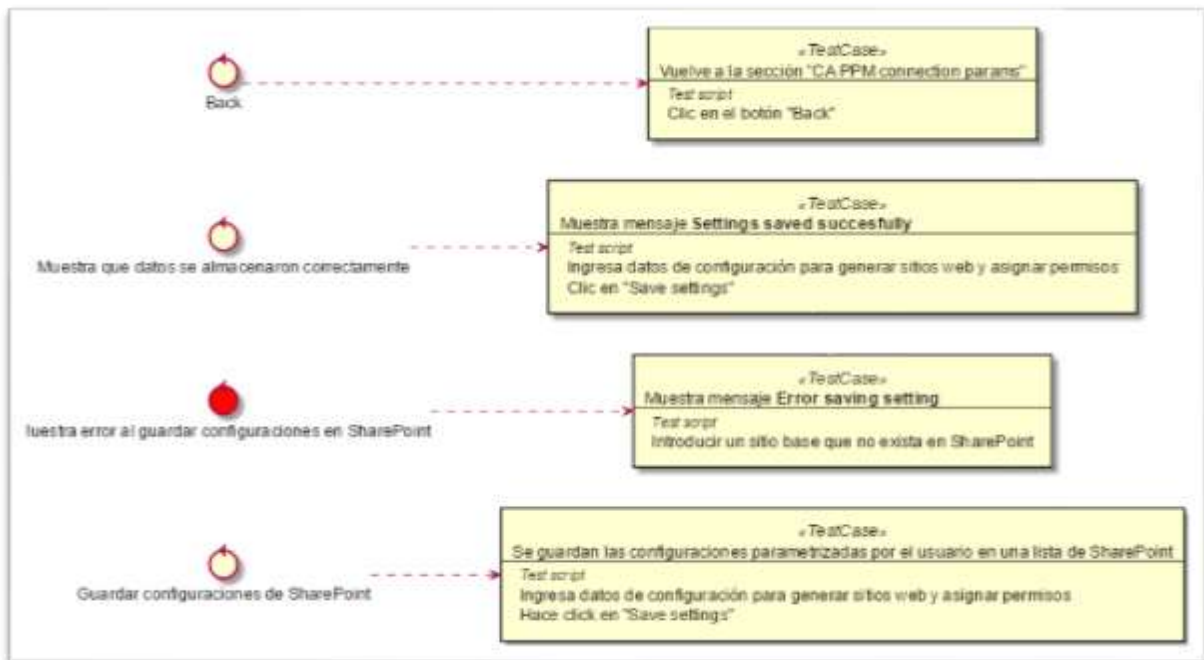
Para los diagramas de pruebas se toman como referencia las funcionalidades de “Probar conexión con CA PPM” y “guardar parámetros de generación de sitios web y asignación de permisos en SharePoint” que pertenecen a la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web.”

Ilustración 37. Metodología ICONIX: Diagrama de pruebas funcionalidad “Probar conexión con CA PPM” de la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web.”



Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

Ilustración 38. Metodología ICONIX: Diagrama de pruebas funcionalidad “configuración de la aplicación SharePoint” de la historia de usuario “Configuración de parámetros para la generación de portales web.”

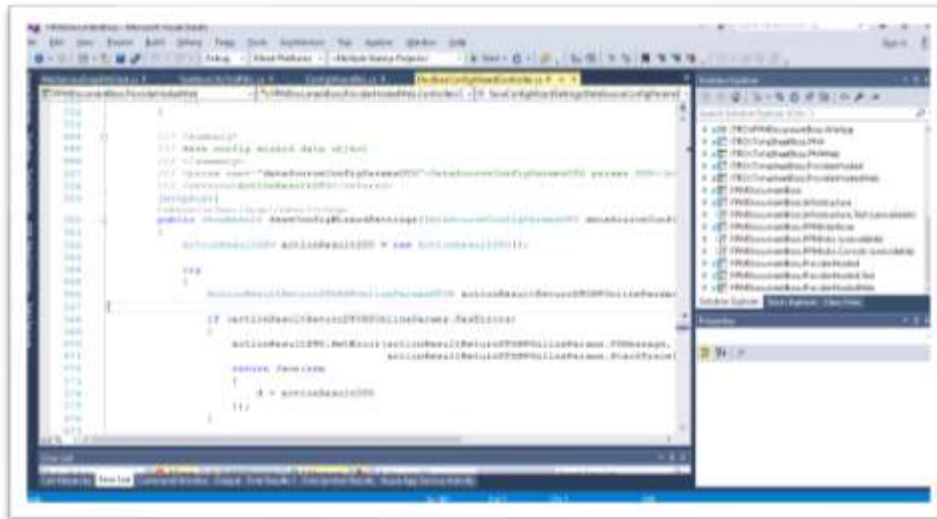


Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

### 12.2.2.8 Codificación

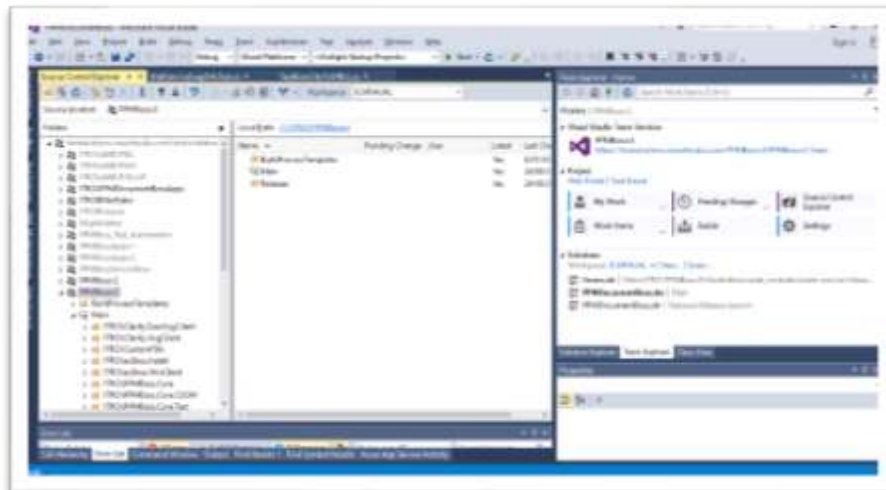
Para la codificación de la solución se utilizó *Microsoft Visual Studio* como IDE y *Visual Studio Team Foundation* como servicio en la nube para repositorio de código.

Ilustración 39. IDE: Microsoft Visual Studio



Fuente: Programa Visual Studio.

Ilustración 40. IDE: Microsoft Visual Studio Team Foundation para repositorio de código.

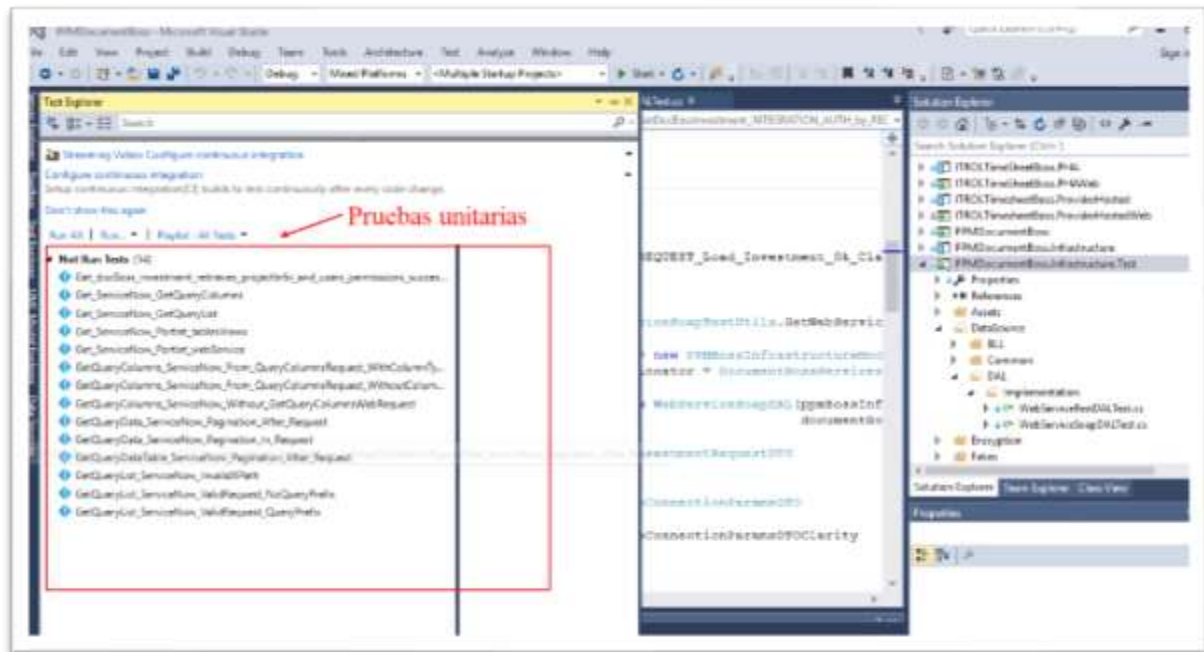


Fuente: Programa Visual Studio.

