

CIS1910CP06

FINDEN: Herramienta de gestión para puntos de red alámbrica de la Pontificia Universidad Javeriana y gestión de planos de puntos de red.

**AMANDA CAROLINA SOTO VALENCIA
JAVIER ESTEBAN MARÍN LÓPEZ
JUAN SEBASTIÁN BASTOS CRUZ**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
SYSTEMS ENGINEERING PROGRAM
BOGOTÁ, D.C.
2019**

CIS1910CP06

FINDEN: Herramienta de gestión para puntos de red alámbrica de la Pontificia Universidad Javeriana y gestión de planos de puntos de red.

Autores:

Amanda Carolina Soto Valencia
Javier Esteban Marín López
Juan Sebastián Bastos Cruz

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO PARA CUMPLIR CON UNO DE LOS REQUISITOS
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

Director

Rafael Vicente Páez Méndez

Jurados del proyecto final

Jaime Andrés Pavlich Mariscal

Edgar Enrique Ruiz García

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
SYSTEMS ENGINEERING PROGRAM
BOGOTÁ, D.C.
Noviembre, 2019

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Rector de la Pontificia Universidad Javeriana

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S.J.

Decano Académico Facultad de Ingeniería

Eng. Lope Hugo Barrero Solano

Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas

Ing. Mariela J. Curiel H.

Director Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ing. Efraín Ortíz Pabón

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de Junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”

Agradecimiento

En este espacio queremos agradecer a todas las personas que nos acompañaron en el desarrollo de este trabajo de grado.

Damos gracias a nuestras familias y seres queridos por brindarnos el apoyo necesario para seguir adelante en los momentos más difíciles de nuestra vida universitaria.

Agradecemos a nuestro profesor y director Rafael Paéz por asumir el reto de liderarnos, responder las dudas que teníamos y sobre todo el gran apoyo que nos brindó.

Damos gracias al acompañamiento y los conocimientos que nos brindó Dario Estupiñán Analista de Telecomunicaciones; cuando no sabíamos qué hacer en cuanto a la integración con la herramienta de HPeIMC.

Queremos darle gracias a la DTI por brindar los espacios para que los estudiantes de pregrado puedan desarrollar sus trabajos de grado.

CONTENIDO

OPORTUNIDAD, PROBLEMA	11
<i>Contexto del problema</i>	11
<i>Formulación del problema</i>	12
Propuesta de solución	12
<i>Justificación de la solución</i>	13
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
<i>Objetivo general</i>	13
<i>Objetivos específicos</i>	14
<i>Entregables, estándares y justificación</i>	14
<i>Marco teórico</i>	15
Análisis del contexto	16
<i>Plan de mejora continua basado en el estudio de la red local inalámbrica (WLAN) actual de la Universidad Técnica del Norte</i>	16
<i>Comparación</i>	16
<i>Integración del módulo Device View que permite gestionar switches multi-vendor al sistema de monitoreo de red Open Source Nagios, para centralizar la administración en redes LAN</i>	16
<i>Comparación</i>	17
<i>Grupo i68 integración entre ERP y CAD</i>	17
<i>Comparación</i>	17
<i>Diseño e implementación de un sistema de monitoreo basado en SNMP para la red nacional académica de tecnología avanzada</i>	17
<i>Comparación</i>	17

<i>HPeIMC</i>	17
<i>Comparación</i>	18
REQUERIMIENTOS	19
RESTRICCIONES	21
ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	22
Búsqueda de un Puerto	23
Agregar un plano	24
Aceptar un plano	25
Stakeholders	26
Herramientas utilizadas	27
BackEnd	27
FrontEnd	28
Versionamiento	29
Almacenamiento	29
Diagrama de despliegue	29
Vista lógica	30
Buscar Puerto	30
Agregar Plano	31
Aceptar Plano	32
Diagrama de interfaces	32
Diagrama de clases	33
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	34
Pantalla Log-in	35
Pantalla menú usuario tipo DTI	36

Pantalla menú usuario tipo mesa de servicio	37
Pantalla menú usuario tipo constructora	38
Pantalla agregar un plano	38
Pantalla buscar un puerto	39
ANÁLISIS DE IMPACTO	42
CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	43
Conclusiones	43
Trabajos futuros	44

ABSTRACT

This document explains the process to define a solution required by the Information Technology Direction (DTI) taking into account the problems of physical network access point management and the corresponding plans in .dxf format generated by Autocad software. Once the management of the plans is solved, the time taken for searching plans and the port information through FINDEN software will be optimized. In addition, provided software will be an open tool for the incorporation of new functionalities.

INTRODUCCIÓN

En este documento se puede ver los procesos más importantes para la ejecución del trabajo de grado el cual lleva por nombre *Finden*, herramienta de gestión para puntos de red alámbrica de la Pontificia Universidad Javeriana y gestión de los planos de puntos de red.

Finden fue desarrollada para la solución de dos grandes problemáticas que tiene la DTI, las cuales son:

- Gestión y monitoreo de los diferentes puntos de la red cableada.
- Gestión y administración de los planos que contienen los diferentes puntos de la red cableada.

Este documento está dirigido a cualquier persona que esté interesado en los conceptos básicos de la herramienta *Finden*.

DESCRIPCIÓN GENERAL

1. Oportunidad, problema

En esta sección se presentan las características, contexto, situación y aspectos de interés para la selección de las problemáticas y oportunidades que justifican el desarrollo de la herramienta *Finden*.

1.1. Contexto del problema

La Pontificia Universidad Javeriana maneja una gran cantidad de información respecto a la infraestructura. Gran parte de la información se encuentra en los planos de piso, los planos que se van a tener en cuenta en este trabajo son los estructurales y de red los cuales requieren ser gestionados y administrados. Para esto, se cuenta con el Departamento de Tecnología e Información (DTI) el cual cumple las funciones de dirigir la planeación, ejecución, control de las actividades relacionadas con los equipos de comunicación y de cómputo, dispositivos de infraestructura electrónicos, aplicativos y sistemas de información que prestan servicios. Adicionalmente, esta apoya el procesamiento y distribución de la información requerida por la Universidad para su operación, desarrollo y crecimiento [1].

Actualmente, la universidad cuenta con una red cableada de aproximadamente 24.000 puertos de acceso a la red, los cuales son utilizados para dar conectividad a los servicios de voz, red fija e inalámbrica, entre otros. En el momento de presentar fallas los guardias de piso reportan a la DTI el problema encontrado a partir de esto envían a un técnico para que revise las conexiones y de ser posible corrija el problema; de lo contrario debe encontrar el *Switch* al cual está conectado el puerto y si se requiere ajustes de configuración se usa la herramienta *HPE IMC* para la manipulación de estos de forma remota.

Adicionalmente, la Universidad realiza proyectos de remodelación y construcción de edificios constantemente. En dicho proceso se ven modificadas las ubicaciones y las cantidades en los puertos de red, por lo tanto, es necesario actualizar los planos que se tienen de la zona, los cuales contienen información acerca de los puertos de red disponibles. Cada uno de estos planos son modelados por medio de archivos en formato .DWG (DraWinG) los cuales están basados en el modelado de superficies desde una perspectiva superior y donde se guardan los datos de forma vectorial. Esto quiere decir que solo se guardan representaciones de los objetos y sus atributos por medio de líneas, puntos o polígonos [2] los cuales deben ser analizados para obtener la información necesaria sobre los puertos. Para esto cada vez que se realiza una remodelación o construcción se solicita a la constructora encargada de la obra los respectivos planos por medio de correo electrónico; posteriormente se guardan en una carpeta compartida (*Sharepoint*), seguido de esto alguien

de la DTI debe buscar en los archivos del repositorio el último plano, realizando su respectiva revisión y validación.

1.2. Formulación del problema

La Dirección de Tecnologías de Información encargada de preservar el correcto funcionamiento de la red en la universidad realiza un proceso costoso en cuanto tiempo que se requiere para la revisión y solución de fallas o modificaciones de los puertos de red distribuidos a lo largo del campus de la universidad.

como se menciona en la [sección 1.1 Contexto del problema](#) los planos brindados por la constructora cuenta con la información de los puertos de red. A partir de esto se generan dos problemas: el primero es que La DTI no cuenta con la información que relaciona el puerto que presenta el inconveniente y el switch al que se encuentra conectado, por esta razón el puerto que presenta el problema no puede ser consultado de forma remota en el software HPe IMC; y el segundo problema es el manejo de versiones que se lleva de los planos por parte de los funcionarios de la DTI hace que encontrar la versión final y aprobada sea un proceso tedioso; este procedimiento al ser tan demorado afecta a los usuarios finales que son quienes hacen uso del puerto de red que presenta la falla.

Es por esto que surge la necesidad de desarrollar una solución la cual logre reducir los tiempos de atención y solución de fallos relacionados con los puertos y adicionalmente generar una mejor experiencia de usuario.

1.3. Propuesta de solución

Teniendo en cuenta lo mencionado en la [sección 1.2 Formulación del problema](#) se presenta como solución implementar una herramienta tipo software, la cual permita a los usuarios de la DTI atender los procesos de revisión y mantenimiento de los puertos de red de forma rápida y eficiente. Con el fin de atacar las principales falencias en el proceso la herramienta cuenta con las siguientes características:

- La herramienta se encargará de mantener actualizada y disponible la información de los planos de red y cableado.
- Se encargará de almacenar la información que relaciona puerto y switch.
- Se encargará de mantener actualizada y disponible la información de los puertos.
- Una herramienta que se integrará con el software HPe IMC con el cual la DTI realiza la gestión de la información de los diferentes puertos de la red.

- Una base de datos que almacena la relación de los diferentes puertos de comunicación con los switches.

1.4. Justificación de la solución

La herramienta Finden (ver [sección 1.3 Propuesta de solución](#)) da respuesta a los principales problemas que presenta la DTI frente a los procesos de revisión y mantenimiento de los puertos de red y el manejo de versiones de los planos presentados por la constructora. Esta herramienta permite manejar un historial de versiones de cada uno de los planos subidos por la constructora, la subida de este plano se debe realizar en un formato .dxf para realizar la lectura correspondiente de los puertos que se encuentran en el plano. Al momento de subir el plano, este queda en un estado de “revisión” para que la DTI pueda “aprobarlo” o “Rechazarlo”. Si el plano es aprobado se cambiará su estado a “actual” logrando tener en el sistema la información correcta y actualizada de los planos.

Adicionalmente en el momento en que se guarde la información del plano se podrá registrar la información del switch y el puerto correspondiente dentro del mismo switch, para poder realizar la búsqueda correspondiente en el software HPe IMC. La información del switch y del puerto podrá ser actualizada en cualquier momento ya que siempre se obtendrá esta información del plano que se encuentre en estado “actual”.

A partir de esto, es posible obtener los datos referentes a los puertos de red almacenados dentro de los planos y haciendo uso de esta información es posible, por medio de una integración con el software HPe IMC, obtener la información del puerto ya que esta búsqueda se hace a partir del *switch* al que se encuentra conectado el puerto, permitiendo que los funcionarios de la “mesa de servicios” consulten dicha información, sin la necesidad de estar presentes en el sitio donde se presenta la falla.

