

ASISTENTE VIRTUAL TIPO CHATBOT

LUIS FELIPE GARCIA REINA

Proyecto de grado
Para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Asesor
Dr. Raúl Ernesto Menéndez Mora

Universidad Católica de Colombia
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería de Sistemas
Bogotá

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

CONTENIDO

Contenido	3
Figuras.....	3
Tablas	4
Glosario	5
RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO (RAE).....	6
INTRODUCCIÓN	8
1. GENERALIDADES	9
1.1. Antecedentes del problema	9
1.2. Planteamiento del problema	9
1.2.1. Descripción del problema	9
1.2.2. Formulación del problema	10
1.3. Objetivos	10
1.3.1. General.....	10
1.3.2. Específicos	10
1.4. Justificación	11
1.5. Delimitación	11
2. MARCO REFERENCIAL	13
2.1. Marco conceptual.....	13
2.1.1. Gestión de PQR'S (Peticiónes, Quejas, Reclamos y Sugerencias)	13
2.1.1.1. ¿Qué es una PQR?	13
2.2. Inteligencia artificial.....	13
2.2.1. Sistemas de recomendación.....	13
2.2.2. Algoritmos de aprendizaje automático	14
2.2.2.1. ¿Qué son?.....	14
2.2.2.2. ¿Cuáles son los tipos de aprendizaje automático?	14
2.2.3. Máquina De Soporte Vectorial (SVM).....	15
2.2.4. Procesamiento Del Lenguaje Natural (NPL)	15
2.2.4.1. ¿Qué es el NPL?	15
2.2.4.2. Técnicas de NPL	16

2.2.4.3. Stemming	16
2.2.3. ChatBot.....	16
2.2.3.1. ¿Qué es un ChatBot?	16
2.2.3.2. ¿Qué tipos de ChatBot existen?	17
2.3. Marco Teórico	17
2.3.1. Atención al usuario	17
2.3.2. Inteligencia Artificial	18
2.3.3. Sistemas de recomendaciones.....	18
2.4. Marco jurídico.....	20
2.4.1. Ley 1581 De 2012	20
2.4.2. Ley 1755 De 2015	20
2.4.3. Resolución N° 054 Del 2017	20
2.5. Marco geográfico	20
2.6. Marco demográfico	20
3. ESTADO DEL ARTE	21
3.1. Sistemas de recomendación.....	21
3.2. Aprendizaje automático.....	22
3.3. Procesamiento de lenguaje natural.....	22
3.4. Sistemas de gestión de PQRS.....	22
3.5. Sistema para la gestión de incidencias PQR's del Colegio Anglo Americano 23	
3.6. Sistemas de recomendación, aprendizaje automático, NLP y PQR's.....	23
4. METODOLOGÍA	25
4.1. Método	25
4.2. Técnicas e instrumentos	25
4.2.1. Instrumentos	25
4.2.1.1. Observación	25
4.2.1.2. Entrevista.....	25
4.2.2. Técnicas	25
4.3. Metodología Scrum	25
4.3.1. Roles.....	26
4.3.1.1. Product owner	26

4.3.1.2.	scrummaster.....	26
4.3.1.3.	Team	26
4.3.1.4.	Stakeholders.....	26
4.3.1.5.	Sprint y sprint planning	26
5.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	27
5.1.	Recolección de datos.....	28
5.1.1.	Balanceo de los datos.....	28
5.2.	Caracterización de PQR's	30
5.2.1.	Gestión de PQR'S Corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano ..	30
5.2.2.	Gestión de PQR'S diferentes prestadores de servicios.....	31
5.3.	Caracterización técnicas y tecnologías de NPL	32
5.3.1.	Dialogflow (api.ai)	32
5.3.2.	NPL mensajes comunidad virtual	33
5.4.	Aprendizaje del sistema	34
5.4.1.	Vectorización de los documentos	34
5.4.2.	Validación cruzada	35
5.4.3.	Validación por 5-Folds	35
5.4.4.	Resultados obtenidos	35
5.5.	Desarrollo de la herramienta.....	37
5.5.1.	Creación de web service para el entrenamiento y predicción.....	39
5.5.2.	Creación proyecto ChatBot python	41
5.5.3.	Estructura de la base de datos	44
5.5.4.	Módulo web	44
6.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, APORTES Y TRABAJOS FUTUROS.....	47
6.1.	Conclusiones.....	47
6.2.	Recomendaciones	48
6.3.	Aportes.....	48
6.4.	Trabajos futuros	49
7.	REFERENCIAS.....	50
	ANEXOS.....	53
1.	Documento manual del usuario.....	53

2.	Documento manual técnico.....	53
3.	Diagrama de casos de uso.....	53
4.	Historias de usuario.....	54
5.	Caracterización de stakeholders	54

FIGURAS

Figura 1 Arquitectura de la solución.....	27
Figura 2 Cantidad de mensajes recibidos por categoría en los años 2017 y 2018.	28
Figura 3 Ajustes en la categorización de los mensajes.....	29
Figura 4 Flujo ChatBot	31
Figura 5 Flujo inicial de los mensajes.	31
Figura 6 Consola DialogFlow	32
Figura 7 Respuestas de bienvenida.....	32
Figura 8 Modelo de aprendizaje.....	34
Figura 9 Matriz de confusión sin normalizar.....	36
Figura 10 Matriz de confusión normalizada	36
Figura 11 Estructura proyecto ChatBot	38
Figura 12 Estructura API REST	38
Figura 13 Consumo Web Services entrenamiento.....	39
Figura 14 Consumo servicio predicción	40
Figura 15 Inicio del Chat	42
Figura 16 Proceso de Login	42
Figura 17 Selección del tipo de mensaje	43
Figura 18 Envío de la solicitud	43
Figura 19 Modelo entidad relación base de datos relacional.	44
Figura 20 Panel de navegación.....	45
Figura 21 Vista coordinador de calidad.....	45
Figura 22 Vista jefes.	46
Figura 23 Vista usuarios de gestión.	46

TABLAS

Tabla 1 Resultados clasificador.....	37
---	----

GLOSARIO

APRENDIZAJE: Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.