### 12.2.2.9 Pruebas unitarias de las funcionalidades de la iteración

Para las pruebas unitarias se utilizó la herramienta *Visual Studio Unit Testing Framework* para este propósito

Ilustración 41. IDE: Visual Studio Unit Testing Framework.



Fuente: Programa Visual Studio.

### 12.2.2.10 Reuniones diarias de equipo

Diariamente se realizaban reuniones de sincronización con el equipo para recibir retroalimentación de cada sobre el estado de su asignación. Estas reuniones tenían una duración de 10 a 15 minutos, y en ella se respondían las siguientes preguntas:

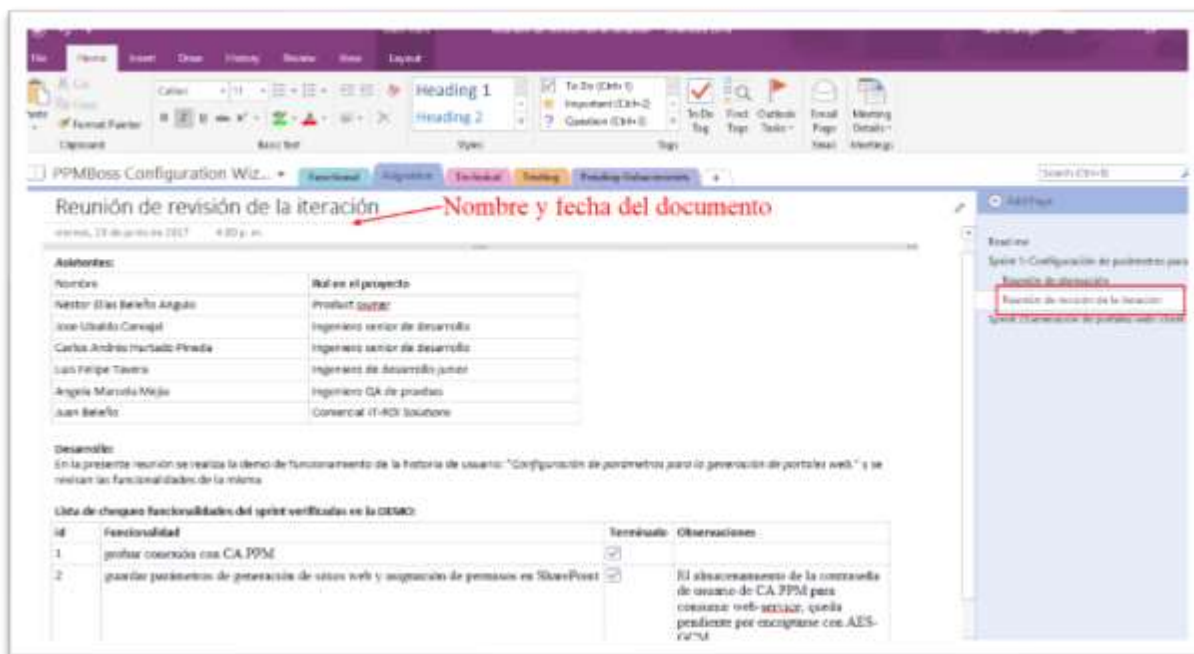
1. ¿Qué he hecho desde la última reunión de sincronización?
2. ¿Qué voy a hacer a partir de este momento?
3. ¿Qué impedimentos tengo o he tenido para cumplir con mis entregables?

### 12.2.2.11 Reunión de revisión de la iteración

Se continuó trabajando con *Microsoft One Note 2016* para registrar la información concerniente a la reunión de revisión de la iteración como recomienda *SCRUM*. En este documento se realizaba una demo sobre las funcionalidades que debían estar completadas para el sprint. Adicionalmente, se debía diligenciar una lista de chequeo para evidenciar

que estas funcionalidades se habían implementado correctamente y contaban con la aprobación de los *Stakeholders* interesados.

Ilustración 42. Documento de reunión para revisión la iteración en One Note 2016.

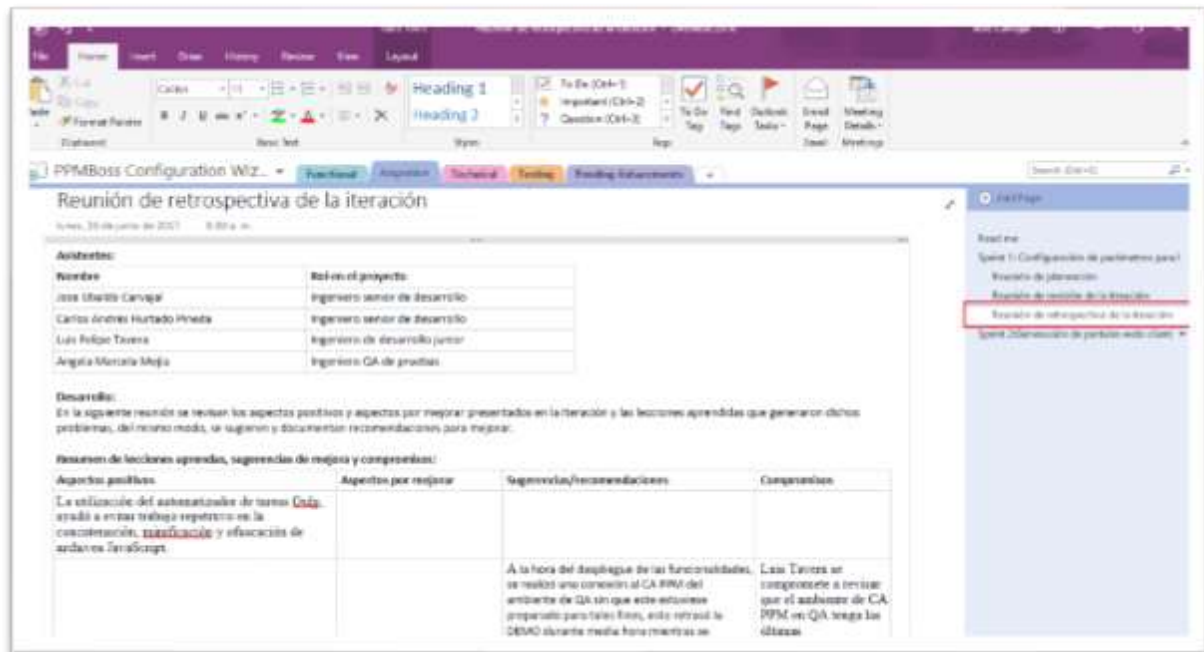


Fuente: Aplicación Microsoft One Note 2016.

### 12.2.2.12 Reunión de retrospectiva

Para registrar la información concerniente a la reunión de retrospectiva se utilizó también *Microsoft One Note*, a fin de disponer de un lugar centralizado y versionado para toda la documentación de la iteración. En este documento se recogieron las experiencias positivas y los aspectos por mejorar con sugerencias y recomendaciones, también se registraron los compromisos a adoptar por parte del equipo para no cometer los mismos errores de forma reiterada.

Ilustración 43. Documento de reunión de retrospectiva de la iteración en One Note 2016.