2. Descripción del proyecto

En esta sección se muestra una descripción general de alto nivel del trabajo de grado cubriendo los aspectos más importantes como lo son: Objetivo general, objetivos específicos, entregables, estándares con su respectiva justificación.

2.1. Objetivo general

Implementar una herramienta para el monitoreo y gestión de la red cableada de la Pontificia Universidad Javeriana.

2.2. Objetivos específicos

- Especificar los requerimientos de la herramienta.
- Modelar la arquitectura del sistema relacionando usuario procesos y tecnologías.
- Integrar la herramienta con el software HPe IMC.
- Implementar y realizar las pruebas de concepto para evaluar el diseño.

2.3. Entregables, estándares y justificación

En la *tabla 1-Entregables, estándares y justificación* se pueden observar los diferentes entregables que junto a este documento hacen parte de la descripción del desarrollo de *Finden*. Cada uno de los entregables cuenta con los estándares asociados y la justificación de porqué se usó cada uno de ellos.

Entregable	Estándar asociado	Justificación
Poster		
SPMP	16326-2009 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and Software Engineering--Project Management	Se ha elegido este estándar en su versión de 2009 dado que es el más reciente, con el fin de tomar los elementos a manera de plantilla permitiendo adaptarse al desarrollo de este proyecto [3].
SRS	29148-2011 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering- -Requirements engineering	Se escogió este estándar debido a que en éste se especifican los procesos requeridos para la implementación ingenieril de requerimientos en productos de software, a lo largo de todo el ciclo de vida [3].
SDD	1016-2009 - IEEE Standard for Information Technology--Software Design Descriptions	Se escogió este estándar dado que es la última versión que estandariza las descripciones para el diseño de software [3].

Código Fuente	Google Style Guides	Google Style Guides tiene una serie de parámetros y lineamientos, los cuales permiten organizar el código para tener un control de la complejidad de éste, y de esta forma generar un código legible y ordenado [4].
Documento de control de calidad	control de calidad ISO/IEC/IEEE 29119- 3:2013	Se selecciona este estándar ya que especifica las plantillas de documentación de prueba de software que pueden ser utilizadas [3].
Post-mortem proyecto	A defined process for project postmortem review	Se seleccionó como guía de creación postmortem de este proyecto.
Manual de usuario	26512-2011 - ISO/IEC/IEEE Systems and software engineering -- Requirements for acquirers and suppliers of user documentation	Se escoge esta norma dado que proporciona los requisitos mínimos para la estructura, el contenido y el formato de la documentación del usuario, incluyendo los documentos electrónicos e impresos utilizados en el entorno de trabajo por los diferentes usuarios [3].

tabla 1-Entregables,estándares y justificación

CONTEXTO DEL PROYECTO

En esta sección se presentan los conceptos más importantes para el desarrollo del proyecto y una breve descripción del funcionamiento del sistema.

1. Marco teórico

Se pretende desarrollar una herramienta útil para la administración de puertos y control de versiones de los planos de La Pontificia Universidad Javeriana. Actualmente la universidad hace uso del software HPe Intelligent Management Center Enterprise HPe IMC para realizar todo el monitoreo de la red. Basados en el *modelo de referencia OSI* este software hace supervisión de las capas 4 a 7 de la red en la plataforma de gestión de la red de base IMC.

La capa 1 (Física) es la que se encarga de transmitir bits a través de un medio ya sea físico o inalámbrico. La segunda capa (Enlace de datos) transmite la información a través de tramas, para este proyecto el protocolo de transmisión utilizado es IEEE 802.11 (Ethernet) ya que las tramas se transmiten a partir de un medio cableado; por lo extensa que es la red de La Pontificia Universidad Javeriana para eliminar las brechas de distancia entre las subredes debidamente divididas por medio de VLSM (Variable Length Subnet Mask) es necesario usar e implementar el concepto de vLAN's, estas permiten que en diferentes lugares usando distintos *switch* pueda haber conectiva a una misma subred utilizando *Switch* capa 3, los cuales tienen como función adicional el manejo de vLAN; para esto es necesario usar una modificación del protocolo de ethernet, añadiendo campos al fragmento los cuales permiten la identificación de la vLAN correspondiente, este protocolo es denominado dot1Q (IEEE 802.11Q).

Pasando a la capa 3 (Red), el protocolo estándar usado es IP (Internet Protocol) por el cual se transmite los fragmentos (datos) normalmente a través de *routers*. La Pontificia Universidad Javeriana cuenta internamente con una red privada 10.0.0.0/8 debido a la amplitud de la red y permitiendo la expansión de la misma, en algunos segmentos de la red se hace uso de la red 192.168.0.0/24. La herramienta *Finden* se encontrará almacenada en uno de los servidores disponibles en el centro de cómputo de La Pontificia Universidad Javeriana, lo cual hará posible su acceso dentro de las sus propias instalaciones usando la red de la universidad. Posteriormente la DTI tendrá la posibilidad de configurar esta dirección IP dentro de uno de sus servidores DNS (Domain Network System) permitiendo así el acceso desde ubicaciones externas.

A partir de la *capa 4* (transporte) se realiza la comunicación entre sistemas asegurándose que los fragmentos (datos) lleguen en el orden en que fueron enviados y sin errores por

medio de puertos los cuales son el canal de comunicación que se usa en esta capa usando protocolos como **TCP** (Transmission Control Protocol) y **UDP** (User Datagram Protocol), adicionalmente aísla la capa superior de los cambios del hardware y del sistema operativo.

La *capa 5* (sesión) es la encargada de realizar la comunicación entre *hosts* proporcionando mecanismos para controlar el diálogo entre las aplicaciones. La *capa 6* (presentación) es la capa encargada de definir el formato de los datos que se van a intercambiar entre las aplicaciones y por último la *capa 7* (aplicación) se encarga de la comunicación entre los procesos o aplicaciones de computadores distintos, para esta capa existen distintos protocolos que proveen distintos servicios como lo son **Telnet**, **SNMP**, entre otros [5].

El protocolo **SNMP** (*Software Network management Protocol*) es uno de los más importantes de la *capa 7* debido que se encarga de la gestión de la red, permitiendo consultar el estado de los puertos por medio de **KPI's** (Key Performance Indicator) [13], generando alertas con notificaciones de alarma integradas para solucionar problemas desde la consola o usando el proxy *Telnet/SSH*. El protocolo **TELNET** es un estándar que proporciona una interfaz por la cual uno o varios programas de un host pueden acceder a los diferentes recursos ofrecidos. Este protocolo es basado principalmente en tres conceptos:

- **NVT**(*Network Virtual Terminal*) El cual es un dispositivo que posee una estructura básica para una amplia gama de terminales.
- Mantener una perspectiva simétrica de las terminales y los procesos.
- Negociación de las opciones entre los terminales[6]

Este software utiliza los dispositivos de red como los enrutadores y conmutadores para proporcionar la elaboración de informes históricos y en tiempo real sobre el uso de aplicaciones de red [7].

El software **HPe IMc** provee una biblioteca de servicios **RESTful API**. Una **API** es una interfaz de programación de aplicaciones, las cuales permiten que sus productos y servicios se comuniquen con otros, sin la necesidad de saber cómo están implementados, estas simplifican el diseño, administración y el uso de las aplicaciones. Estas **API's** se consideran contratos, con documentación que representa un acuerdo entre las partes: si una de las partes envía una solicitud remota con cierta estructura en particular, esa misma estructura determinará cómo responderá el software de la otra parte [8]. Por otro lado el término **REST** (**Representational State Transfer**) es un conjunto de restricciones con las que se puede crear un estilo de arquitectura de software, la cual se puede usar para crear aplicaciones web respetando el protocolo **HTTP** [8].

2. Análisis del contexto

En esta sección se describen proyectos o herramientas que generan posibles soluciones comparándolos con la solución propuesta.

1. Plan de mejora continua basado en el estudio de la red local inalámbrica (WLAN) actual de la Universidad Técnica del Norte

El presente proyecto tiene como objetivo principal dar solución a los diferentes problemas de conectividad (cobertura, ancho de banda) y movilidad que enfrentan los usuarios de la red inalámbrica Universidad Técnica del Norte, mediante la implementación de un modelo cíclico de plan de mejora continua que permite optimizar los recursos de la red tanto lógica como físicamente abarcando todos y cada uno de las inmediaciones de la casona universitaria. Fue necesario determinar los factores que provocan la deficiencia de la red Inalámbrica que era necesario para comenzar a elaborar el plan de mejora continua. Teniendo como problemas principales la conectividad, movilidad y la demanda de usuarios en las diferentes áreas de la casona universitaria. Se desarrolló un diseño nuevo para la red inalámbrica donde se resolvió los problemas que anteriormente fueron mencionados, cuya propuesta fue expuesta y aceptada por el DDTI [9].

a. Comparación

Aunque este trabajo resuelve una parte de la solución, la cual es la gestión de una red, no satisface las necesidades de guardar los planos con su respectivo control de versiones, sino que genera una pre validación de planos y carga automáticamente los puertos encontrados en los planos.

2. Integración del módulo Device View que permite gestionar switches multi-vendor al sistema de monitoreo de red Open Source Nagios, para centralizar la administración en redes LAN

Se expone una síntesis de la construcción de un prototipo de software denominado Device View que permite a los administradores de red gestionar de forma gráfica dispositivos activos de red (de tipo switch) que se encuentren en su red de área local (LAN). De esta forma, el Administrador de red no tiene que dirigirse a cada una de las aplicaciones de gestión creadas por cada fabricante de dispositivos activos en particular, debido a que estas herramientas no permiten administrar dispositivos activos de otros fabricantes que por lo general existen en la misma red (dato del porcentaje de redes LAN que cuentan con dispositivos activos de red de más de un fabricante). Para facilitar y centralizar la tarea al administrador de red, el Device View está integrado al Sistema de Monitoreo de Redes de código abierto Nagios; este no requiere licenciamiento adicional para su operación, lo que

facilita su uso y proporciona al administrador de red una única interfaz (Web) para realizar sus tareas de monitoreo de equipos y servicios, gestión de red y de sus dispositivos activos [10].

a. Comparación

Este trabajo resuelve una parte de la solución la cual es la gestión de una red, pero no satisface las necesidades de generar una pre validación de planos y cargar automáticamente los puertos encontrados en los planos, guardar los planos con su respectivo control de versiones.