ÁREA: Espacio de acción o ámbito en el que se desarrolla una actividad.

ASISTENTE: Aplicación informática que guía al usuario inexperto en el manejo de un programa.

CATEGORÍA: Cada una de las clases o divisiones establecidas al clasificar algo.

CHAT: Intercambio de mensajes electrónicos a través de internet que permite establecer una conversación entre dos o varias personas.

INCIDENCIA: Acontecimiento que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con él alguna conexión.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL: Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico.

PETICIÓN: Acción de pedir.

PREDECIR: Anunciar por revelación, conocimiento fundado, intuición o conjetura algo que ha de suceder.

PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL: Proceso de composición y manipulación de textos en una computadora.

PROCESO: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

QUEJA: Acción de quejarse.

RECLAMO: Oposición o contradicción que se hace a algo considerado injusto, o que no se consiente.

SIMULAR: Representar algo, fingiendo o imitando lo que no es.

SISTEMA: Programa o conjunto de programas que realizan funciones básicas y permiten el desarrollo de otros programas.

SOFTWARE: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

SOLICITUD: Carta o documento en que se pide algo de manera oficial.

SUGERENCIA: Insinuación, inspiración, idea que se sugiere.

TÉCNICA: Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte.

TECNOLOGÍA: Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

VIRTUAL: Que tiene existencia aparente y no real.

RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO (RAE)

1. **Tipo de documento:** Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas.
2. **Título:** Asistente virtual tipo ChatBot.
3. **Autor:** Luis Felipe García Reina.
4. **Lugar:** Bogotá D.C.
5. **Fecha:** Mayo de 2018.
6. **Palabras clave:** aprendizaje, Asistente, automático, ChatBot, gestión de calidad, PQR's, Procesamiento de lenguaje natural, SVM, Telegram, virtual.
7. **Descripción del trabajo:** El presente es un trabajo de grado con el objetivo de optar al título de Ingeniero de sistemas, el cual comprende el proceso de gestión de PQR's adoptado por la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, y el cual busca mediante las técnicas de inteligencia artificial reducir la intervención manual de este proceso, diseñando e implementando un prototipo inteligente capaz de categorizar los mensajes recibidos automáticamente, con esto se logra semi-automatizar el actual proceso. Esta herramienta se obtuvo a partir de la integración de técnicas y tecnologías como: Web services, algoritmos de aprendizaje automático, ChatBot, procesamiento de lenguaje natural, programación web, Bases de datos relacionales (MySQL) y no relacionales (RedisDB) e integración de API's, mediante el uso del lenguaje de programación Python y una arquitectura de software del tipo Modelo Vista Controlador.
8. **Línea de investigación:** Descriptiva, este proyecto se enfoca en describir y comprender el proceso de gestión de PQR's de la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, especificando como en la actualidad se realiza la atención a los padres de familia, y el diseño de una herramienta capaz de realizar este proceso. (Hernandez Sampieri, y otros, 2016)
9. **Fuentes consultadas:** Para la elaboración de este proyecto se consultó un total de 30 fuentes mediante internet las cuales se encuentran relacionadas en la sección de referencias.
10. **Contenidos:** Inicial mente se describe el actual proceso de gestión de PQR's y se plantea la pregunta de investigación al igual que los objetivos, luego de esto se relacionan y describen los conceptos que van a ser abordados y mediante los cuales se establecerán las bases para el desarrollo del prototipo. Finalmente se describe el proceso de elaboración del prototipo, obtención de los datos, diseño del modelo de aprendizaje, creación de una API de tipo RESTFULL y un aplicativo web, el cual concluye el prototipo diseñado. Se dan las conclusiones y recomendaciones de este proyecto.
11. **Metodología:** Este proyecto se elabora mediante la investigación cualitativa del proceso de gestión de calidad del colegio Anglo Americano, donde se logra caracterizar su método de solución, se realiza una investigación de técnicas y metodologías mediante las cuales se da inicio a la elaboración de un prototipo

funcional que permita automatizar el proceso de PQR's mediante la interacción en la red social Telegram.

En cuanto al desarrollo de software, el trabajo realizado con el tutor del proyecto se orientó a la metodología scrum.

INTRODUCCIÓN

La atención al usuario es uno de los componentes a los que las empresas deben brindar más atención, toda empresa depende de la satisfacción y la necesidad que los usuarios tienen de sus servicios. Por esta razón es que se han creado metodologías, sistemas y herramientas para asegurar esta información y tener aspectos de mejora, tal es el caso de los sistemas de PQR's. Los cuales buscan la captación de todo tipo de solicitud que tengan los usuarios, y de igual manera actúan como un canal de análisis y mejora de las empresas (APLEXTM, 2015), (SECRETARIA de Movilidad, 2013)

La inteligencia artificial (IA), estudia la manera de darle a una maquina la capacidad de simular inteligencia, de aprender sin ser reprogramada, saber las cosas que les gustan a las personas, o incluso reconocer y descomponer textos. Gracias a todo esto y los estudios realizados sobre el cerebro por la psicología, se han logrado muchos avances en el campo tecnológico. Una muestra de ello es la capacidad de conversar con máquinas previamente programadas y diseñadas con estas técnicas, para que el anfitrión, no sepa que quien le está respondiendo del otro lado de la comunicación es un programa informático (TECHTARGET, 2017), (CORTEZ Vásquez Augusto, 2009), (SOSA, 1997) .