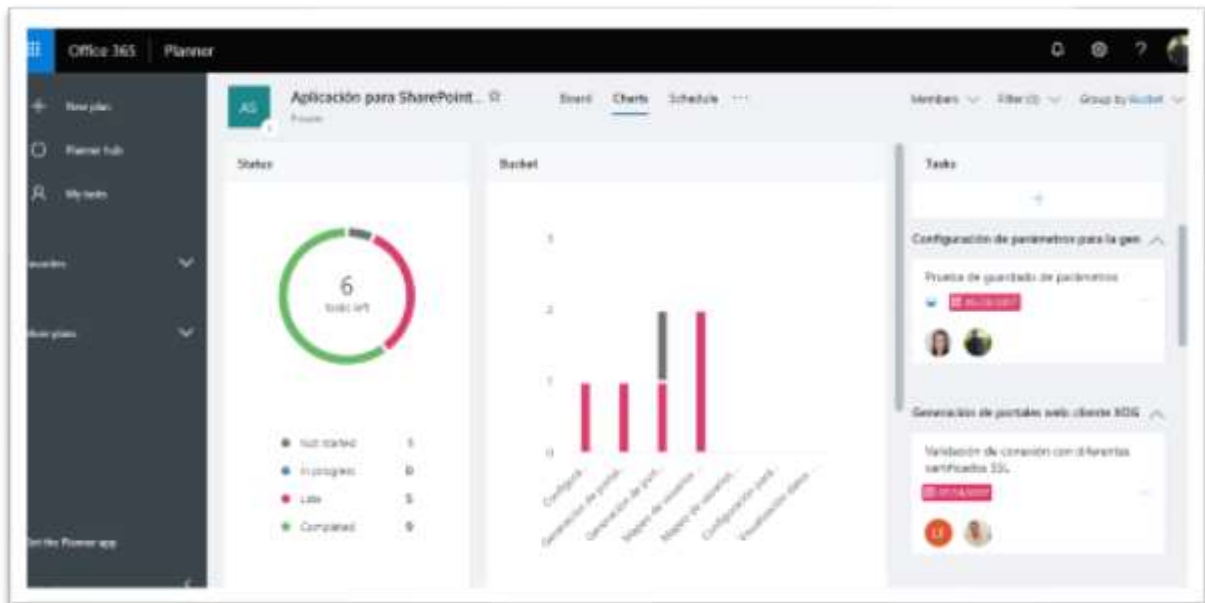


Fuente: Autoría propia.

### 12.2.2.13 Actualización del Product Backlog

Para actualizar el *Product Backlog* se utilizó el software *Microsoft Planner*, esto permitió conocer el estado del proyecto y las iteraciones: tareas no empezadas, empezadas, completadas y retrasadas.

Ilustración 44. Product Backlog actualizado en Microsoft Planner



Fuente: Aplicación Microsoft Planner.

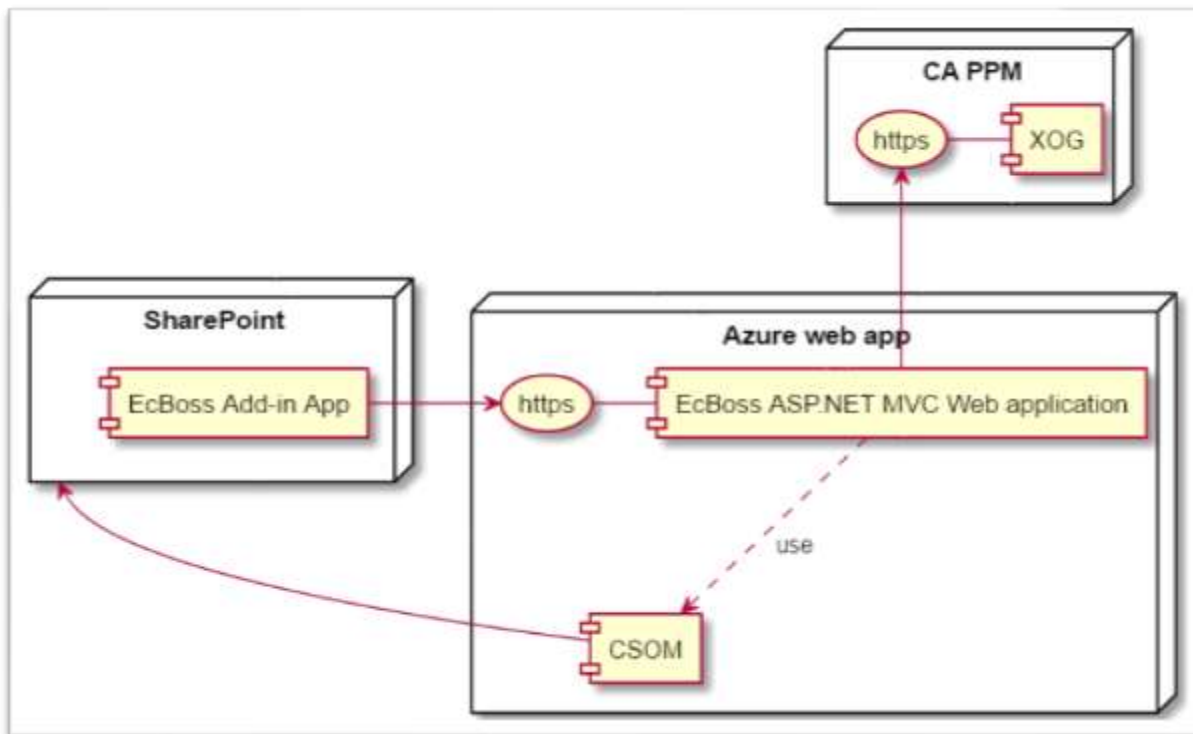
### 12.2.3 Post-Juego: Cierre

Durante el post-juego se realizaron las siguientes actividades:

#### 12.2.3.1 Despliegue de la aplicación sharepoint

Para el despliegue de la aplicación se requirieron 3 servidores como se mostró en la arquitectura: 1 servidor con CA PPM, 1 servidor Windows Azure para alojar los ejecutables web y 1 servidor SharePoint Online para instalar la aplicación.

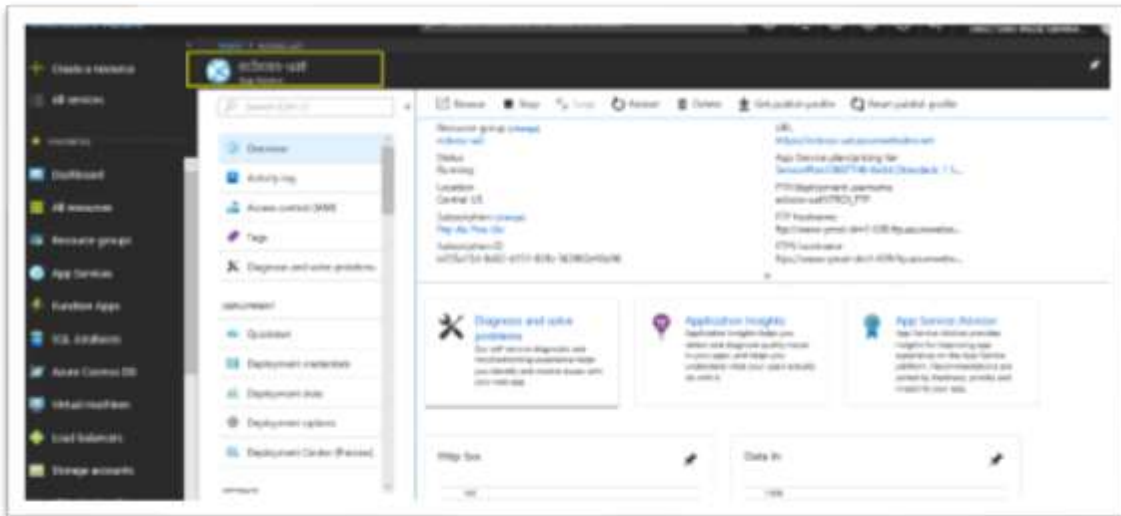
Ilustración 45. Figura 45. Diagrama despliegue aplicación para SharePoint.



Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.