3. Grupo i68 integración entre ERP y CAD

Este software se encarga de mantener actualizado un sistema ERP con cada modificación en los planos manejados por AutoCad, lamentablemente no se encuentra ningún otro tipo de información respecto a este proyecto dado que es un trabajo de una organización privada [11].

a. Comparación

Este trabajo resuelve la parte de la extracción automática de datos desde archivos .dxf no resuelve la pre validación de los planos, el manejo y gestión de una red

4. Diseño e implementación de un sistema de monitoreo basado en SNMP para la red nacional académica de tecnología avanzada

RENATA (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada) tiene un sistema de monitoreo de red este tendría la posibilidad de: notificar en tiempo real el evento por medio de una alarma, un correo electrónico, o un mensaje de texto; atender la falla inmediatamente, minimizar el tiempo de afectación y almacenar la información del incidente, entre otras posibilidades que dependiendo de las características técnicas del sistema de monitoreo éste podría llegar a prestar [12].

a. Comparación

Aunque este trabajo resuelve una parte de la solución la cual es el monitoreo de una red no satisface las necesidades de guardar los planos con su respectivo control de versiones, generar una pre validación de estos y cargar automáticamente los puertos encontrados en los planos

5. HPeIMC

La plataforma de software HPe Intelligent Management Center Standard es una herramienta de gestión integral de redes cableadas e inalámbricas compatible con el modelo FCAPS, proporcionando una gestión empresarial integral de las TI, escalabilidad de la arquitectura del sistema y alojamiento de la infraestructura y la nueva tecnología. La plataforma de software *Intelligent Management Center Standard* es compatible con la gestión de

dispositivos Hewlett Packard Enterprise y de otros fabricantes e incluye una licencia básica de 50 dispositivos gestionados con licencias para nodos adicionales disponibles. Incluye la biblioteca eAPI, lo que permite extensiones de programación [19].

a. Comparación

Aunque esta herramienta cumple con varios factores de la solución como lo es un gran monitoreo y control de una red, como poder guardar los planos de la infraestructura de esta, no cumple con un adecuado control de versiones de los planos, una prevalidación de estos y una generación automática de los puertos encontrados en estos.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En esta sección se explica el problema que da inicio a este proyecto de grado, como se divide en tres frentes, cuáles fueron las restricciones para el desarrollo de la herramienta y las decisiones que se tomaron para el desarrollo de esta.

La DTI es el interlocutor el cual necesitaba del desarrollo de una herramienta que le facilitará la visualización de los puertos de la red alámbrica de la universidad, ya que, aunque cuentan con un software robusto el cual hace la gestión y administración de las redes físicas y virtuales de la universidad, la DTI necesita de celeridad para realizar las búsquedas de un puerto en específico. A su vez la DTI presenta el problema de que los puertos que hay en la universidad (24.000 puertos de acceso) tienen la tendencia de reubicarse, crearse, modificarse o eliminarse, estos puertos están conectados a un *patch panel* y este está conectado a un switch que se encuentra en un centro de cableado ubicado en las instalaciones de la universidad, cuando se realiza alguna acción sobre un puerto en específico el problema radica en saber dónde se encuentra el puerto el cual recibió la alteración.

Cada uno de estos cambios o alteraciones que reciben los puertos se ve reflejados en unos planos que solicitan a un constructora, estos cambios tienen que ser aprobados por la DTI pero debido a que no se tiene un control de versiones adecuado realizar la búsqueda de la última versión aprobada del plano es una tarea costosa en términos de tiempo.

Por tal motivo la DTI solicita como solución al problema ya nombrado. Para resolver este problema se decidió dividir el problema en tres frentes los cuales son:

- Administración de los planos de puertos de red.

- Realizar búsquedas de acuerdo con un puerto específico
- Una herramienta que permita la segmentación de roles que participan en el proceso.

A continuación, se explica el detalle de cuáles fueron los requerimientos, restricciones y funcionalidades para dar solución a este problema.

1. Requerimientos

Para el desarrollo de la herramienta *Finden* se definieron 26 requerimientos funcionales de los cuales priorizados se generaron 10 y 22 requerimientos no funcionales de los cuales se definieron 8 como los más importantes.

- **Requerimientos funcionales**

ID	Descripción	Manejo
RF-1	El sistema debe permitir al rol tipo DTI gestionar a los usuarios del sistema	El sistema permite que el rol de tipo DTI agregue, modifique y/o elimine a los usuarios de tipo "mesa de servicios" y "Constructora".
RF-2	El sistema debe realizar una pre-validación de los planos	En el momento en que el usuario de rol tipo "constructora" o tipo "DTI" suban un plano en el sistema la herramienta le va a informar la cantidad total de puertos encontrados en la herramienta, la cantidad de puertos por tipo (voz, datos, voz y datos) y la cantidad de puertos que se encuentran repetidos, con el fin de que el usuario verifique si es la cantidad de puertos solicitada. A partir de esto, el usuario puede aceptar para subir el plano para ser aprobado o cancelar la subida del plano.
RF-3	El sistema debe almacenar la información de los puertos de los planos	El sistema realiza una lectura de planos en donde lee la información de los puertos y la almacena en la base de datos. La información que se obtiene del puerto en el plano es el nombre, el edificio, piso y centro de cableado.
RF-4	El sistema debe permitir	En el momento en que el usuario de tipo rol

	agregar una descripción a los planos	“constructora” sube un plano en el sistema le permite la opción de agregar una descripción del plano.
RF-5	El sistema debe permitir el registro de un nuevo edificio	El sistema permite el registro de un nuevo edificio solicitando la información del nombre, número de edificio, de pisos y de sótanos.
RF-6	El sistema debe permitir el registro de un nuevo centro de cableado	El sistema permite el registro de un nuevo centro de cableado, en donde se solicita el número registrado en el HPe IMC, el nombre, el edificio, el piso, y adicionalmente, debe agregar la información del identificador y el número de puerto de uno o más <i>switch</i> para poder agregar el centro de cableado.
RF-7	El sistema debe almacenar un historial de planos	El sistema mantiene un historial de planos asignándole una versión a cada uno de ellos. La última versión del plano es la que se encuentra con un estado “actual” y los demás planos con un estado de “aprobado” o “rechazado”.
RF-8	El sistema debe permitir aprobaciones por parte de los usuarios del rol DTI	En el momento en que el rol tipo “constructora” sube un plano en el sistema el rol de tipo “DTI” puede aprobar o rechazar el plano.
RF-9	El sistema debe desplegar la información de puertos y switches	El sistema muestra la información de puertos y switches de un edificio y un piso dado, el usuario de tipo rol “DTI” puede modificar la información de los puertos para agregar el <i>switch</i> al que se encuentra conectado cada puerto y el identificador del puerto en el <i>switch</i> .
RF-10	El sistema debe mostrar la información de un puerto digitado	El sistema muestra la información del edificio, piso, centro de cableado, estado, MAC, y velocidad de conexión del puerto ingresado.

Tabla 2-Requerimientos funcionales

- **Requerimientos no funcionales**

ID	Descripción	Manejo
----	-------------	--------

RNF-1	El sistema debe integrarse con el software HPe IMC	La herramienta se integra con el software HPe IMC para realizar las operaciones de consulta de puertos.
RNF-2	El sistema debe soportar MySQL	Se usó la herramienta MySQL ya que es una herramienta que cuenta con una licencia GPL v3
RNF-3	El sistema debe manejar servicios REST	El software HPe IMC provee una biblioteca de servicios RESTful API.
RNF-4	El sistema debe poder realizar operaciones de lectura al software HPe IMC	Por medio de la integración se consumen los servicios RESTful para realizar las operaciones de lectura.
RNF-5	El sistema debe poder accederse por interfaz web	Se realizó una herramienta web ya que se debe poder acceder dentro de la universidad y fuera de ella, debido a que los usuarios de tipo rol "constructora" son usuarios externos a la universidad.
RNF-6	El sistema debe cifrar la contraseña ingresada por el usuario con una función <i>hash</i>	El sistema cifra la contraseña ingresada por el usuario con una función <i>Hash</i> y luego se almacena en la base de datos.
RNF-7	El sistema debe contar con un manual de usuario	Se generó un manual de usuario para que los usuarios que vayan a usar la herramienta y no hayan sido involucrados en el proceso de desarrollo de esta conozcan el funcionamiento de la herramienta.
RNF-8	El sistema debe estar implementado en el lenguaje java	El software HPe IMC tiene una fácil integración con este lenguaje.

Tabla 3- Requerimientos no funcionales

2. Restricciones

Finden tiene unas restricciones dadas por el cliente, los diferentes *Stakeholders* o las tecnologías empleadas por parte de los funcionarios de la *DTI*; para el correcto funcionamiento.

Las principales restricciones de *Finden* son:

1. El usuario con el tipo de cuenta “Mesa de servicios” no podrá modificar ni subir planos
2. El usuario tipo “DTI” es el encargado de crear las cuentas.
3. La herramienta debe usar servicios REST
4. Solo se pueden realizar operaciones de lectura en el software HPe IMC

Las restricciones uno, dos y cuatro son entregadas por parte de la DTI para poder tener un mejor control sobre los datos que maneja *Finden*. La restricción número tres está dada por las tecnologías usadas dado que el software HPe IMC con el cual se necesita integrar maneja un web services API *Restful* que como su nombre lo dice, se necesita acceder por medio de un servicio REST.

Como anteriormente se dice estas no son las principales restricciones según el equipo de desarrollo, si se desea ver más información sobre estas y las que no se encuentran mencionadas en este documento remitirse al *Anexo 1.SRS*

3. Especificaciones funcionales

Para llegar a explicar de forma adecuada las funcionalidades de *Finden* se mostrará a continuación el diagrama de casos de uso de esta herramienta.

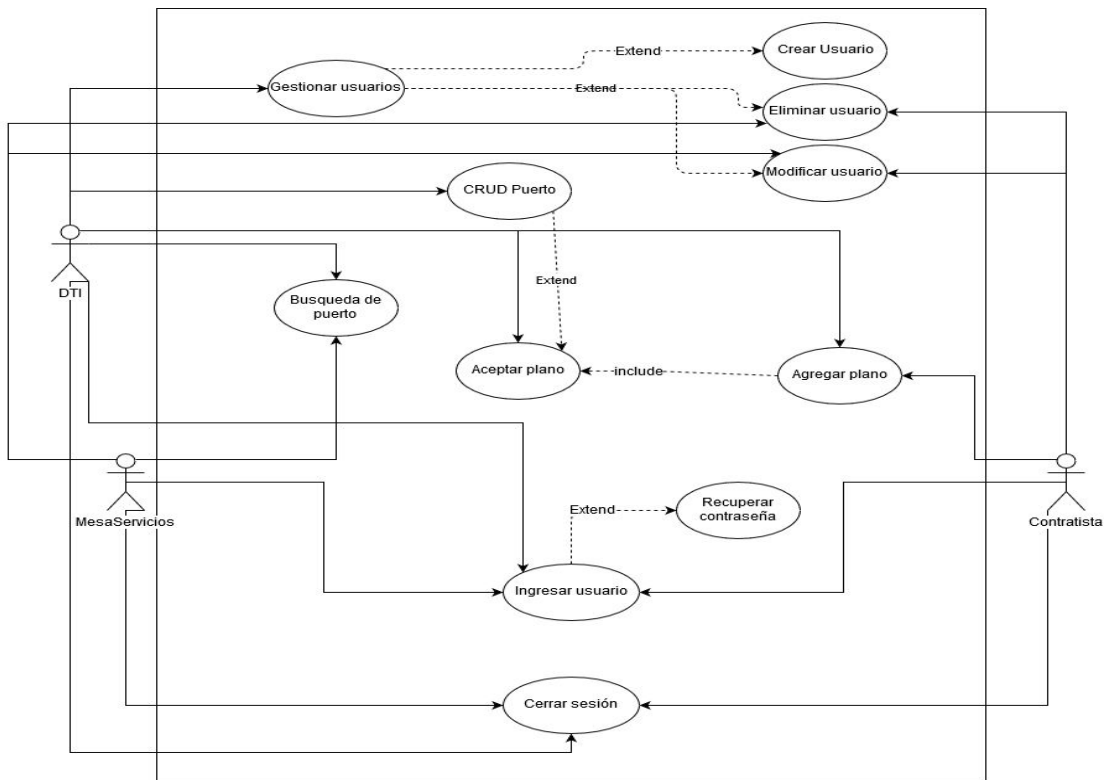


Ilustración 1- diagrama de casos de uso

En la *Ilustración 1-Diagrama de casos de uso* anterior se pueden ver once casos de uso distintos, de los cuales los más relevantes son: la búsqueda de un puerto, agregar un plano y aceptar un plano. Dado que la funcionalidad de los demás son de uso típico en cualquier sistema por lo cual estos se explicarán de forma detallada en el *Anexo 2. Casos de uso*.