Con el pasar del tiempo, grandes de la tecnología amplían sus fuentes y suministran herramientas, las cuales mezclando las técnicas y conocimientos de programación pueden generar, nuevas y mejores maneras de automatizar y mejorar procesos. Tal es el caso de los ChatBot, programas informáticos diseñados especialmente para la comunicación entre humano y máquina. (COGNIAPPS, 2016)

La corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, beneficiario principal del prototipo objetivo de este proyecto, es una institución de educación preescolar, primaria y bachillerato destacada por su calidad y los excelentes resultados en las pruebas ICFES obtenidos por sus estudiantes, lo que posiciona a esta institución entre las mejores del país. En la actualidad la institución maneja una atención directa con los padres y estudiantes mediante su sistema virtual denominado “Comunidad Virtual”, la gestión de incidencias es en este momento un proceso de mucha interacción humana a cargo de la sección de calidad, es por ello, por lo que se hace necesaria la creación de un método o una herramienta que permita agilizar este proceso, soportando la toma de decisiones en la intervención humana. El uso de los avances tecnológicos puede permitir el diseño y la creación de esta solución.

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La mayoría de las empresas gestionan las incidencias de sus clientes mediante el sistema de PQR's (Petitionen, Quejas, reclamos y sugerencias), generando para esto, un caso o un ticket con el cual está solicitud será tratada por parte de la empresa.

Es habitual encontrar retrasos o falta de eficiencia en la recepción de una solicitud o la atención que se le da al usuario, esto debido al gran volumen de incidencias y la cola de PQR's de las empresas. Debido a esto, muchos usuarios generan nuevas quejas a las compañías en búsqueda de canales con atención más rápida y eficiente a la que reciben por medio de los canales de atención tradicionales. Ejemplo de estos son las líneas telefónicas, chats con los asesores y correos electrónicos entre otros.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del problema

El Colegio Anglo Americano ubicado en el norte de la ciudad de Bogotá, actualmente gestiona la atención de sus clientes mediante el sistema "Comunidad Virtual", desarrollado y en continua actualización por el departamento de sistemas, el cual administra y mantiene un desarrollo a la medida de las necesidades de la institución. En la actualidad el proceso de gestión de incidencias inicia con un mensaje enviado por los padres mediante la plataforma, el cual debe ser creado antes de las 09:30 hrs de cada día, si se espera ser gestionado el mismo día de la solicitud, estos mensajes son descargados, leídos y categorizados diariamente por el departamento de calidad, quien califica como, Petición, Queja, Reclamo o sugerencia los mensajes recibidos y los hace llegar al área correspondiente para su debido trámite, donde se requiere, el análisis de la solicitud, una llamada a quien envía el mensaje (de ser necesario), y en medio físico (papel) dejar registro del trámite realizado y su solución final, el cual es regresado a la sección de calidad para su respectivo archivo.

Mediante el prototipo objetivo de este proyecto será posible implementar en la institución un sistema amigable y virtualizado que permitirá la gestión de estas incidencias casi que, en tiempo real, así como su tratamiento y almacenamiento en un sistema de gestión y administración virtual.

1.2.2. Formulación del problema

Este proyecto se enfoca en el caso específico del Colegio Anglo Americano, donde la gestión de PQR's no se encuentra 100% automatizada y requiere de trámite y procesamiento manual de diferentes áreas de la institución para brindar una solución a los usuarios. Para ello se ha generado la siguiente pregunta, como base fundamental del actual proyecto de investigación.

¿Cómo diseñar una solución que permita establecer y generar solicitudes de primer nivel con respuestas inmediatas y de alta efectividad?

Esta será la pregunta que dará vía al análisis y diseño de una herramienta capaz de brindar a los usuarios la posibilidad de solucionar sus incidencias mediante aplicaciones de uso frecuente de los mismos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Diseñar un asistente virtual, para la creación de PQR's de primer nivel mediante el uso de la tecnología ChatBot en la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano.

1.3.2. Específicos

- Caracterizar las técnicas más comunes para dar soluciones a las PQR's de primer nivel, utilizadas en la actualidad.
- Caracterizar las tecnologías de NLP (Natural Language Processing), AI, Machine learning usadas en ChatBot.
- Modelar una herramienta inteligente que permita automatizar la creación y asignación de PQR's de primer nivel con un módulo de administración web del prototipo de gestión de PQR's.
- Implementar un prototipo funcional para la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, de acuerdo con las necesidades que se presentan periódicamente en la institución por parte de los alumnos y padres de familia, creando con esto un medio de comunicación más eficiente con la comunidad educativa.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La tecnología y más concretamente la inteligencia artificial, han avanzado desde los años 60. El desarrollo de ELIZA, un software capaz de simular una conversación. Brindando la sensación de estar dialogando con un humano, fue uno de los primeros ejemplos de avances en la Inteligencia Artificial (IA), específicamente en los chats automatizados.

Hoy en día existen sistemas capaces de entablar ambientes de diálogo casi humanos, ejemplo de estos son: Cortana (Windows), Google Now (Google), Siri (Apple), entre otros. En el año 2016 Facebook y Telegram lanzaron la tecnología ChatBot para que los desarrolladores de todo el mundo pudiesen implementar chats automatizados y publicarlos en estas redes sociales. Luego de esto, en junio de 2016 Facebook ya contaba con más de 11000 bots en su sistema.