El primero despliegue fue de los activos web de la aplicación en Azure, para lo cual existe el sitio web denominado *Azure Portal*:

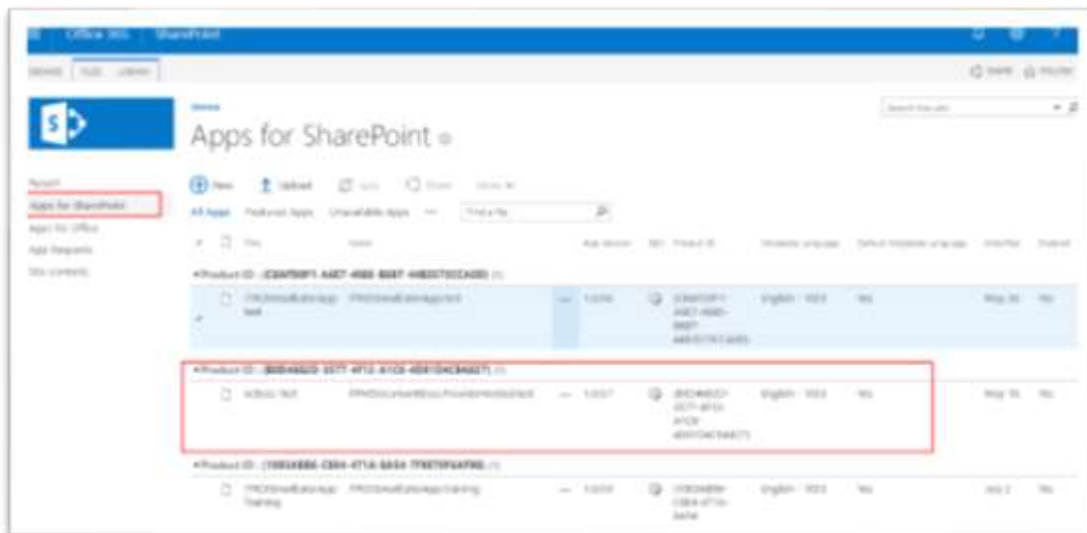
Ilustración 46. Despliegue de activos de la aplicación en Windows Azure.



Fuente: Portal Windows Azure.

Posterior a esto, en SharePoint Online, se subió la aplicación a un catálogo corporativo de aplicaciones

Ilustración 47. Despliegue de la aplicación en tienda corporativa de SharePoint Online.



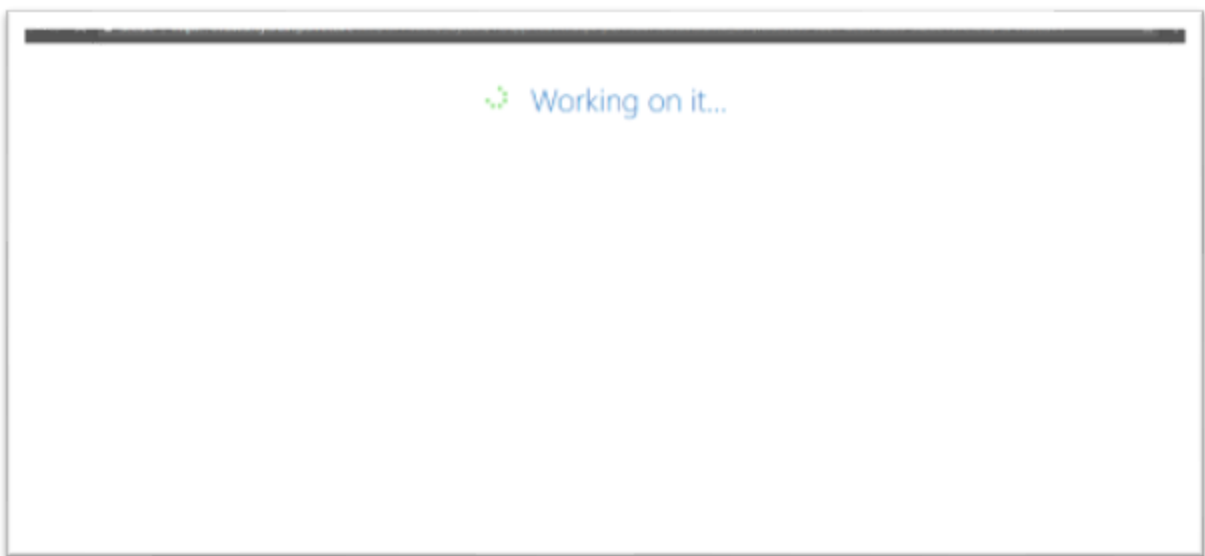
Fuente: Repositorio documental proyecto aplicación para SharePoint.



Fuente: Aplicación CA PPM.

Cuando se da clic en el enlace en *CA PPM*, la aplicación para SharePoint empieza a realizar su trabajo, esto es, generar el sitio web en SharePoint a partir de una plantilla, crear usuarios según el equipo del proyecto y mostrar información de este en SharePoint Online.

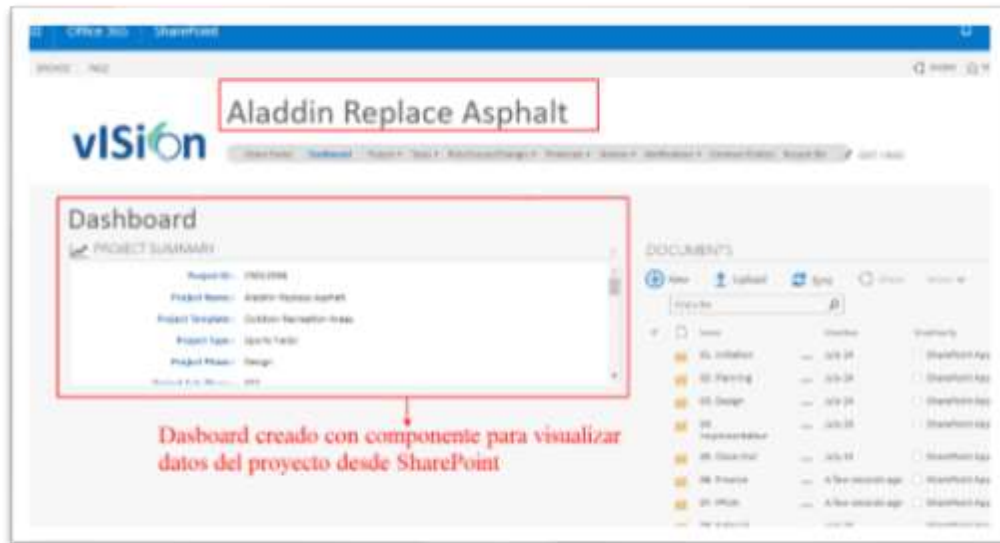
Ilustración 50. Aplicación SharePoint generando nuevo portal web de proyecto y asignando permisos a usuarios.



Fuente: Aplicación para SharePoint.

Este es el resultado cuando la aplicación ha terminado de generar el portal web en SharePoint para el proyecto “*Aladdin Replace Asphalt*”:

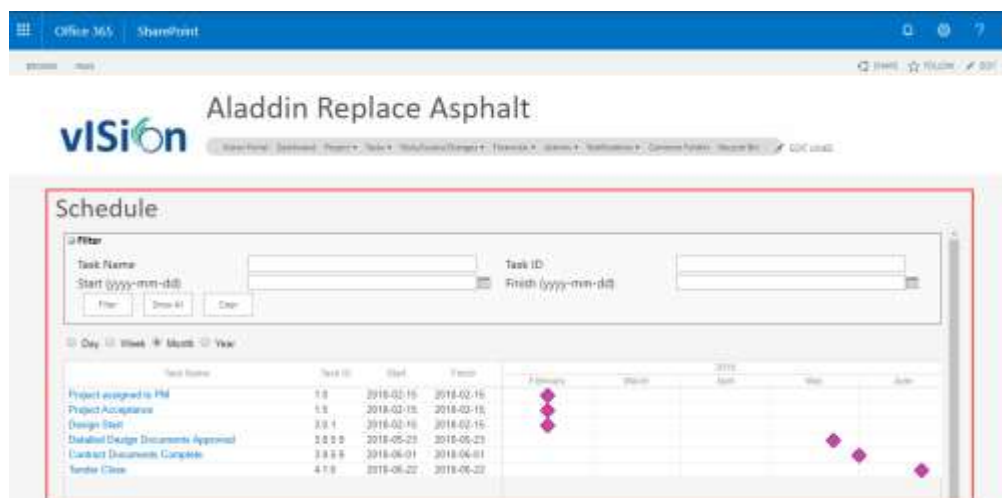
Ilustración 51. Portal web en SharePoint generado por la aplicación a partir de los datos del proyecto en CA PPM.