1. Búsqueda de un Puerto

La búsqueda de un puerto se encuentra disponible para los tipos de usuario *mesa de servicio* y *DTI*.

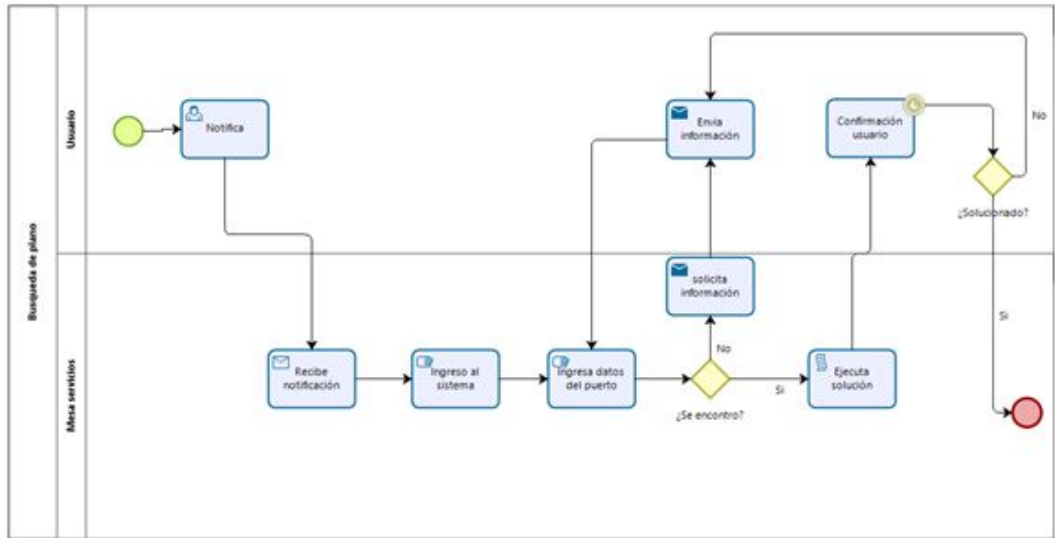
Lo que hace este caso de uso es que a partir del identificador de un puerto previamente registrado en *Finden* se muestre en pantalla la siguiente información:

- EL piso en el que se encuentra.
- El edificio en el que se encuentra ubicado.
- El nombre del centro de cableado al cual está conectado.
- El número del switch al que está conectado.
- El puerto en el switch al que se encuentra conectado.
- La MAC del computador que se encuentra conectado a este puerto.

- El estado del puerto.
- La velocidad de conexión.

Se muestra esta información para facilitar el monitoreo y gestión de la red de la Pontificia Universidad Javeriana.

Este proceso se puede ver gráficamente en el siguiente diagrama BPMN.



Powered by
bizagi
Monitor

Ilustración 2- Diagrama BPMN búsqueda de un plano. Autor: Los autores del documento

2. Agregar un plano

Agregar un plano se encuentra disponible para los tipos de usuario constructora y DTI.

Como el nombre lo indica este caso de uso es utilizado para agregar un plano al sistema.

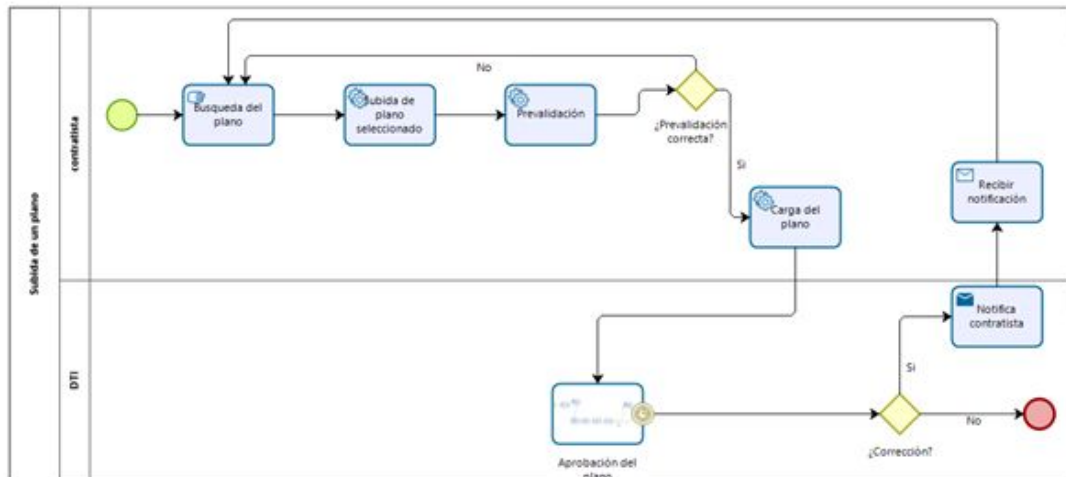
Finden al momento de cargar un archivo .DXF lee de forma automática la capa especificada en *Anexo 3. requerimientos para la constructora*. mostrando una alerta que muestra los siguientes datos:

- a. Número de puertos encontrados en el archivo.
- b. Número de puertos tipo voz encontrados en el archivo.
- c. Número de puertos con el mismo nombre de tipo voz encontrados en el archivo.
- d. Número de puertos tipo voz y datos encontrados en el archivo.

- e. Número de puertos con el mismo nombre de tipo voz y datos encontrados en el archivo.
- f. Número de puertos tipo datos encontrados en el archivo.
- g. Número de puertos con el mismo nombre de tipo datos encontrados en el archivo.
- h. Otras palabras encontradas que no se tienen en cuenta para la posterior creación automática de puertos.

Según esta información el usuario puede tomar la decisión de seguir con el caso de uso o volver a cargar un archivo nuevo, si este desea puede agregar una descripción al plano.

Este proceso se puede ver gráficamente en el siguiente diagrama BPMN.



Powered by
bizagi
Modeler

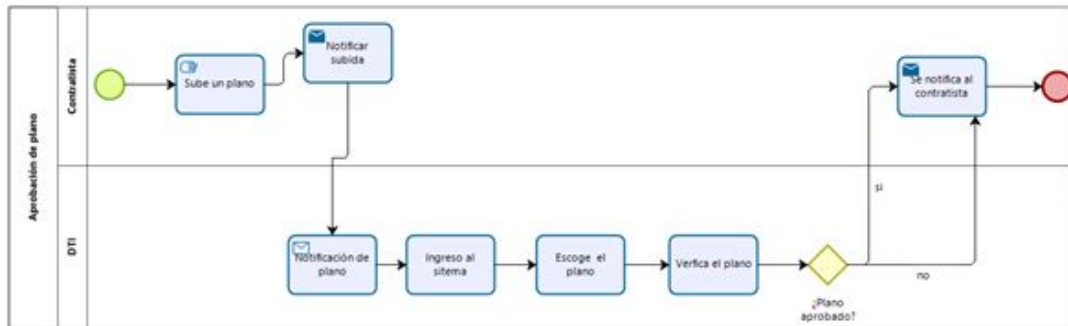
Ilustración 3- Diagrama BPMN subida de un plano. Autor: Los autores del documento

3. Aceptar un plano

Agregar un plano se encuentra disponible para los usuarios tipo DTI.

Este caso de uso es utilizado para aceptar un plano previamente cargado en el sistema, si el usuario lo desea puede llegar a descargar este plano. Una vez que el usuario acepta; *Finden* automáticamente leerá el archivo reconociendo los diferentes puertos que se encuentren en este y sigan las indicaciones que se dan en el *Anexo xx. requerimientos para la constructora*. generando los puertos que nuevos y

agregandolos al sistema y mostrando la pantalla correspondiente para que el usuario ingrese el centro de cableado, switch y puerto en el switch al que se encuentran conectados los respectivos puertos.



Powered by
bizagi

Ilustración 4- Diagrama BPMN aprobación de un plano. Autor: Los autores del documento

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

En esta sección se explica quiénes son los interesados en el sistema, las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de *Finden*, los componentes de este y su comunicación entre sí mismo y con otros sistemas.

1. Stakeholders

Los stakeholders son el público de interés o que se ven afectadas por el desarrollo de una proyecto [14]. Para *Finden* los stakeholders son:

Nombre	Descripción
Jaime Pavlich	Profesor de planeación de proyecto de grado y asesor del backend de la herramienta
Julio Ernesto Carreño	Profesor de la Pontificia Universidad Javeriana y asesor de la arquitectura y diseño de la herramienta

Maria Emilia Ramirez Molina	Profesora de la Pontificia Universidad Javeriana y asesora de grupos de trabajo.
Rafael Vicente Páez Méndez	Profesor de la Pontificia Universidad Javeriana y director del proyecto de grado.
Grupo de trabajo de grado	Desarrolladores, documentadores de la herramienta.
DTI	Product owner de la herramienta
Mesa de servicios	Beneficiarios de la herramienta.
Constructora	Agentes externos de la universidad

Tabla 4- StakeHolders

2. Herramientas utilizadas

Para el desarrollo de *Finden* se seleccionaron diferentes herramientas teniendo en cuenta el conocimiento de esta por parte del equipo de desarrollo, los requerimientos y restricciones que se imponen en el proyecto. Con esta información se vieron los puntos a favor y en contra para seleccionar la herramienta adecuada.

En las siguientes tablas se muestra el nombre de la herramienta, una descripción de esta los puntos a favor y en contra que no se tienen en común entre las diferentes herramientas. sólo se mostrarán las herramientas más consideradas.