Es por estos avances y estas nuevas herramientas, que existe la posibilidad de usar esta tecnología, como un canal alternativo de atención a los usuarios. Lo cual se lograría mediante una herramienta capaz de dar respuestas inteligentes a las solicitudes de los usuarios. De igual manera guiar en la solución de inconvenientes en cuanto al área de soporte a primer nivel. Logrando aumentar la satisfacción de los usuarios y la efectividad de la empresa en cuanto a la solución de sus PQR's.

1.5. DELIMITACIÓN

Para el desarrollo de los objetivos, se dispone de un tiempo equivalente al asignado en el calendario académico de la universidad católica de Colombia (UCC) para el desarrollo del primer semestre del año 2018. En el cual se presentará el análisis de herramientas y metodologías de inteligencia artificial, su estudio y posible implementación en el desarrollo de un prototipo de software tipo ChatBot. Para ello se requiere el uso de un computador portátil y acceso a las bases de datos proporcionadas por la corporación San Isidro - Colegio Anglo Americano como fuente de investigación, este desarrollo se realizará en un ambiente local, con la posibilidad de ser desplegado en servidores en la nube de ser necesario. Para lo cual se necesitará adquirir cuentas de pago de diferentes prestadores de estos servicios como lo pueden ser Google Cloud Platform o Amazon. Los recursos económicos y de herramientas serán proporcionados por el desarrollador de este proyecto.

El desarrollo y despliegue de este prototipo permitirá a la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano una gestión automatizada y eficiente de las solicitudes de los usuarios, optimizando para ello la agilidad en la respuesta y el tratamiento de las solicitudes comunes y de rápida gestión, reduciendo significativamente el proceso que actualmente se realiza a diario por la institución y el departamento de calidad.

Esta propuesta de grado presenta como limitación el proceso de autorización para obtener acceso a la información de las peticiones, quejas o reclamos de la corporación. Almacenados en diferentes bases de datos y para lo cual se deberá respetar las condiciones dadas por quien acepte brindar esta fuente de datos, las cuales podrán ser avales institucionales o acuerdos de confidencialidad entre otros.

Además, la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, se ha caracterizado por su ágil gestión de incidencias, y su pronta respuesta a los padres de familia, a pesar del largo y complicado proceso para el tratamiento de estas, la institución da respuesta a todos los mensajes recibidos antes de las 9:30 hrs de cada día, durante las siguientes 24 hrs, Esto implica que la herramienta, deberá ser capaz de satisfacer este requerimiento, y de ser posible, mejorarlo.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Gestión de PQR'S (Petitionen, Quejas, Reclamos y Sugerencias)

2.1.1.1. ¿Qué es una PQR?

“La atención al cliente es el conjunto de prestaciones que el cliente espera como consecuencia de la imagen, el precio y la reputación del producto o servicio que recibe.”

Una queja es cualquier inconformidad presentada por los usuarios a raíz de los servicios recibidos (APLEXTM. Op. Cit., p.1).

Un reclamo o también comprendido como recurso, es la manifestación o inconformidad de los usuarios a raíz de una decisión tomada por su prestador de servicios (Ibid.,p1).

Una sugerencia es toda aquella manifestación que los usuarios realizan en búsqueda de obtener un mejor servicio (Ibid.,p1).

En Colombia, la manera de atención a las Petitionen, Quejas, reclamos y sugerencias por parte de cualquier prestador de servicios con sus usuarios se encuentra regulada por el Artículo 23 de la constitución política de Colombia y los artículos 5 y 6 del código contencioso administrativo (Ibid.,p1).

2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

“Es una de las áreas de las ciencias computacionales encargadas de la creación de hardware y software que tenga comportamientos inteligentes.” (Zambrano, 2016 pág. 5).

2.2.1. Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación son programas informáticos con el objetivo de permitir a los usuarios un acceso más rápido a sus diferentes intereses, estos sistemas trabajan de tres maneras (OSPINA, 2015):

- Mediante los aspectos de búsqueda usados previamente por el usuario es posible determinar que complementos puede darse a sus intereses (Ibid.).
- Mediante aspectos de búsqueda colaborativa, es posible determinar posibles sugerencias de información gracias a la participación de usuarios que han realizado procedimientos o consultas similares, de esta manera mediante los componentes buscados por los usuarios que han investigado temas relacionados se puede sugerir información de interés para el usuario principal (Ibid.).
- Mezclando los dos aspectos anteriores es posible obtener información precisa de las necesidades del usuario (Ibid.).

Los sistemas basados en recomendaciones, ayudan a la fácil toma de decisiones y optimizan los procesos de las compañías para dar a los usuarios lo que necesitan de manera oportuna, implementar estos sistemas en la gestión de PQR's, implica un gran apoyo para que las empresas logren de manera rápida y eficiente evidenciar los procesos para los cuales un cliente requiere de una atención, esto mediante la información obtenida por las solicitudes anteriores del usuario, o por solicitudes similares de otros usuarios.

2.2.2. Algoritmos de aprendizaje automático

2.2.2.1. ¿Qué son?

Estos algoritmos buscan darle al desarrollo de sistemas informáticos, robots, entre otros, la capacidad de tomar decisiones racionales a situaciones para las cuales han sido entrenados previamente (TECHTARGET, 2017).

A pesar de que al igual que la minería de datos, estos algoritmos buscan recopilar información o datos del pasado con fines predictivos, están catalogados como supervisados y no supervisados. Siendo estos capaces de adaptarse a los contextos actuales de acuerdo con la información del pasado o crear inferencias de los conjuntos de datos respectivamente (TECHTARGET, 2017).

2.2.2.2. ¿Cuáles son los tipos de aprendizaje automático?