Fuente: Aplicación para SharePoint.

Gracias a que el portal web ha sido generado a partir de una plantilla predefinida, automáticamente contiene elementos de visualización de datos del proyecto en tiempo real, la aplicación va hasta CA PPM, consulta los datos y los presenta en el portal web de proyecto en SharePoint. En la siguiente imagen se pueden ver las tareas del proyecto:

Ilustración 52. Información del calendario del proyecto gestionado en CA PPM, visualizándose desde el portal generado en SharePoint Online.



Fuente: Elaboración propia.

### 12.2.3.2 Pruebas funcionales

Para las pruebas se utilizaron los formatos de pruebas especificados por el equipo de *QA (Quality Assurance)* de *IT-ROI Solutions*. En el ANEXO 4 se encuentra el documento estándar aplicado por *IT-ROI Solutions* para realizar las pruebas funcionales sobre sus desarrollos de software, este documento contiene varias secciones que establecen las reglas de juego para las pruebas funcionales de software en *ITROI*. A continuación, se muestra la sección “Reglas de Diseño Casos de Prueba”

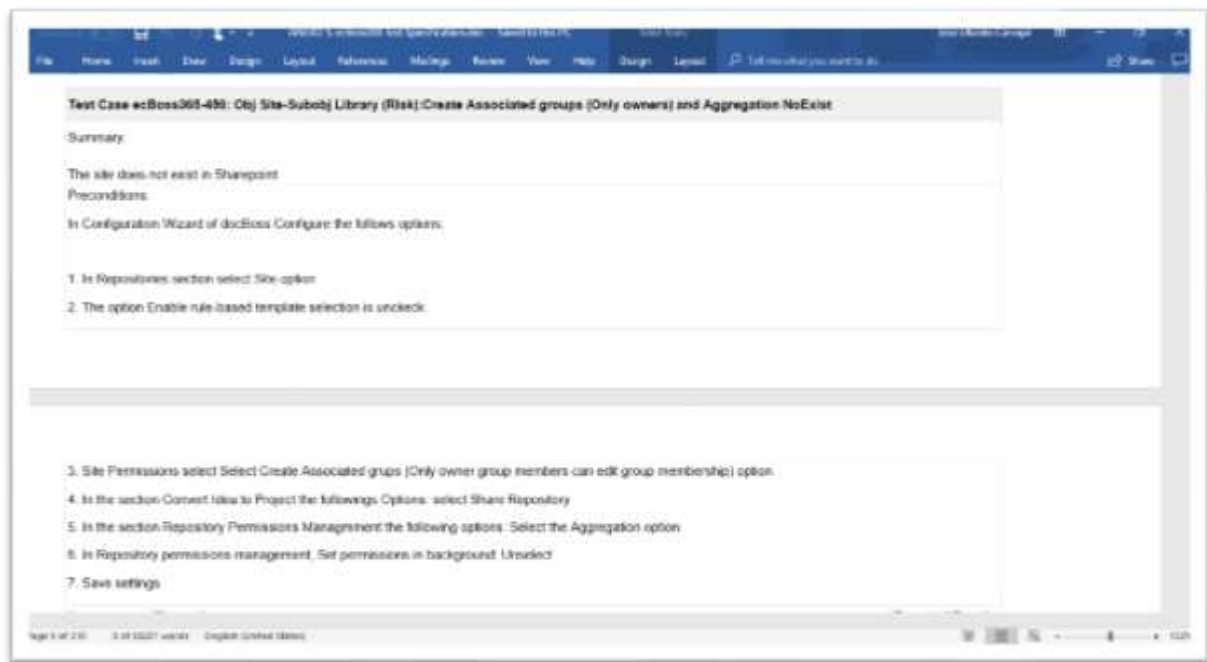
Ilustración 53. Sección “Reglas de Diseño Casos de Prueba”

Type	Description	Reglas	Step	Expected result
Validación General	Escritura	Verificar Claridad, Redacción, Sintaxis, Ortografía, Idioma	In the <b>'NameInterface'</b> window, verify correct presentation, orthography, language, writing.	The <b>'NameInterface'</b> window is displayed correctly.
	Presentación	Sus colores y los tipos de letra corresponden con lo definido en el estándar	In the <b>'NameInterface'</b> window, verify correct presentation, considering standardized colors and font.	The <b>'NameInterface'</b> window is displayed correctly.
	Paneles	La distribución del formulario debe ser consecutiva y alineado	Verify that <b>'NameInterface'</b> window has a correct alignment (Section, God, table, paragraphs)	The <b>'NameInterface'</b> window is displayed correctly.
	Secciones	Verificar que se muestre toda la información pertinente: Secciones	Verify that the <b>'NewIntegration'</b> window has the following options: <b>'NameSection'</b> .....	The <b>'NameInterface'</b> window is displayed correctly, with the sections indicated.
	Arbitros por sección	Verificar que se muestre toda la información pertinente: Arbitros por sección	Select the <b>'NameSection'</b> option and verify that has the following fields: <b>'NameField'</b> .....	The <b>'NameSection'</b> is displayed correctly, with the fields indicated.
	Botones	Verificar que se muestre toda la información pertinente: Botones	Verify that the <b>'NameInterface'</b> window contains the buttons: <b>'NewOption'</b>	The buttons are displayed correctly.
Menus	Verificar que se muestren todas las opciones habilitadas y no habilitadas	Verify that displays a superior menu with the following options: (Enabled): <b>Options</b> (Disabled): <b>Options</b>	Displays a superior menu with the correct options	

Fuente: Documento estándar de pruebas funcionales IT-ROI Solutions.

Una vez especificado el documento con las reglas de diseño de casos de prueba, el equipo de *QA* de *IT-ROI Solutions* procedió a definir cada uno de los casos de prueba para la aplicación *SharePoint*.

Ilustración 54. Caso de prueba para crear grupos de permisos en el portal SharePoint.

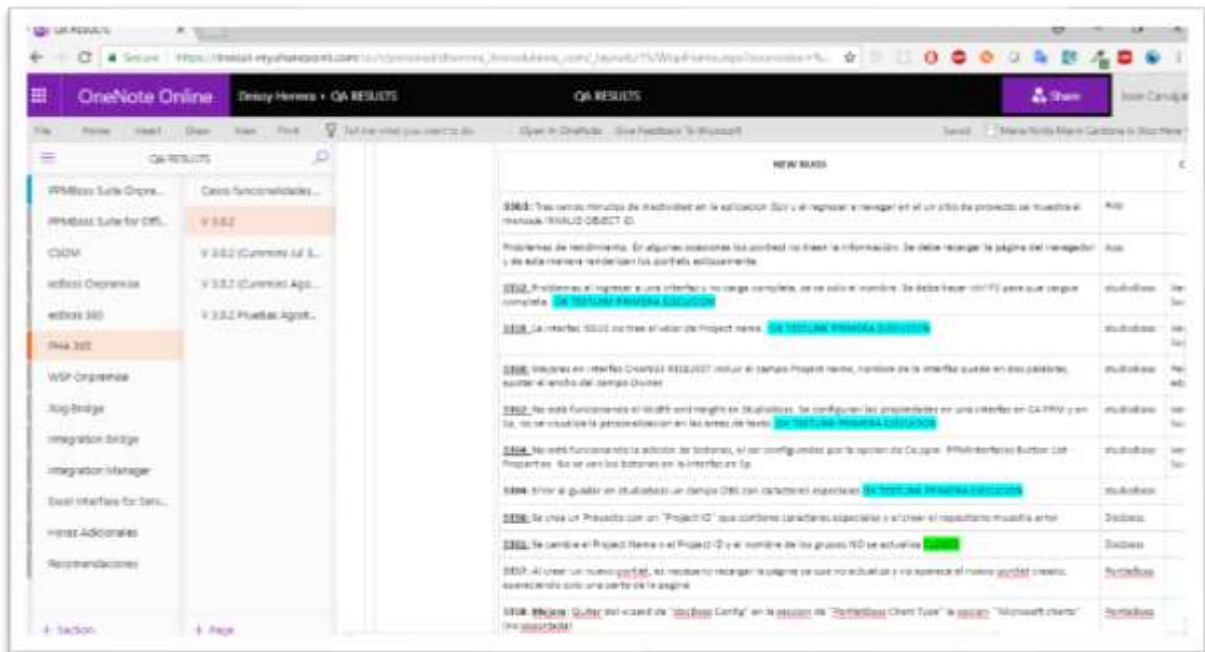


Fuente: Documento de especificación de pruebas, QA, IT-ROI Solutions.