- **BackEnd**

Herramienta	Descripción	Puntos a favor	Puntos en contra
Spring	Es un framework para el desarrollo de aplicaciones y contenedor de inversión de control, de código abierto para la plataforma java[15].	Se necesita hacer una integración HPeIMC y este framework es uno de los principales clientes del web services expuesto Amplio conocimiento de la herramienta por parte del	

		equipo de desarrollo	
.NET	Es un framework de Microsoft que hace un énfasis en la transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware	Tiene un componente gratuito llamado .NET core	Se tiene un conocimiento básico de la herramienta por parte del equipo de desarrollo
Django	es un marco de Python de alto nivel construido con la idea de "baterías incluidas". Lo que significa que casi todo lo que un desarrollador desearía está incluido de fábrica.		No se tiene un conocimiento de la herramienta por parte del equipo de desarrollo

tabla 5- Herramientas backend

De los tres frameworks analizados se decidió trabajar con Spring por el amplio conocimiento por parte del equipo de desarrollo y que este framework es uno de los principales clientes de HPeIMC con el cual el sistema se debe integrar.

Para la librería de lectura de planos se seleccionó "Kabeja" dado que fue la única encontrada con licencia GPL v3.

- **FrontEnd**

Herramienta	Descripción	Puntos a favor	Puntos en contra
Angular	es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, mantenido por Google[16].	Amplio conocimiento en la herramienta por parte del equipo de desarrollo. Manejo de comunicación bajo el protocolo http[17].	
React	es una biblioteca Javascript de código abierto diseñada para crear interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página[xx].	Es rápido en el manejo de la información[18].	No se tiene un conocimiento de la herramienta por parte del equipo de desarrollo
Vue	es un marco JavaScript de código		No se tiene un

	abierto Modelo-vista-modelo de vista para construir interfaces de usuario y aplicaciones de una sola página[xx].		conocimiento de la herramienta por parte del equipo de desarrollo
--	--	--	---

Tabla 6-Herramientas FrontEnd

De los tres frameworks analizados se decidió trabajar con Angular por el amplio conocimiento por parte del equipo de desarrollo.

- **Versionamiento**

Se utilizó gitHub y el único factor que lo diferenció con el resto de repositorios de código fue el previo manejo y conocimiento de esto por parte del equipo de desarrollo

- **Almacenamiento**

Para el almacenamiento se utilizó MySQL por el conocimiento de este por parte del equipo de desarrollo y por ser una herramienta con una licencia GPL v3

3. Diagrama de despliegue

En el diagrama de despliegue que se muestra en la *Ilustración 5- Diagrama de despliegue* describe la estructura física del sistema que compone la herramienta FINDEN permitiendo identificar sus diferentes componentes y nodos:

- Servidor FINDEN se conforma por:
 - El componente web desarrollado con el framework *Angular*
 - El componente de negocio desarrollado con el framework *Spring*
 - La base de datos.

Los cuales en conjunto generan el funcionamiento del *Frontend* y el *Backend* de la herramienta FINDEN exceptuando la búsqueda de información de un puerto.

- Servidor HPeIMC se conforma por:
 - El software HPeIMC
 - Genera la información en tiempo real de un puerto específico.

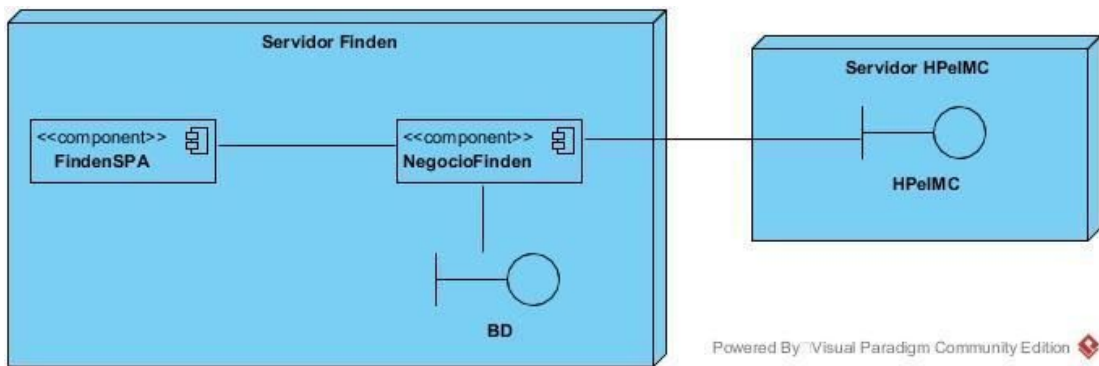


Ilustración 5- Diagrama de despliegue

4. Vista lógica

Para la vista lógica sólo se mostrarán los diagramas de los casos de uso más relevantes para el sistema, los cuales son: Buscar puerto, Agregar Plano y Aceptar Plano si se desea conocer la vista lógica completa de la herramienta remitirse al *Anexo 4. SDD*

a. Buscar Puerto

En la *Ilustración 6-Caso de uso búsqueda de puerto* se puede apreciar toda la lógica relacionada con el caso de uso búsqueda de puerto donde un funcionario ingresa el nombre del puerto y el sistema le retorna diferente información como la MAC y el estado del puerto. El cual desde una presentación desarrollada en *Angular* se necesita un proxy y un web services para poder hacer la relación directa con la lógica de negocio que está implementado en *Java*, esta cuenta con un integrador para la relación de la lógica de negocio con la base de datos y además con un integrador para el software *Hpelmc*.

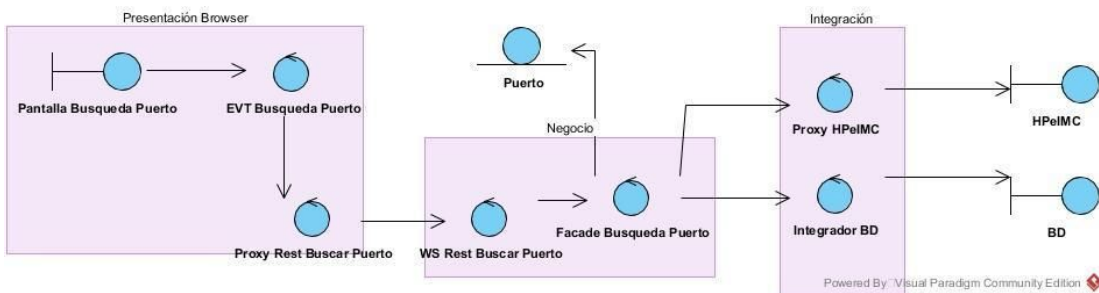


Ilustración 6- Caso de uso búsqueda de puerto

Como se puede observar en el diagrama de secuencia al momento de que se desee obtener la información de un puerto predeterminado se busca la información de este en la base de datos de *Finden* y posteriormente con esta información se envía la petición al *HPeIMC* para que este retorne la información correspondiente como es el estado, la MAC del computador conectado al puerto y la velocidad de conexión

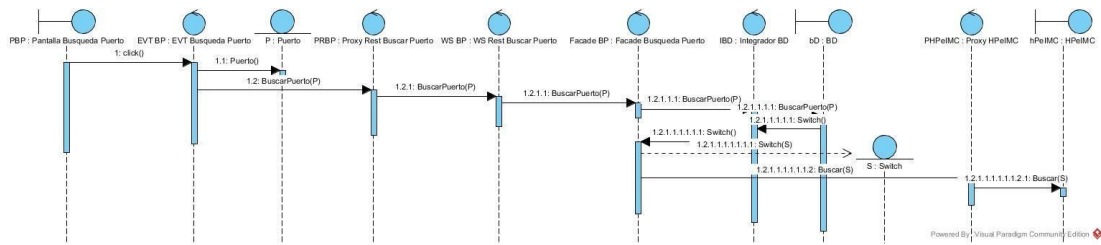


Ilustración 7- Diagrama de secuencia caso de uso búsqueda de puerto

b. Agregar Plano

En la *Ilustración 8- Caso de uso agregar plano* se puede apreciar toda la lógica relacionada con el caso de uso agregar plano donde un funcionario asignado por la constructora proporcionará el archivo con el plano según los requerimientos para la constructora [Anexo 2. Requerimientos], se generará en el sistema una nueva instancia de este. El cual desde una presentación desarrollada en *Angular* se necesita un proxy y un web services para poder hacer la relación directa con la lógica de negocio que está implementado en *Java* y esta cuenta con un integrador para la relación de la lógica de negocio con la base de datos.

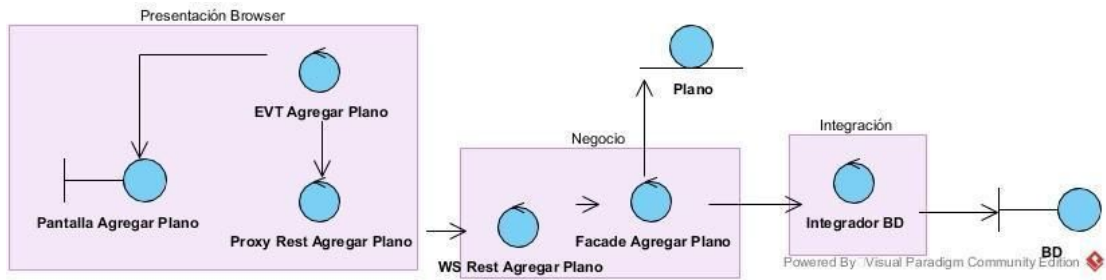


Ilustración 8- Caso de uso agregar plano

Como se puede ver en la *Ilustración 9- Diagrama de secuencia caso de uso agregar plano* solo se pide la información de un plano para que sea cargado en la base de datos, para posteriormente el funcionario de la DTI lo acepte y generar los puertos que este contenga.

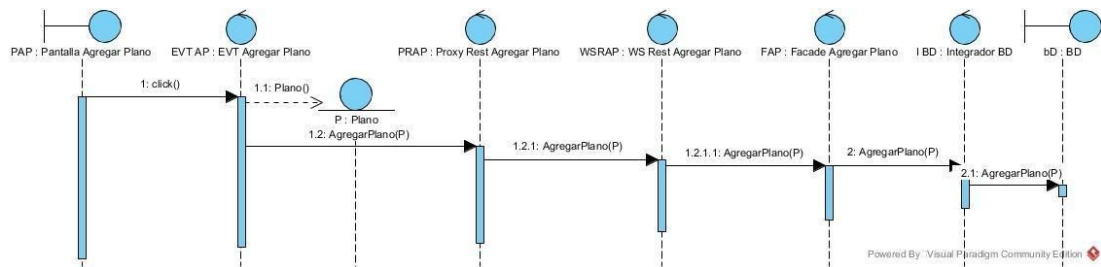


Ilustración 9- Diagrama de secuencia caso de uso agregar plano

c. Aceptar Plano

En la *Ilustración 10- Caso de uso aceptar plano* se puede apreciar toda la lógica relacionada con el caso de uso aceptar plano, el cual desde una presentación hecha en *Angular* se necesita un *proxy* y un *web service* para poder hacer la relación directa con la lógica de negocio que está desarrollado en *Java* y se presenta un integrador para la relación de la lógica de negocio con la base de datos.