- ✓ **Aprendizaje inductivo:** es el método mediante el cual se buscan patrones en ejemplos generalizados de diferentes tareas, con el objetivo de encontrar formas de explicar estos ejemplos.

- ✓ **Aprendizaje analítico:** mediante el uso de probabilidades que permitan predecir o deducir la explicación de un ejemplo dado, de esta manera se logra establecer una relación entre la causa y el efecto de una situación dada.
- ✓ **Aprendizaje genético:** mediante el uso de algoritmos que recrean diferentes teorías de la evolución, se encuentran diferentes soluciones a conjuntos de datos expuestos.
- ✓ **Aprendizaje conexionista:** hace uso de las redes neuronales artificiales con el objetivo de encontrar una descripción a los conjuntos de datos dados.

Los algoritmos de aprendizaje automático permiten determinar ágilmente, la posible solución a una situación nunca vista, a partir de un entrenamiento previo. Mediante su aplicación a un sistema de gestión de PQR's, será posible determinar cuáles son los procesos o las áreas que están en la capacidad de responder a las incidencias de los usuarios. Esto gracias a un previo entrenamiento del sistema para comprender los procesos y las PQR's, que se generan con más frecuencia para cada área de la empresa. Siendo capaz de clasificar de manera ágil y exitosa, mensajes expresados de forma poco usual cada vez con más facilidad.

2.2.3. Máquina De Soporte Vectorial (SVM)

Las máquinas de soporte vectorial buscan maximizar la frontera entre dos diferentes clases, y con base a esto dividir los datos de entrada para poder clasificarlos y determinar a qué clase pertenecen, *“Como un clasificador de una sola clase, la descripción dada por los datos de los vectores de soporte es capaz de formar una frontera de decisión alrededor del dominio de los datos de aprendizaje con muy poco o ningún conocimiento de los datos fuera de esta frontera...”* (BETANCOURT, 2005).

2.2.4. Procesamiento Del Lenguaje Natural (NPL)

2.2.4.1. ¿Qué es el NPL?

“El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) es una subdisciplina de la inteligencia artificial y rama de la lingüística computacional que hace uso de un conjunto de mecanismos que la computadora asimila en un lenguaje de programación definido (formal) y le permite comunicarse con el ser humano en su propio lenguaje...” (Fernández, 2011)

Es un campo de la tecnología el cual busca una vinculación entre la inteligencia artificial (IA) y el lenguaje natural que usamos habitualmente. Gracias al uso del

aprendizaje automático y diferentes campos de la IA. Los lenguajes de programación hacen posible la manipulación del lenguaje en una máquina. De esta manera es posible comprender los mecanismos que usamos los humanos en cuanto a la comunicación, permitiéndole a las máquinas una comprensión de lo que se quiere explicar en una oración o cualquier texto que le hagamos llegar. Este tipo de algoritmos son por lo general utilizados en traducción de textos, resúmenes, reconocimiento de voz, entre otros (CORTEZ Vásquez Augusto, 2009).

2.2.4.2. Técnicas de NPL

Bien sea en un área lingüística o computacional el procesamiento del lenguaje abarca modelos y técnicas orientados a la representación del conocimiento y razonamiento. Al igual se usan técnicas de estructuras de datos y algoritmos de búsqueda, además hay que comprender que el lenguaje natural se basa en análisis morfológico, sintáctico, semántico y pragmático del lenguaje (CORTEZ Vásquez Augusto, 2009), (SOSA, 1997).

Algunas de estas técnicas son por ejemplo, recolección de datos en la web o raspado web, coincidencia por expresión regular, algoritmo K. Nearest Neighbor, Algoritmo de Rocchio, Árboles de decisión, Algoritmo Iterativo de Naïve Bayes, Back Propagation Networks, entre otros (HERNÁNDEZ M, 2013).

2.2.4.3. Stemming

Es una técnica que busca reducir las diferentes palabras a su contexto raíz, es bastante útil en diferentes áreas de la computación lingüística, gracias a esta técnica utilizada comúnmente en el procesamiento de lenguaje natural es posible reducir diferentes palabras que provienen de la misma raíz, tal sería el caso por ejemplo de las palabras: Biblioteca, Bibliotecario y Bibliotecóloga, el algoritmo de Stemming buscara encontrar la raíz de estas tres palabras para determinar que las tres pertenecen al conjunto de la "Bibliotec". (Beth Lovins, 1968)

2.2.3. ChatBot

2.2.3.1. ¿Qué es un ChatBot?

Los ChatBot son programas informáticos, los cuales mediante el uso de aprendizaje automático y técnicas de procesamiento de lenguaje natural logran simular una serie de respuestas razonables y en un contexto determinado, dando la proximidad a una conversación humana (GUSCHAT, 2017), (COGNIAPPS, 2016).

2.2.3.2. ¿Qué tipos de ChatBot existen?

Los ChatBot son mecanismos que han avanzado conforme a la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, tal ha sido su crecimiento que ahora es posible categorizarlos de acuerdo con el servicio que prestan, estos tipos de ChatBot son:

- ✓ **ChatBot de ventas**, los cuales están orientados a la comercialización de productos o servicios de las diferentes empresas que han deseado implementar estos asistentes (GUSCHAT, 2017).
- ✓ **ChatBot de servicio al cliente**, se han orientado a la resolución de dudas que los clientes tienen en cuanto a un determinado servicio (GUSCHAT, 2017).
- ✓ **ChatBot de noticias y contenido**, estos se han logrado implementar mediante canales de mensajería instantánea, su principal objetivo se ha centrado en el envío de contenido masivo mediante estos diferentes canales (GUSCHAT, 2017).