En el anexo 5 se encuentra el documento completo con todos los casos de prueba en idioma inglés, a fin de que el equipo se familiarice con el idioma de los clientes potenciales de la aplicación para *SharePoint*.

Finalmente, los resultados de la aplicación de las pruebas se consignaron en un documento *Microsoft One Note* en la nube:

Ilustración 55. Documento con resultados de pruebas aplicación para SharePoint.



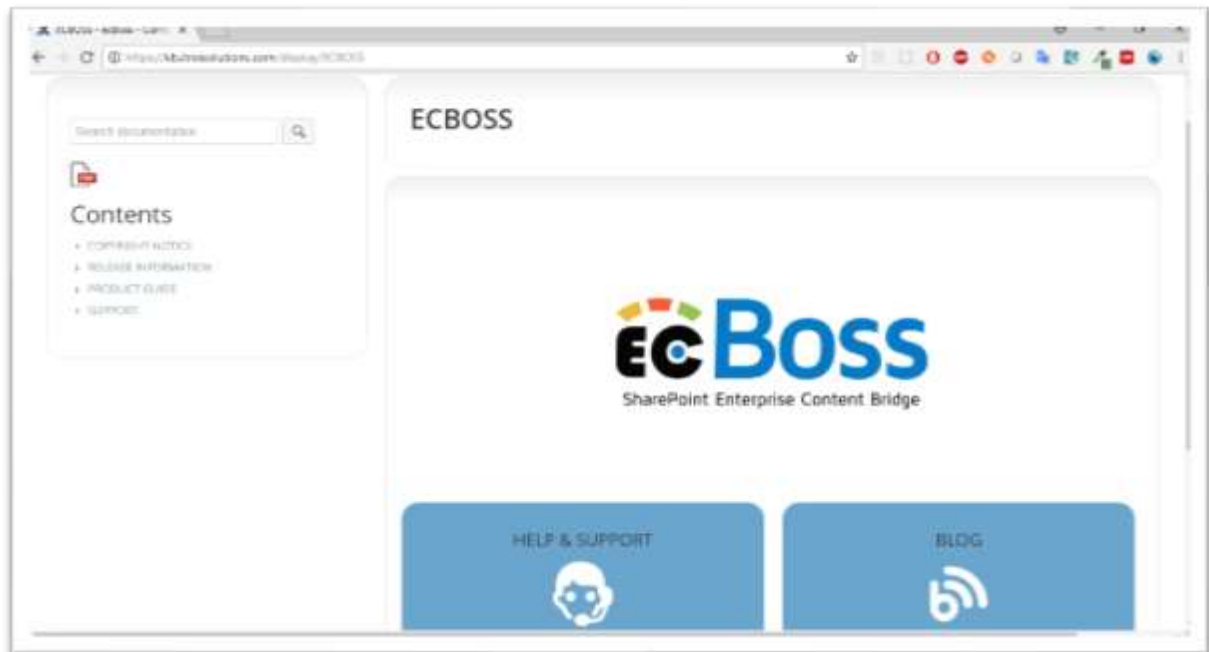
Fuente: Repositorio de documentación QA, IT-ROI Solutions.

### 12.2.3.3 Documentación de usuario

Desde la gerencia de IT-ROI Solutions se encomendó generar la documentación de usuario en inglés, dado que es el idioma del mercado objetivo al que va dirigido la aplicación para *SharePoint*. En el documento ANEXO 6 se entrega la última versión del documento de guía instalación de la aplicación.

Adicionalmente, *IT-ROI Solutions* creó un portal web con la documentación técnica y de usuario con objeto de facilitar el soporte para los clientes. En el siguiente enlace se puede consultar esta documentación: <https://kb.itroisolutions.com/display/ECBOSS>.

Ilustración 56. Portal con documentación técnica y de usuario de la aplicación para SharePoint.



Fuente: Portal de documentación de IT-ROI Solutions.

### 13. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la siguiente sección se presentan los resultados según las proyecciones establecidas en los apartados “8. Resultados esperados” y “9. Resultados esperados”.

- Se elaboraron todos los documentos del proceso *SCRUM* en *Microsoft One Note* y *Microsoft Planner* estas herramientas en la nube permitieron contar con un repositorio de información centralizado y colaborativo.
- Se realizó el documento de especificación de la arquitectura aplicando el modelo 4+1 vistas de Kruchten, con este documento se estableció un alcance y una visión claras de las funcionalidades y limitaciones de la aplicación para *SharePoint*.
- La lista de chequeo elaborada para la validación de arquitectura arrojó conclusiones relevantes sobre la carencia de mecanismos para medir y automatizar pruebas de escalabilidad de la aplicación.
- La elaboración de los documentos sugeridos por *SCRUM* aportó a la hora de aclarar los roles y tareas del proyecto, obteniendo como resultado una asignación equilibrada de responsabilidades en el proyecto, sin embargo, se presentaron falencias a la hora de estimar los tiempos para implementar las diferentes tareas.
- Se realizó la elaboración de los artefactos sugeridos por la metodología *ICONIX*. Estos artefactos disminuyeron la incertidumbre a la hora de definir los requerimientos y diseñar las soluciones para los mismos.
- Se desplegó la aplicación en un ambiente de pruebas de *SharePoint Online* de *IT-ROI Solutions*, a partir de la experiencia con esta actividad se documentaron los pasos necesarios para la instalación.

- Se entregó una plantilla base para generar portales web en *SharePoint*, esta plantilla muestra información general del proyecto, también despliega información asociada al a este como: riesgos, incidencias, solicitudes de cambios, tareas y asignaciones en un diagrama de *Gantt*.
- Se evidenció la reducción de costos, puesto que sólo se necesitó una sola licencia de usuario de *CA PPM* para consumir datos de servicios web y presentarlos a los demás usuarios de *SharePoint*, sin necesidad que estos tuviesen una licencia de *CA PPM*.
- Se produjo una reducción del esfuerzo y los pasos manuales para sincronizar datos de proyectos *CA PPM* en *SharePoint Online* al descargar la responsabilidad de creación de artefactos *SharePoint* como portales web, usuarios y permisos a la aplicación para *SharePoint*, liberando a los usuarios finales de estas tareas rutinarias, repetitivas y propensas a errores.
- Se automatizó el trabajo requerido para la generación de portales web en *SharePoint Online* a partir de proyectos gestionados con *CA PPM*. Con un solo clic en un botón de *CA PPM*, la aplicación para *SharePoint* genera el portal web de proyecto automáticamente, además, resuelve la asignación usuarios y sus diferentes niveles de permisos para el sitio web creado.
- Se mejoró la experiencia de usuario, dado que se entregó una funcionalidad para generar los usuarios y sus permisos en un proceso en segundo plano en *SharePoint* a partir de los roles especificados en proyectos *CA PPM*.
- Se entregó la funcionalidad que permite definir controles gráficos para consultar información de proyectos *CA PPM* en tiempo real desde sus respectivos portales web en *SharePoint Online*. Adicionalmente, se entregaron unos componentes

visuales predefinidos para consultar información de: equipo, riesgos, incidencias, solicitudes de cambios, tareas y asignación de proyectos gestionados en *CA PPM*.

- Al patrocinador IT-ROI Solutions, a parte de la aplicación para SharePoint, se le entrega el conocimiento en términos de artefactos y documentación del proceso realizado a lo largo de la implementación.