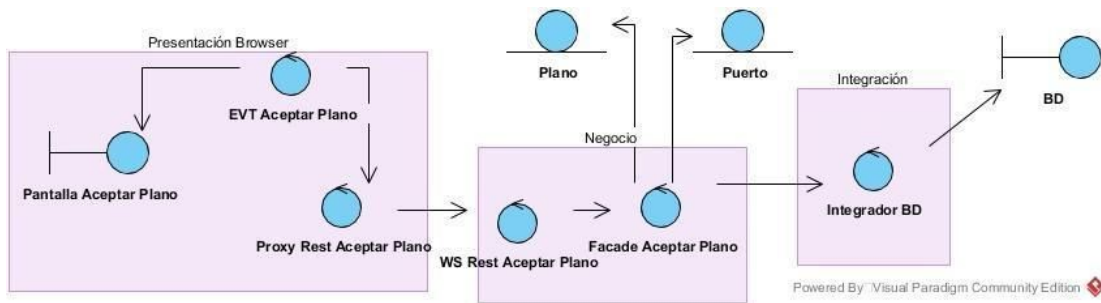


Ilustración 10- Caso de uso aceptar plano

En el momento que se acepta el plano frente a la base de datos *FINDEN* crea los puertos que se encuentran en este plano para que de esta forma el funcionario encargado de la DTI complete la información correspondiente a cada plano.

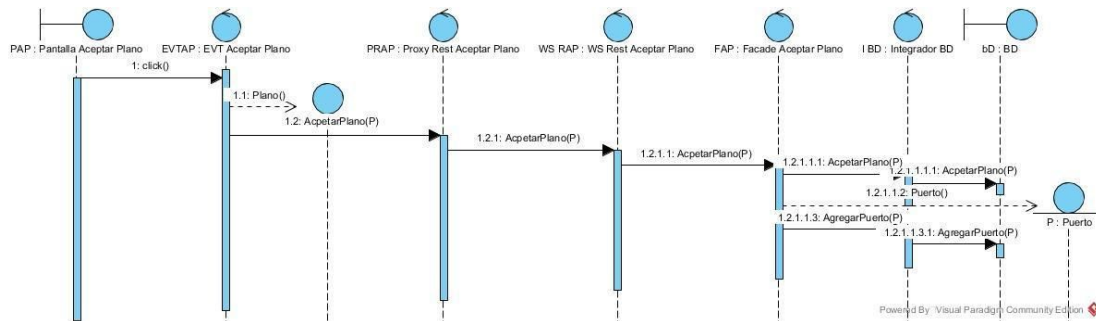


Ilustración 11- Diagrama de secuencia del caso de uso aceptar plano

5. Diagrama de interfaces

El diagrama de interfaces nos proporciona las dependencias e interacciones que se encuentran en la herramienta *Finden*. A continuación, se presentan las dependencias de la herramienta en la vista de presentación con la vista de negocio de la misma.

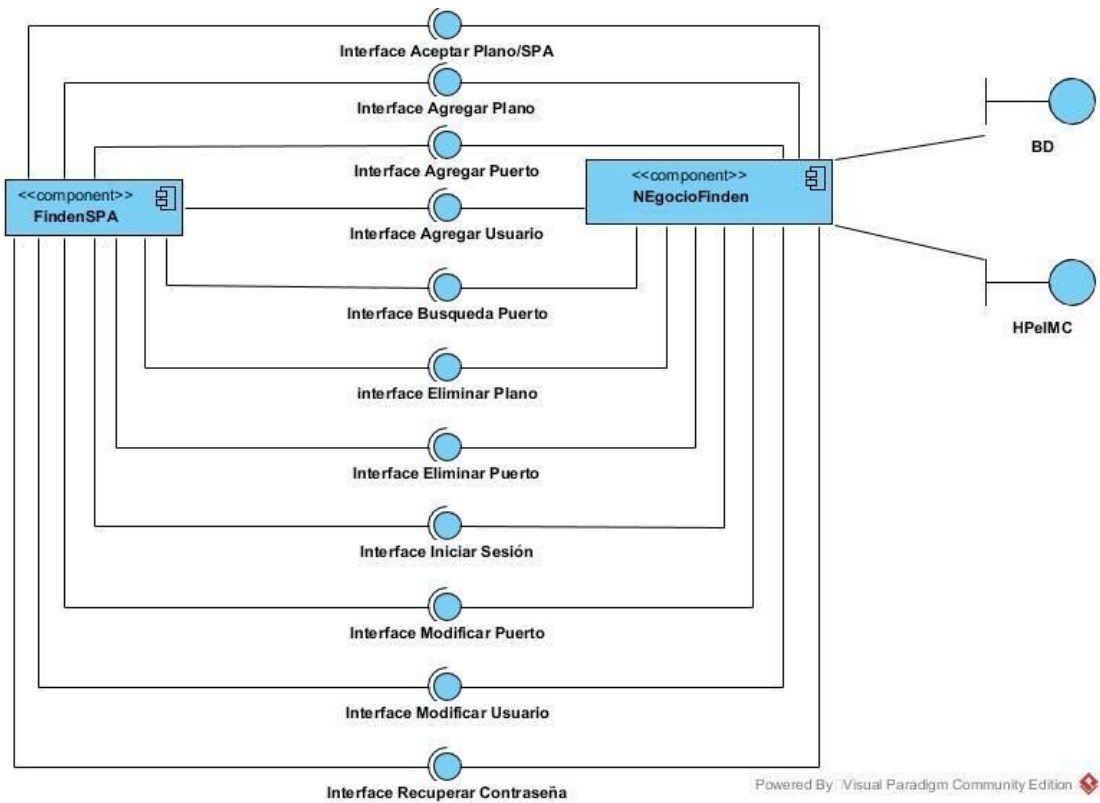


Ilustración 12-.Diagrama de componentes específicos

6. Diagrama de clases

El diagrama de Clase muestra los bloques de construcción de cualquier sistema orientado a objetos. Los diagramas de clases describen la vista estática del modelo o parte del modelo, describiendo qué atributos y comportamientos tienen en lugar de detallar los métodos para realizar operaciones. (SPARX Systems, 2019) En el diagrama anterior podemos observar cómo interactúan diferentes componentes de la aplicación *Finden*, en especial la interacción de los datos con la lógica del sistema y por último de cómo estas interacciones modifican la presentación de la aplicación.

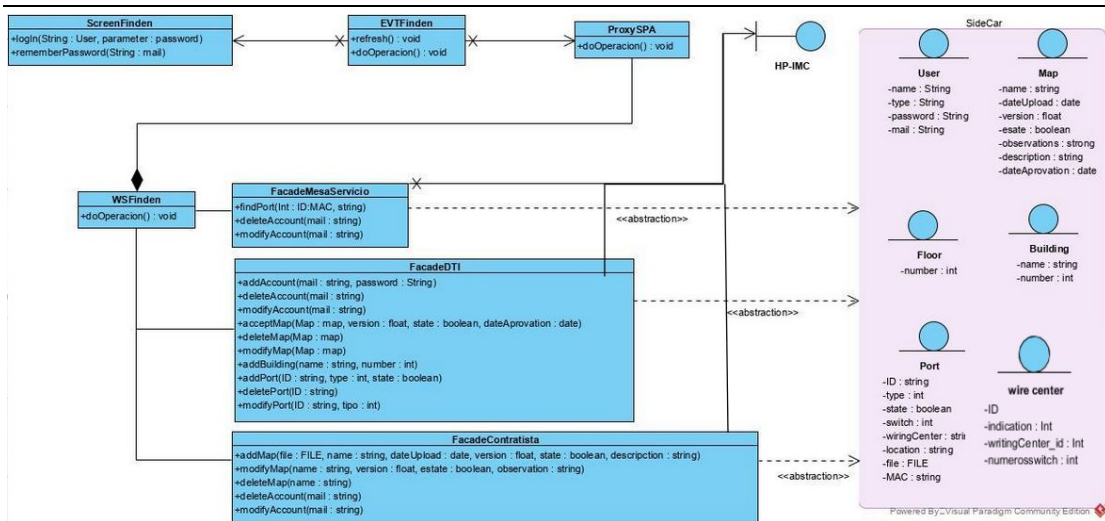


Ilustración 13- Diagrama de clases

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

La metodología que se usó en el proyecto es Scrum. Al ser una ramificación de la Agile Unified Process (AUP) proponen cuatro fases para el desarrollo de un proyecto de software, las cuales son: Inicio, elaboración, construcción y transición. La fase de iniciación es una fase exploratoria, de definición de herramientas y de tiempos para las entregas del proyecto. La fase de elaboración y construcción son dos fases que se realizan en paralelo, ya que aquí se realiza el desarrollo y control del proyecto. Por último, encontramos la fase de integración en donde se evalúa la solución realizada y se determina si se acepta la solución o si se debe realizar otra iteración [19].

Para el desarrollo se manejaron varios tipos de roles los cuales son:

Product owner: Es la persona encargada de escribir las ideas del cliente en el backlog ordenadas por prioridad, La cual en este caso fue la DTI.

Team: El equipo debe ser totalmente autónomo, ya que es el responsable de la autoorganización para el desarrollo del producto [20]. Las personas que tomaron este papel fueron: Amanda Soto, Juan Sebastián Bastos y Javier Marín.

Scrum master: Es el encargado de validar la funcionalidad de la metodología y eliminar cualquier obstáculo presentado en el equipo para alcanzar el objetivo del sprint [21]. La encargada de desempeñar este papel fue Amanda Soto.

A continuación se explica cada uno de los fases desarrolladas durante el desarrollo de *Finden*. Para conocer más de estas fases remitirse al anexo[*propuesta*]

1. Fase 1: Inicio

En esta fase metodológica se identificaron los problemas que manifiesta la DTI. Se definió: la propuesta, alcance y los parámetros con los cuales el equipo desarrolló de las siguientes fases, para poder generar una planeación de trabajo.

2. Fase 2: Elaboración

En esta fase se desarrolló el diseño de la solución propuesta y de las pruebas que se utilizaron para la verificación del correcto funcionamiento de la herramienta.

3. Fase 3: Construcción

En esta fase se implementó la solución partiendo del diseño que previamente se ha realizado y la verificación del funcionamiento de este mediante las pruebas descritas en la fase anterior.

4. Fase 4: Transición

En esta última fase se realizaron las últimas pruebas del prototipo y se elaboró un informe con los resultados del proceso.

Como resultado final se tiene la herramienta *Finden* para el monitoreo y gestión de la red cableada de la Pontificia Universidad Javeriana, de la cual se mostraran capturas y se explicará su funcionamiento de los siguientes pantallas: Log-in, menú usuario tipo DTI, menú usuario tipo mesa de servicio, menú usuario tipo constructora, agregar un plano y buscar un puerto. Para ver todas las pantallas y su funcionamiento ver el *Anexo 5. Manual de usuario*.