De igual manera la evolución de estos sistemas ha generado diferentes aplicaciones en el mundo actual, diariamente el mundo se ve inmerso en su uso gracias a sistemas como lo son Siri de Apple, Google now de Google, entre otros. (COGNIAPPS, 2016).

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. Atención al usuario

El autor Humberto Gómez (2006), dice que las características de la atención al usuario se centran en el hecho de que son intangibles, perecederas, continuas, integrales, presentan una oferta de servicio, son el foco de cualquier servicio y se presentan como un valor agregado. Es por esto que toda empresa que preste servicios de atención al cliente debe reunir ciertas características esenciales entre, entre las cuales se encierran (Serna, 2006):

- “a) Conocen a profundidad a sus clientes, tienen, de ellos, bases de datos confiables y manejan sus perfiles.*
- b) Realizan investigaciones permanentemente y sistemática sobre el cliente, sus necesidades y sus niveles de satisfacción: auditoria del servicio.*
- c) Tienen una estrategia, un sistema de servicio a sus clientes.*
- d) Hacen seguimiento permanentemente de los niveles de satisfacción.*
- e) Toman acciones reales de mejoramiento frente a las necesidades y expectativas de sus clientes, expresadas en los índices de satisfacción.*

f) Participan sistemáticamente a sus clientes internos sobre los niveles de satisfacción de los clientes externos.

g) Diseñan estrategias de mercadeo interno y venta interna que genera la participación de los clientes internos en la prestación de un servicio de excelencia, partiendo de la satisfacción y compromiso de sus colaboradores.” (EVELYN, 2011)

Gracias a estas características, este proyecto se centra en los sistemas de PQR's como la estrategia de atención y seguimiento de la satisfacción de los usuarios.

2.3.2. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial, busca la creación de dispositivos que simulen la inteligencia, para esto la teoría en la cual se fundamenta su funcionamiento y que dan credibilidad a un sistema como de inteligencia artificial, están delimitadas por el conocido Test de Turing, el cual consiste en confrontar a dos personas con un ordenador. Una de estas personas hace el rol de interrogador y la otra en compañía del computador, son los objetos por identificar. Con estos tres elementos y sin permitir la visualización entre ellos se establece una comunicación escrita desde el interrogador a los otros dos componentes del sistema. Con esta prueba, si luego de un intercambio de preguntas y respuestas, el interrogador no es capaz de identificar quien o que le está respondiendo, es válido afirmar que el dispositivo posee inteligencia artificial. (Zambrano, 2009)

2.3.3. Sistemas de recomendaciones

“La tarea de encontrar a los usuarios más afines y utilizar esta información para predecir sus preferencias puede inscribirse en una tarea más general que recibe el nombre de agrupamiento (clustering), y que consiste en encontrar la subdivisión óptima de un conjunto de datos, de forma que los datos similares pertenezcan al mismo grupo.” (Benítez, 2013).

El agrupamiento como método de recomendaciones se fundamenta en los métodos de la distancia euclídea, y la correlación de Pearson. Gracias a estos métodos se obtienen relaciones entre las opiniones cercanas a las de un usuario o cliente, aunque también existen algoritmos que permiten realizar los agrupamientos y son aplicables a los sistemas de recomendación. Estos son, por ejemplo, k-medios, c-medios difuso y agrupamiento espectral. Además de estos métodos, para los sistemas de recomendaciones se fundamentan en modelos probabilísticos y de bayes para su correcto funcionamiento. (Benítez, 2013)

2.3.4. NPL, aprendizaje automático y ChatBot

La inteligencia artificial encierra muchas tecnologías, teorías y metodologías entre ellas está el uso de NPL y el aprendizaje automático, fundamentados esencialmente en algoritmos de aprendizaje de maquina (machine learning) supervisados y no supervisados.

Los sistemas de procesamiento de lenguaje natural se basan en técnicas de lingüística computacional y psicología cognitiva. Gracias a esto es posible llevar a cabo métodos a nivel sintáctico, semántico y pragmático que apoyan y fundamentan el uso de esta tecnología de la inteligencia artificial y permiten realizar los procesos de identificación de textos y documentos. (Buenaga, 2005)

El aprendizaje automático, se fundamenta en la posibilidad de darle a un sistema la capacidad de “pensar” de manera inteligente, para ello se fundamenta en las teorías biológicas y psicológicas del comportamiento del cerebro, y la manera en cómo se aprende. Gracias a esto se fundamenta el aprendizaje de una maquina en métodos supervisados y no supervisados, donde el primero depende de recibir un conjunto de entrenamiento, donde el sistema logra extraer características de diferentes objetos o conjuntos de datos, y conociendo la salida, es capaz de determinar luego la clasificación que obtendrá un objeto nuevo para el sistema, y por el contrario el aprendizaje no supervisado solo recibe datos de entrada, pero está en la capacidad de asociar características de cada entrada para más adelante categorizar y poder tener subconjuntos que permitan diferenciar los nuevos datos. (CSV, 2017)

Los ChatBot son como ya se especificó, programas informáticos capaces de sostener conversaciones como los humanos, el primer ChatBot implementado se desarrolló en 1966, con el software ELIZA, capaz de simular las respuestas de una psicoterapeuta, y este fue llevado a pruebas con el software PARRY, desarrollado en el año 1972, el cual simulaba el comportamiento de una persona con esquizofrenia y paranoia.