## CONCLUSIONES

En este apartado se ilustran las conclusiones obtenidas a lo largo del proceso de desarrollo de la aplicación para *SharePoint*.

- El uso de herramientas integradas colaborativas como *Microsoft Planner*, *Microsoft One Note* y *Visual Studio Team Foundation* en la nube, conforman un ecosistema que aporta versatilidad a la hora de gestionar los proyectos de una manera ágil, dado que reducen el formalismo y el esfuerzo en el mantenimiento de un repositorio documental de forma manual. Durante la fase de desarrollo del proyecto, los miembros del equipo tuvieron las diferentes herramientas para gestionar la información a la mano e integradas entre sí, con lo cual se ahorró tiempo y esfuerzo.
- La adopción del modelo 4+1 vistas de Kruchten, se convirtió en una decisión acertada, puesto que permitió visualizar las funcionalidades, alcance, y requerimientos técnicos de la aplicación para *SharePoint*.
- Desarrollar aplicaciones sobre *Microsoft SharePoint Online*, en lugar de hacerlo sobre *SharePoint OnPremise* aceleró los tiempos de desarrollo de funcionalidades, así como la localización y depuración de errores. En la versión de la aplicación para *SharePoint OnPremise* los desarrolladores requieren crear y configurar un ambiente *SharePoint* altamente especializado, lo cual consume tiempo y recursos. Para un ambiente de *SharePoint* en la nube, sólo es necesario disponer de un ambiente integrado de desarrollo como *Microsoft Visual Studio*.
- La falta de mecanismos para medir la escalabilidad de la aplicación para *SharePoint* ocasionó incertidumbre a la hora de proyectar el uso de la aplicación en escenarios altamente exigentes en términos de cantidad de usuarios y peticiones.

- Trabajar bajo un proceso como *SCRUM* permitió establecer un marco de trabajo con roles y tareas claramente definidos, sin embargo, la falta de herramientas o mecanismos para la estimación de tareas ocasionó retrasos en algunas entregas.
- La elaboración de los artefactos sugeridos por la metodología *ICONIX* para desarrollo de software, aportó claridad a la hora de capturar los requerimientos y proponer un diseño para su implementación.
- Automatizar tareas como la creación de portales web, creación de usuarios y asignación de permisos para integrar sistemas como *CA PPM* y *SharePoint Online* proporcionó una reducción en el esfuerzo a la hora de sincronizar datos entre ambas plataformas.
- Delegar la generación de portales web, creación de usuarios y asignación de permisos a la aplicación para *SharePoint* permitió un ahorro en el tiempo invertido para sincronizar datos de proyectos *CA PPM* en *SharePoint Online*.  
Adicionalmente, la automatización en la creación de estos artefactos en *SharePoint* redujo las probabilidades de cometer errores por intervención humana.
- La asignación de permisos y usuarios en segundo plano (sin afectar la experiencia de usuario) mejoró la percepción del desempeño de la aplicación, dado que un usuario en particular solo debe esperar la sincronización de sus propios permisos. La creación y los niveles de acceso de los demás usuarios se resolvieron en un proceso en segundo plano.
- La consulta de información de proyectos *CA PPM* desde *SharePoint Online*, les permite a los usuarios un ahorro de tiempo, evitando interactuar con dos sistemas simultáneamente para la toma de decisiones.

## RECOMENDACIONES

En esta sección del documento se presentan las recomendaciones para introducir mejoras futuras en el proceso de desarrollo y el producto final obtenido:

- Complementar la funcionalidad de la aplicación para que permita integración en dos vías, no solamente desde *CA PPM* a *SharePoint*, sino que se pueda generar información desde *SharePoint Online* a *CA PPM*.
- Desarrollar o aplicar mecanismos que permitan medir la escalabilidad de la aplicación para *SharePoint*, y de esta forma, determinar con exactitud los recursos requeridos para atender un número N de usuarios y peticiones.
- Desarrollar o incorporar mecanismos de estimación de las actividades del *Product Backlog* que ayuden al equipo de desarrollo a estimar de una manera más precisa. Durante la implementación del proyecto la estimación se basó en la experiencia empírica y ocasionó que no se pudieran terminar algunos *sprint* a tiempo.
- Automatizar tareas para la instalación de la aplicación para *SharePoint*, dado que el proceso de instalación es largo, tedioso y la cantidad de actividades manuales lo hacen más propenso a errores.
- Elaborar una plantilla base para generación de web de *SharePoint* con elementos más gráficos e interactivos (diagramas estadísticos de barras, diagramas de dispersión... etc.) que permitan visualizar mayores indicadores de proyectos gestionados en *CA PPM*.
- Complementar la aplicación para integrar *SharePoint Online* con otras fuentes de datos diferentes a *CA PPM*, y, de esta manera, *IT-ROI Solutions* pueda ampliar el universo de clientes al que puede llegar.

## REFERENCIAS

- IT-ROI Solutions. (2015). SharePoint Integration & Productivity Suite for CA PPM. Recuperado de <http://www.IT-ROIolutions.com/sharepoint/sharepoint-to-clarity-integration-suite>.
- Melinda-Carol Ballou, IDC. (2016). IDC MarketScape: Worldwide Enterprise IT PPM 2016 Vendor Assessment — Enabling Business Execution and Optimization. Recuperado de <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US40473615>.
- CA Technologies. (2010). PRODUCT SHEET: CA Clarity PPM. Recuperado de <http://www.ca.com/~/media/Files/FactSheets/ca-clarity-ppm-info-sheet.pdf>.
- Microsoft Corporation. (2014). Explora Office 365 para empresas. Recuperado de <http://office.microsoft.com/es-es/business/que-es-office-365-para-empresas-FX102997580.aspx>.
- Marc Latreille, IT-ROI Solutions. (2015). 5 Reasons to Integrate Microsoft with CA PPM. Recuperado de <http://regoconsulting.com/it-roi-5-reasons-to-integrate-ca-ppm-microsoft-sharepoint-excel/>.
- CA Technologies. (2013). XML Open Gateway Developer Guide Release 13.2.0.0. Recuperado de [https://support.ca.com/cadocs/0/CA%20Clarity%20PPM%2013%202%2000%2020On%20Premise%20SVE/Bookshelf\\_Files/PDF/CAClarityPPM\\_XOG\\_DeveloperGuide\\_ENU.pdf?intcmp=searchresultclick&resultnum=90](https://support.ca.com/cadocs/0/CA%20Clarity%20PPM%2013%202%2000%2020On%20Premise%20SVE/Bookshelf_Files/PDF/CAClarityPPM_XOG_DeveloperGuide_ENU.pdf?intcmp=searchresultclick&resultnum=90).
- Project Management Institute. (2013). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). Newtown Square, Pa: Project Management Institute.
- Petr Běhávka. (2010). CA Clarity PPM pro Business PMO a IT PMO. Recuperado de <http://www.caforum.sk/prezentace10/43.pdf>.
- Microsoft Corporation. (2016). Office 365 Plan Options. Recuperado de <https://technet.microsoft.com/en-us/library/office-365-plan-options.aspx>.
- Burcin Becerik, International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction Volume 2. (2004). A review on past, present and future of web based project

management & collaboration tools and their adoption by the US AEC industry.

Recuperado de

<https://pdfs.semanticscholar.org/33b2/bbc09404bd6ce5d499504ef15126f5d6a42d.pdf>.

CA Technologies. (2014). Connector for Microsoft SharePoint Product Guide - On Premise Version 03.0.00. Recuperado de

[https://support.ca.com/cadocs/0/CA%20Clarity%20PPM%2014%201%2000%20%20On%20Premise%20-ENU/Bookshelf\\_Files/PDF/CAClarityPPM\\_ConnectorforMicrosoftSharePoint\\_ProductGuide\\_ENU.pdf](https://support.ca.com/cadocs/0/CA%20Clarity%20PPM%2014%201%2000%20%20On%20Premise%20-ENU/Bookshelf_Files/PDF/CAClarityPPM_ConnectorforMicrosoftSharePoint_ProductGuide_ENU.pdf).