1. Pantalla Log-in

Para iniciar sesión se debe ingresar el correo electrónico y una contraseña, el sistema validará la información ingresada y en caso de presentarse un error se mostrará un mensaje al usuario para que confirme sus datos.



Correo: email@example.com

Contraseña:

[Iniciar Sesión](#)

[¿Olvidaste tu contraseña?](#)

Ilustración 14-Log-in

2. Pantalla menú usuario tipo DTI

Se muestra las diferentes opciones con las que cuenta este rol. Como se puede ver en la *Ilustración 15* este rol tiene la posibilidad de:

- Manejar cuentas
- Administrar planos
- Administrar puertos
- Agregar edificios
- Agregar centros de cableado

Estas opciones están disponibles en la pantalla principal con su respectivo icono, pero también se puede acceder a ellas desde de la barra lateral.

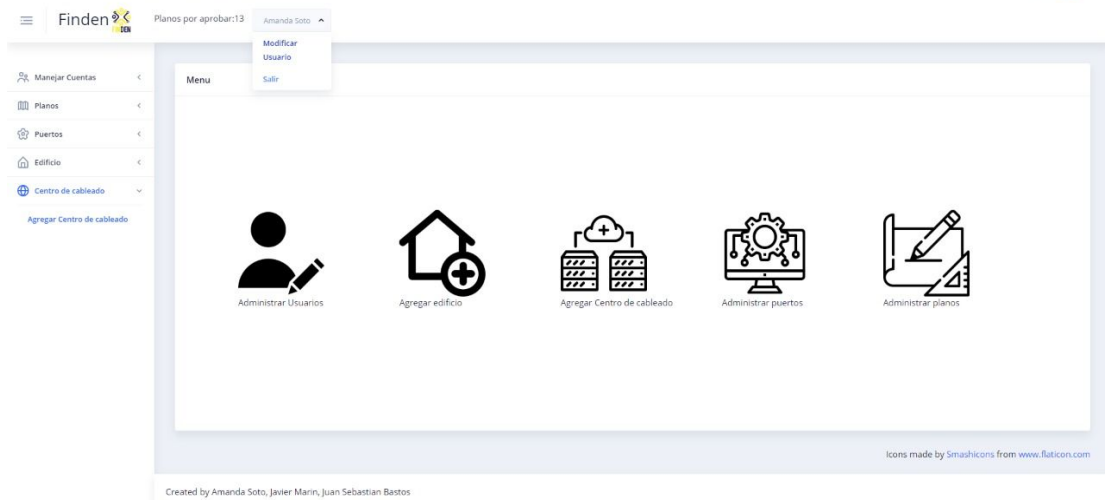


Ilustración 15-menú DTI

3. Pantalla menú usuario tipo mesa de servicio

La Mesa de Servicios tiene la posibilidad de buscar y ver la configuración de los puertos cargados en el sistema. Para más información ver la [sección Pantalla buscar un puerto](#).

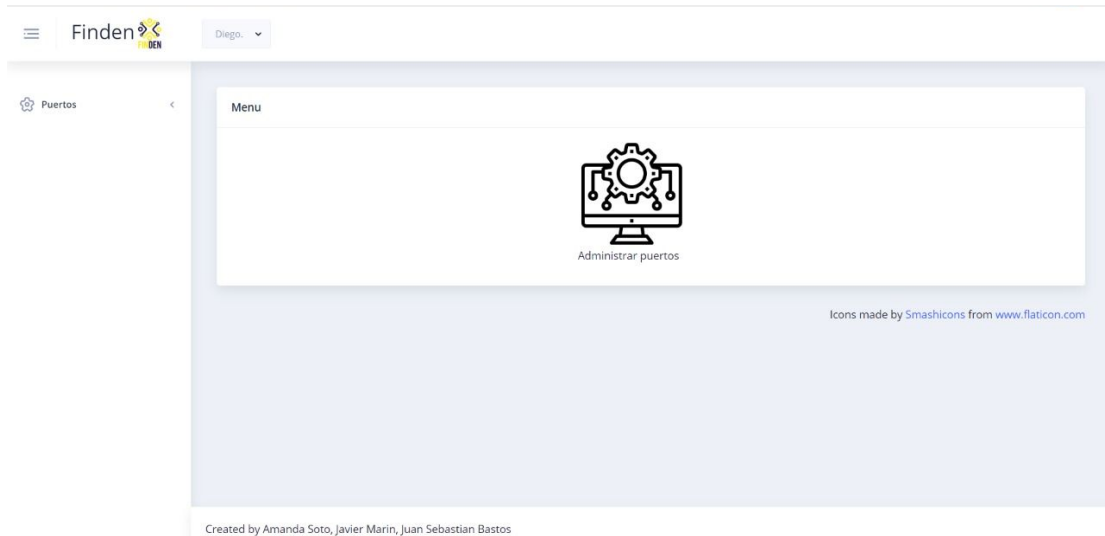


Ilustración 16-menú mesa de servicio

4. Pantalla menú usuario tipo constructora

La constructora tiene la posibilidad de agregar ver y eliminar planos del sistema para más información de estas pantallas ver el *Anexo 5. Manual de usuario*

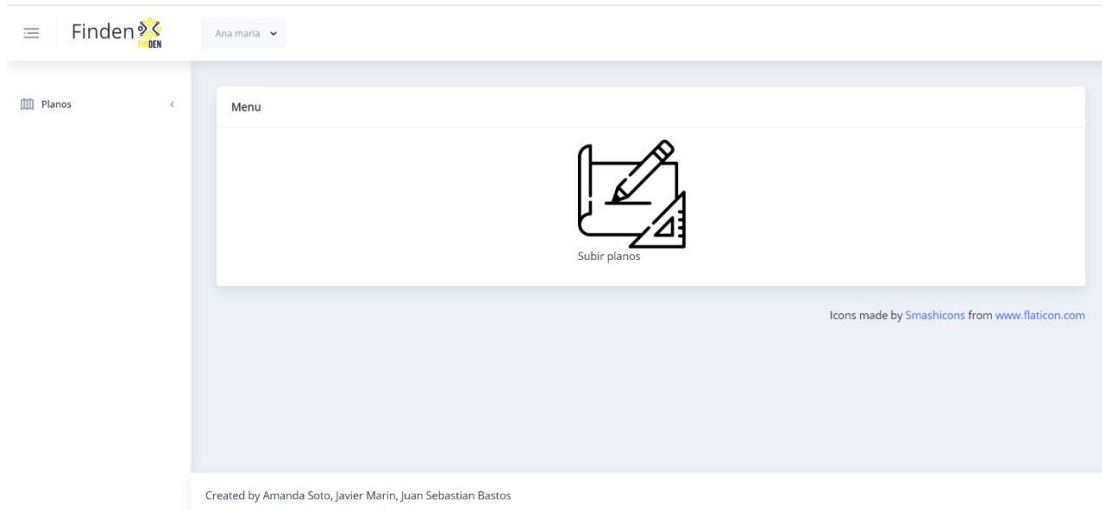


Ilustración 17-menú constructora

5. Pantalla agregar un plano

Para agregar planos al sistema deben estar en formato *.dxf*. Primero se debe pulsar en *seleccionar archivo* para cargar el plano.

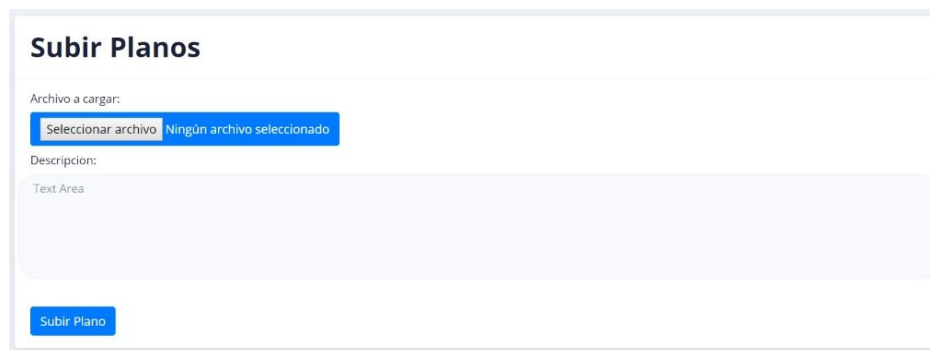


Ilustración 18-subir plano

Se abrirá una ventana en la que se seleccionará el archivo y se debe pulsar en cargar.

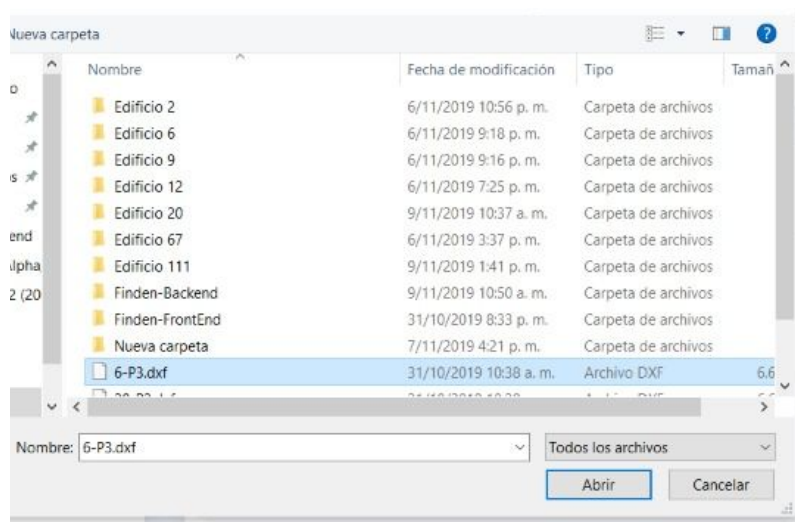


Ilustración 19-Buscar archivo

Posteriormente, se selecciona en *subir plano* al cargarlo se mostrará una notificación con los detalles del plano.



Ilustración 20-Prevalidación

6. Pantalla buscar un puerto

Al buscar un puerto se debe ingresar el número de puerto y luego presionar en buscar. Si no se ingresa ningún valor el botón no se activará.

Buscar Puerto

Nombre del puerto a buscar:

Ilustración 21-Buscar puerto

Posteriormente de existir aparecerá la información referente a dicho puerto en la parte inferior. Si se desea realizar una nueva búsqueda se debe presionar en *habilitar nueva búsqueda*.

Buscar Puerto

Nombre del puerto a buscar: P10-C43

Buscar Habilitar nueva búsqueda

Resultados de la búsqueda:

Piso: Piso - 3
Edificio: Edificio: Centro Deportivo N°: 20
State: Up
Centro de cableado: P10
MAC: 2c23:3a34:1e:76
Speed: 10Mb

Ilustración 22-Buscar puerto ejemplo

RESULTADOS

Finden como cualquier otro proyecto de software fue sometido a diferentes pruebas las cuales fueron realizadas por la DTI. En la siguiente tabla se pueden ver los principales conceptos de la herramienta y de esta forma poder verificar si se cumplían los objetivos de esta herramienta.