Con el pasar de los años muchos software capaces de llevar a cabo conversaciones con respuestas razonables fueron implementados, y en la actualidad es posible encontrar la evolución de estos sistemas en ambientes como Android, con el asistente google now desarrollado por google, o Siri para sistemas Apple, de igual manera cortana desarrollado por Windows, pero fue hasta el 2016, cuando Telegram y Facebook, liberaron en sus plataformas la posibilidad de desarrollar ChatBot, que siguieran un flujo dado por los desarrolladores, y fuesen desplegados en sus sistemas de mensajería instantánea. (GUSCHAT, 2017), (COGNIAPPS, 2016)

2.4. MARCO JURÍDICO

2.4.1. Ley 1581 De 2012

Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.

2.4.2. Ley 1755 De 2015

Por medio de la cual se regula el Derecho Fundamental de Petición y se sustituye un título del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

2.4.3. Resolución N° 054 Del 2017

Por la cual se reglamenta el trámite interno de las Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias y denuncias en el Departamento administrativo de la función pública.

2.5. MARCO GEOGRÁFICO

El área geográfica donde se realizará esta investigación y se desplegará el prototipo está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C., específicamente en las instalaciones de la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano dirección Calle 170 # 8-80.

2.6. MARCO DEMOGRÁFICO

La población objeto de investigación y quienes serán los beneficiarios del prototipo objetivo de este proyecto de grado son todos los clientes del colegio Anglo Americano (Padres y Estudiantes), sin distinción de Genero o edad, que dispongan de los medios tecnológicos para el acceso a la red social Telegram.

Adicionalmente se comprende el personal del área de Calidad (coordinador y secretaria), jefes de departamento y personal encargado de la gestión y solución de las incidencias generadas mediante el sistema de Atención Virtual tipo ChatBot.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1. SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN

Existen diversos algoritmos para implementar un sistema de recomendaciones, entre ellos se encuentran (GALÁN Nieto, 2007):

- ✓ Algoritmos basados en vecinos cercanos.
- ✓ Algoritmos basados en elementos
- ✓ Predictores "Slope-one"

Con la evolución de la tecnología y la inteligencia artificial, los sistemas de recomendación han tomado una posición importante en la actualidad, tal es el caso de las recomendaciones en tiendas on-line, el filtrado de noticias, las recomendaciones en libros, películas y música, las recomendaciones de personas en las redes sociales, entre muchas otras aplicaciones (GALÁN Nieto, 2007).

Actualmente los sistemas de recomendaciones facilitan el acceso a diferentes productos de interés, en ambientes como lo son:

- ✓ Facebook (www.facebook.com)
- ✓ Netflix (www.netflix.com)
- ✓ Amazon (www.amazon.com)
- ✓ Mercado libre (www.mercadolibre.com)
- ✓ Youtube (www.youtube.com)
- ✓ Spotify (www.spotify.com)
- ✓ Deezer (www.deezer.com)

Y muchos más, donde cada vez es más fácil encontrar diversidad de contenido en cualquier parte de la web sin necesidad de buscar por mucho tiempo, incluso estos sistemas han permitido una conexión entre la web y las redes sociales, el caso más evidente, es el filtrado de información que se realiza cuando se busca determinados productos, servicios, o casi cualquier cosa en algún explorador, y casi que inmediatamente, se muestran en los perfiles de Facebook, paginas o cualquier recomendación con base a esa búsqueda.

3.2. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

El aprendizaje automático, busca la forma de lograr que una maquina se asemeje al comportamiento y toma de decisiones casi humanas, esta tecnología mide su objetivo de acuerdo al test de Turing, con el pasar de los años, una gran cantidad de software han sido desarrollados, desde los chats que simulan comportamientos de terapeuta y paciente, hasta los software capaces de realizar reconocimiento de voz y facial (COGNIAPPS, 2016).

En la actualidad, sistemas como Cortana, Google now, Siri, y los ChatBot, han cobrado un gran papel en el desarrollo de estas tecnologías, con el objetivo de alcanzar una satisfacción completa de sus usuarios, así como tratar de ocultar la barrera de comunicación entre lenguaje humano y máquina, estos sistemas son desarrollados con algoritmos que logran adaptarse a los cambios del medio sin la necesidad de realizar una nueva tarea de programación, actualmente se han desarrollado sistemas de aprendizaje automático para eventos como los son el tour de Francia 2017 eh incluso para proveedores de tarjetas de crédito, en el manejo de datos y transacciones de los mismo (COGNIAPPS, 2016), (Celene, 2017), (BBVA, 2015), (ECOMMERSNEWS, 2017).

3.3. PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL

La inteligencia artificial ha sido un gran escalón en el desarrollo de múltiples sistemas capaces de hacer más fáciles nuestras tareas cotidianas, muestra de ello han sido los sistemas de recomendación, el aprendizaje automático, y sus aplicaciones, un complemento a estas tecnologías ha sido el procesamiento de lenguaje natural (NLP), en la actualidad esta tecnología ha sido de gran utilidad en la comprensión de textos, resúmenes automáticos, traducción de textos a diferentes idiomas, entre muchas otras (CORTEZ Vásquez Augusto, 2009).

3.4. SISTEMAS DE GESTIÓN DE PQRS

Los sistemas de PQRS han sido para las empresas un mecanismo de mejora y comunicación con sus usuarios, mediante este sistema las empresas conocen la visión que tienen sus usuarios sobre los servicios prestados y como llegar a mejorarlos, para dar una experiencia de usuario óptima.

En la actualidad estos sistemas están siendo accesibles por diferentes canales, estos pueden ser:

- ✓ Presencial
- ✓ Teléfono

- ✓ Mail
- ✓ Chat
- ✓ Correo

Para lo cual las empresas toman y atienden las diferentes incidencias, y toman los tiempos legales para la resolución de estas (APLEXTM, 2015), (SECRETARIA de Movilidad, 2013).