Roy Harper, Vesa Juvonen, Microsoft Corporation. (2016). Site provisioning in the SharePoint add-in model. Recuperado de [https://msdn.microsoft.com/en-us/pnp\\_articles/site-provisioning-sharepoint-add-in](https://msdn.microsoft.com/en-us/pnp_articles/site-provisioning-sharepoint-add-in).

Saroj Kar, IDC. (2015). Enterprises Migrating IT Infrastructure Investments to the Cloud – IDC Report. Recuperado de <http://cloudtimes.org/2015/07/10/enterprises-migrating-it-infrastructure-investments-to-the-cloud-idc-report/>.

Microsoft Corporation. (2016). Office 365 customer stories office testimonials. Recuperado de <https://products.office.com/en/business/office-365-customer-stories-office-testimonials>.

Rosas Lara, Mauro Leonardo y Tacuri Silva, Alexis Javier. (2016). Automatización de solicitud de viajes nacionales en Binaria Sistemas, sobre la plataforma Nintex Online y Sharepoint Online. Universidad Central Del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/handle/25000/6357>.

Cushing Anderson y John F. Gantz, IDC. (2012). Climate Change: Cloud's Impact on IT Organizations and Staffing. Recuperado de <https://news.microsoft.com/download/presskits/learning/docs/IDC.pdf>.

Carlos A. Guerrero y Jorge M. Londoño, Inf. tecnol. vol.27 no.3 La Serena. (2016). Revisión de la Problemática de la Calidad del Software para el Desarrollo de Aplicaciones de Computación en la Nube. Recuperado de

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642016000300007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642016000300007&script=sci_arttext&tlng=pt).

- Marc Latreille, IT-ROI Solutions. (2017). CA PPM SharePoint Integration Connector vs. IT-ROI's: A Side-by-Side Comparison. Recuperado de <https://www.itroisolutions.com/ppm-blog/ca-ppm-sharepoint-integration-connector-vs.-it-roi-a-side-by-side-comparison>.
- Mike Liu. (2012). WCF 4.5 Multi-Layer Services Development with Entity Framework. Tercera edición.
- IT-ROI Solutions. (2017). Need a CA PPM on-premise or on-demand XOG (XML Open Gateway) and Query Client?. Recuperado de <https://www.itroisolutions.com/xog-client-clarity-ppm>.
- José Ramón Rodríguez, Jordi García Mínguez, Ignacio Lamarca Orozco. (2007). Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos.
- Edgar Ortigón, Juan Francisco Pacheco, Adriana Prieto. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Recuperado de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf).
- Diógenes Alexander Garrido Ríos, Jency Carolina Ramírez Martínez. (s.f.). ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS DE PROYECTOS EN UNA EMPRESA DE TECNOLOGÍA. Recuperado de: [http://www.umng.edu.co/documents/10162/745279/V2N2\\_3.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/745279/V2N2_3.pdf).
- Fernandez, K., Garrido, A., Ramirez, Y., y Perdomo, I. (2015). PMBOK y PRINCE 2, similitudes y diferencias. Revista Científica, 23, 111-123. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/download/9711/11033>.
- Norberto Figuerola. (2012). Consideraciones sobre Project Portfolio Management. Recuperado de <https://articulospm.files.wordpress.com/2012/05/consideraciones-sobre-ppm.pdf>.
- Oscar Ávila Mejía. (2011). Computación en la nube. Recuperado de <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n80ne/nube.pdf>.
- Microsoft Corporation. (2014). Office 365: siete novedades que los clientes ya están amando. Recuperado de <https://news.microsoft.com/es-xl/office-365-siete-novedades-que-los-clientes-ya-estan-amando/>.

- Microsoft Corporation. (2017). Preguntas más frecuentes acerca de Office 365 para empresas. Recuperado de <https://products.office.com/es-mx/business/microsoft-office-365-frequently-asked-questions>.
- Bryan Daniel Umbarila Rubiano, Diego Jiménez Arévalo. (2011). COMPUTACIÓN EN LA NUBE. Recuperado de [http://www.fce.unal.edu.co/uifce/proyectos-de-estudio/pdf/Cloud\\_computing](http://www.fce.unal.edu.co/uifce/proyectos-de-estudio/pdf/Cloud_computing).
- Amit Kumawat. (2013). Cloud Service Models (IaaS, SaaS, PaaS) + How Microsoft Office 365, Azure Fit In. Recuperado de <http://www.cmswire.com/cms/information-management/cloud-service-models-iaas-saas-paas-how-microsoft-office-365-azure-fit-in-021672.php>.
- Kenneth S. Rubin. (2013). Essential SCRUM, a practical guide to the most popular agile process.
- Alexander Castro Andrade. (2015). Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales para la gestión de proyectos. Recuperado de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/32457/6/TFMMIJGarciaRodriguezRUO.pdf>
- Bhushan Thakare, Bhushan Bhokse, Laxmi Thakare. (2012). Deriving Best Practices from Development Methodology, Base (Part 1). Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Bhushan\\_Thakare/publication/282807711\\_Deriving\\_Best\\_Practices\\_from\\_Development\\_Methodology\\_Base\\_Part\\_1/links/561ccea1908aea8036725ee60.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bhushan_Thakare/publication/282807711_Deriving_Best_Practices_from_Development_Methodology_Base_Part_1/links/561ccea1908aea8036725ee60.pdf).
- Ana Ortiz. (2011). La metodología ICONIX. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Anita325/iconix-10238227>.
- Doug Rosenberg, Kendall Scott. (2001). Introduction to the ICONIX Process of Software Modeling. Recuperado de <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=167902>.
- Microsoft Corporation. (2017). Use the App Catalog to make custom business apps available for your SharePoint Online environment. Recuperado de <https://support.office.com/en-us/article/Use-the-App-Catalog-to-make-custom-business-apps-available-for-your-SharePoint-Online-environment-0b6ab336-8b83-423f-a06b-bcc52861cba0>

Philippe Kruchten. (1995). Architectural Blueprints—The “4+1” View Model of Software Architecture. Recuperado de <http://www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf>

CARNEGIE-MELLON UNIV PITTSBURGH PA SOFTWARE ENGINEERING INST. (1997). Recommended Best Industrial Practice for Software Architecture Evaluation. Recuperado de <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA320786>

Microsoft Corporation. (2018). Compare Microsoft Office 365 Support Options. Get the most out of Office 365 with help from the experts. Recuperado de <https://products.office.com/en/business/office-365-for-business-support-options>

Microsoft Corporation. (2018). Office 365 Customer Stories. Recuperado de <https://products.office.com/en/business/office-365-for-business-support-options>

Microsoft Corporation (2017). Hospedar webs, webs de complementos y componentes de SharePoint en SharePoint. Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/es-es/sharepoint/dev/sp-add-ins/host-webs-add-in-webs-and-sharepoint-components-in-sharepoint>

Abadía Anselmo, Azpeitia Eliseo (2004). Computación distribuida N-Tier. Universidad Nacional de la Plata UNPL. Recuperado de: <https://lidi.info.unlp.edu.ar/~fernando/clases/distr/2004/distr-clase12y13/N-Tier.pps>

Microsoft Corporation (2048). Complete basic operations using SharePoint client library code. Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/en-us/sharepoint/dev/sp-add-ins/complete-basic-operations-using-sharepoint-client-library-code>

Barco Gallo Julia Yaneth, López Jiménez Edgar Rafael (2016). Sistema de gestión académica para la institución educativa Gerardo Arias Ramírez del municipio de Villamaría - Caldas: módulos gestión de notas y matrícula. Universidad Autónoma de Manizales.

## ANEXOS

- Anexo 1.** Documento adjunto “Cronograma del proyecto”
- Anexo 2.** Documento adjunto “Arquitectura aplicación para SharePoint”
- Anexo 3.** Documento adjunto “Diagramas de secuencia para la iteración 1”
- Anexo 4.** Documento adjunto “Formato Estandar pruebas QA”
- Anexo 5.** Documento adjunto “ecBoss365 Test Specification”
- Anexo 6.** Documento adjunto “ecBoss\_ProviderHosted\_InstallGuide”
- Anexo 7.** Documento adjunto “Presupuesto del proyecto”