CONCEPTO	APROBADO	RECHAZADO	INCOMPLETO
La herramienta propuesta por los estudiantes se integra con los sistemas que posee la universidad	SI		
La herramienta cuenta con una interfaz cómoda para el usuario			
La herramienta provee un espacio para el almacenamiento de los planos	SI		
La herramienta permite el control de	SI		

versiones y gestión de plano			
La herramienta soporta diferentes tipos de usuarios	SI		
la herramienta provee a los diferentes usuarios las respectivas funcionalidades que requieren para realizar sus actividades	SI		
La herramienta permite la conexión de usuarios dentro de las instalaciones de la universidad	SI		

Tabla 7- Resultados

En la tabla anterior se pueden ver los aspectos principales que se pusieron a prueba, si fueron aceptados o rechazados por la DTI o si quedaron incompletos, las pruebas realizadas en cada uno de estos aspectos se pueden ver en el *Anexo 6. Documento de pruebas.*

En la siguiente tabla se muestran los objetivos del proyecto y la justificación de cómo se cumplió o no cada uno de estos.

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO	JUSTIFICACIÓN
Especificar los requerimientos de la herramienta.	SI	Este objetivo se cumplió satisfactoriamente dado que se desarrolló una herramienta con el funcionamiento que la DTI pedía. estos requerimientos se pueden ver en el <i>anexo 1. SRS</i>
Modelar la arquitectura del sistema relacionando usuario procesos y tecnologías.	SI	Este objetivo se cumplió satisfactoriamente dado que se desarrolló una herramienta según el diseño especificado en el <i>Anexo 4. SSD</i> , la cual cumple con los requerimientos de la DTI.
Integrar la herramienta con el software HPe IMC.	SI	Este objetivo se cumplió dado que la herramienta para obtener la información de un puerto en tiempo real se necesitó realizar una correcta

		integración con el software HPe IMC. El ejemplo de esto se puede ver en la sección Pantalla buscar un puerto .
Implementar y realizar las pruebas de concepto para evaluar el diseño.	SI	Este objetivo se cumplió y se puede ver el resultado de este en la <i>tabla 7- resultados</i> y más a detalle en el <i>Anexo 6. Documento de pruebas</i>
Implementar una herramienta para el monitoreo y gestión de la red cableada de la Pontificia Universidad Javeriana.	SI	Este es el objetivo general del proyecto el cual se cumplió dado que la herramienta desarrollada la cual lleva por nombre <i>Finden</i> genera una ayuda para el monitoreo y gestión de la red cableada de la Pontificia Universidad Javeriana. Esto por que al momento de ver la información como el estado, la velocidad de conexión y la MAC del computador conectado de un determinado puerto se puede llegar a considerar monitoreo. Se desarrolla una gestión de la red dado que al momento de aprobar los planos este genera los nuevos puertos con la información que proporcione este.

Tabla 8- Cumplimiento de objetivos

Para comprobar estos resultados se puede ver la carta de la DTI aprobando a satisfacción el cumplimiento de los objetivos, restricciones y requerimientos del sistema en el *Anexo 7. Carta de aprobación a satisfacción*

CONCLUSIONES

1. Análisis de impacto

El análisis de impacto que pudimos determinar basándonos en suposiciones con respecto a corto, mediano y largo plazo serían los siguientes:

A corto plazo, se espera que la herramienta reciba los planos, realice la respectiva gestión y carga a la herramienta.

Con respecto a la búsqueda de puertos se realiza una búsqueda dentro de una base de datos en donde se entregará al usuario la identificación del puerto el cual está conectado a un switch además de su estado, velocidad de conexión y la MAC del computador conectado a este, de esta manera se facilita la búsqueda y se optimiza el tiempo en que se realiza el mantenimiento, por ende, las actividades que se realizan como clases o eventos podrán seguir con total normalidad.

A mediano plazo, se propone agregar nuevos roles y funcionalidades. Como recomendación y para trabajos futuros se espera una integración con los demás sistemas que maneja la Pontificia Universidad Javeriana, además de un módulo en el cual se puedan mandar los comandos necesarios para la configuración de puertos directamente desde la aplicación *Finden*, con el fin de solucionar los inconvenientes que se presenten a diario.

A largo plazo, esperamos que *Finden* evolucione a dispositivos móviles, que las funcionalidades nombradas previamente estén al alcance de cualquier dispositivo móvil, la persona que desee saber acerca de un puerto en específico solo necesite conectarse al puerto y la aplicación *Finden* en su versión móvil suministre la información de este, permitiendo hacer una gestión de este con comandos básicos.

2. Conclusiones y trabajos futuros

1. Conclusiones

Luego de haber realizado el desarrollo de la herramienta *Finden*, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Escoger una metodología de acuerdo a las habilidades que tiene el equipo de desarrollo permite un aprendizaje más rápido y un desarrollo más acorde a las necesidades del cliente.
- Realizar una debida selección de herramientas para el desarrollo de un proyecto y combinándolo con una metodología de desarrollo permite acelerar muchos procesos en cuanto al desarrollo de un proyecto.
- Tener una relación más cercana con el cliente permite la corrección temprana de errores que se presentan durante el desarrollo del proyecto.
- *Finden* ayudó a la mesa de servicio en el proceso de soporte dado que acortó los tiempos de búsqueda del puerto obteniendo distintos atributos como lo son: Estado del Puerto, Switch conectado, centro de cableado entre otros.
- *Finden* acortó los tiempos y mejoró el proceso de revisión de planos de red por parte de la DTI.

2. Trabajos futuros

Durante las fases de desarrollo de la herramienta y en las pruebas, salieron propuestas interesantes que pueden ayudar a hacer de FINDEN una herramienta más completa. Algunas de ellas son:

- Realizar la configuración de un puerto desde la aplicación, mandando los comandos necesarios por medio de la herramienta FINDEN hacía el sistema encargado de la gestión de switches de la universidad.
- Realizar una integración con el portal de la mesa de ayuda de la Pontificia Universidad Javeriana, esto con el fin de optimizar los tiempos de respuesta de los problemas relacionados con puertos de red.
- Realiza una aplicación dirigida a dispositivos móviles esto con el fin de ayudar al personal de mantenimiento en su tarea de solucionar los problemas de la red alámbrica de la universidad

REFERENCIAS

1. *Javeriana.edu.co. (2019). Dir. Tecnologías de información | Pontificia Universidad Javeriana. [online] Available at: <https://www.javeriana.edu.co/dir-tecnologias-de-informacion> [Accessed 21 March. 2019].*
2. 2019. [Online]. Available: <https://www.hpe.com/es/es/product-catalog/networking/networking-software/pip.hp-intelligent-management-center-enterprise-software-platform.4176520.html>. [Accessed: 07- Dec- 2019].
3. *Coreldraw.com. (2019). CorelDRAW Graphics Suite 2019 | Try it Free. [online] Available at: <https://www.coreldraw.com/en/pages/dwg-file/> [Accessed 20 Mar. 2019].*
4. *Google Developer Documentation Style Guide [online] Available at: <https://developers.google.com/style/>*
5. *Tyr.unlu.edu.ar, 2019. [Online]. Available: <http://www.tyr.unlu.edu.ar/pub/02-ProtocolosOSI.pdf>. [Accessed: 09- Dec- 2019].*
6. *Tyr.unlu.edu.ar, 2019. [Online]. Available: <http://www.tyr.unlu.edu.ar/pub/02-ProtocolosOSI.pdf>. [Accessed: 09- Dec- 2019].*
7. *Tyr.unlu.edu.ar, 2019. [Online]. Available: <http://www.tyr.unlu.edu.ar/pub/02-ProtocolosOSI.pdf>. [Accessed: 09- Dec- 2019].*
8. *Tyr.unlu.edu.ar, 2019. [Online]. Available: <http://www.tyr.unlu.edu.ar/pub/02-ProtocolosOSI.pdf>. [Accessed: 09- Dec- 2019].*
9. *Zambrano y Maribel, «Plan de mejora continúa basado en el estudio de la red local inalámbrica (WLAN) actual de la Universidad Técnica del Norte».*
10. *«Integración del módulo DeviceView que permite gestionar switches multi-vendor al sistema de monitoreo de red Open Source Nagios, para centralizar la administración en redes LAN | Tekhnê».*

11. Group i68 Software de gestión ERP integrado para todas las áreas de la empresa [online] Available at: <https://www.grupoi68.com/>
12. Avila, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN SNMP PARA LA RED NACIONAL ACADÉMICA DE TECNOLOGÍA AVANZADA».
13. Cabañas, «MONITOREO y gestión de la red universitaria utilizando el protocolo snmp».
14. "Significado de Stakeholder", *Significados*, 2019. [Online]. Available: <https://www.significados.com/stakeholder/>. [Accessed: 07- Dec- 2019].
15. Pivotal, "Pivotal Data Suite", *Pivotal.io*, 2019. [Online]. Available: <https://pivotal.io/pivotal-data-suite>. [Accessed: 07- Dec- 2019].
16. Troughtham, "Angular 2 final is out", *troughtham*, 2019 [Online]. Available:<https://blog.thoughttram.io/angular/2016/09/15/angular-2-final-is-out.html>. [Accessed 07 Dec. 2019]
17. Toptal, "Cómo elegir el mejor framework de front end", *Total*, 2019 [Online]. Available: <https://www.toptal.com/javascript/como-elegir-el-mejor-framework-de-front-end> [Accessed 07 Dec. 2019]
18. InfoWorld, "React: Making faster, smoother UIs for data-driven Web apps" *InfoWorld*, 2019, [Online] Available: <https://www.infoworld.com/article/2608181/react--making-faster--smoother-uis-for-data-driven-web-apps.html> [Accessed 07 Dec. 2019]
19. Scott W Ambler, "The Agile Unified Process (AUP)", s. f., 33. *Ambyssoft*, 2019, [Online] Available: <http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html> [Accessed 07 Dec. 2019].
20. Zoocha, "Agencia especializada en desarrollo Drupal", *Zoocha*, 2019. [Online] Available: <https://www.zoocha.es/es/blog/metodologia-scrum-que-es> [Accessed 07 Dec. 2019].
21. Zoocha, "Agencia especializada en desarrollo Drupal", *Zoocha*, 2019. [Online] Available: <https://www.zoocha.es/es/blog/metodologia-scrum-que-es> [Accessed 07 Dec. 2019].
22. S. Tecnologías and W. Mobility, "Red de área local inalámbrica (red inalámbrica (WLAN))", *Cisco*, 2019. [Online]. Available: https://www.cisco.com/c/es_mx/tech/wireless-2f-mobility/wireless-lan-wlan/index.html. [Accessed: 07- Dec- 2019].

APÉNDICES

Anexo 1. SRS

Anexo 2. Casos de uso

Anexo 3. Requerimientos para la constructora

Anexo 4. SDD

Anexo 5. Manual de usuario

Anexo 6. Documento de pruebas

Anexo 7. Carta de aprobación a satisfacción