3.5. SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE INCIDENCIAS PQR'S DEL COLEGIO ANGLO AMERICANO

La corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano en la actualidad cuenta con el sistema web llamado “Comunidad Virtual”, el cual es un desarrollo a la medida realizado por el departamento de sistemas de la institución, este sistema permite una comunicación directa con la institución para sus estudiantes y padres de familia. En la actualidad el proceso de gestión de incidencias inicia con un mensaje enviado por los padres de familia mediante esta plataforma, el cual debe ser enviado antes de las 09:30 hrs, si se requiere de su gestión el mismo día del envío. Cada día a las 09:30 hrs, el departamento de calidad realiza la descarga, clasificación y distribución de estos mensajes en medio físico, los cuales se clasifican como peticiones, quejas, reclamos o sugerencias. Una vez este proceso finaliza se envían los mensajes en físico a las diferentes áreas de la institución según corresponda, los cuales deben leer y dar tratamiento para una pronta solución a la situación que genero el mensaje, pues uno de los factores de importancia que tiene la institución es la gestión y respuesta a los padres en un día luego de recibida la solicitud. Al realizar el proceso necesario el área de interés realiza una descripción de cuáles fueron las acciones realizadas y la respuesta final al padre de familia, lo cual es regresado posteriormente a departamento de calidad para su respectiva verificación y archivo.

3.6. SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN, APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, NLP Y PQR'S

Gracias a los grandes avances en la tecnología, la inteligencia artificial ha abierto una puerta a múltiples opciones de integración, por lo cual es posible pensar en sistemas que permitan a las organizaciones, empresas de cualquier sector, ejemplo de esto es el sistema “¡pide la palabra!”, implementado por la UCC para la gestión de las diferentes incidencias presentadas por los estudiantes.

Al igual que la UCC, diferentes empresas han llevado a sus plataformas la gestión de PQR's, en medios electrónicos, como ChatBot que actualmente son poco intuitivos y requieren de un acceso directo a la plataforma de las empresas, en este

caso el sistema ¡pide la palabra! Debe ser accedido mediante la página de la UCC directamente.

La posibilidad de unir los sistemas de recomendación con el objetivo de dar a los usuarios la información que necesitan en el menor tiempo posible, y darle al sistema la capacidad de aprender mediante el aprendizaje automático, cuál es el proceso que más se encuentra siendo consultado, o que está generando más incidencias en un determinado momento siendo este capaz de adaptarse a los cambios en el tiempo, y si a esto le agregamos la capacidad de que el sistema comprenda las oraciones y lo que quiere expresar el usuario mediante un sistema de NLP, podremos dar lugar a un administrador de gestión de PQR's, bastante intuitivo, con la capacidad de reconocer y dar al usuario lo que necesita en el menor tiempo posible.

A esto podemos sumarle la posibilidad de diseñar e implementar este sistema en plataformas de mensajería instantánea como lo son Facebook y Telegram, esto gracias a la liberación de sus librerías para ChatBot, lanzadas en el año 2016.

En la investigación realizada, no fue posible encontrar un sistema que integre las tecnologías de PQR's, aprendizaje automático, recomendaciones y NLP.

4. METODOLOGÍA

4.1. MÉTODO

Para el desarrollo de este proyecto se enfoca un método cualitativo, gracias a que el objetivo principal de proyecto es describir el proceso de gestión de PQR's utilizado por la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano en particular, y no pretende abordar datos cuantitativos.

4.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

4.2.1. Instrumentos

4.2.1.1. Observación

El desarrollo de este proyecto requiere la caracterización del mecanismo y proceso de gestión de PQR's, por lo cual se realiza un seguimiento a las etapas del mismo, permitiendo de esta manera caracterizar las etapas para gestionar un mensaje por el área de calidad.

4.2.1.2. Entrevista

Para identificar las etapas del proceso de gestión de calidad del Colegio Anglo Americano es necesario entrevistar al líder de este proceso el cual es el coordinador de calidad, de esta manera se interpretará el proceso y el flujo actual de la institución en cuanto a la gestión de incidencias.

4.2.2. Técnicas

la entrevista presenta un alcance de todos los stakeholders involucrados en el sistema, mediante una serie de preguntas realizadas al coordinador de calidad involucrados en el flujo de las PQR's en la institución.

Los objetivos de estas entrevistas estarán centrados en la caracterización del proceso que actualmente tiene la corporación en cuanto a la gestión de sus PQR's.

Este proyecto caracteriza la siguiente población que actualmente está involucrada en el sistema virtual del colegio Anglo Americano.

Estudiantes de educación básica, primaria y secundaria, con un estado socio económico elevado.

4.3. METODOLOGÍA SCRUM

El desarrollo del asistente virtual se realiza con ayuda de la metodología scrum la cual permite asegurar el cumplimiento de los objetivos y la planeación, aclaración y verificación de las actividades realizadas durante los diferentes Sprint, para la adopción de esta metodología se establecieron los roles de scrum de la siguiente manera.

4.3.1. Roles

4.3.1.1. Product owner

Ing. Javier Valencia, principal usuario del sistema virtual tipo ChatBot.

4.3.1.2. scrummaster

Dr. Raúl Ernesto Menéndez Mora, encargado de guiar el desarrollo del proyecto y aclarar las dudas e inconvenientes que el equipo de trabajo, velando por la correcta recolección de información y el desarrollo de los objetivos.

4.3.1.3. Team

Luis Felipe García Reina, encargado de desarrollar los objetivos del proyecto de acuerdo con las recomendaciones dadas por el scrummaster, recopilando información, desarrollando el código fuente y aportando avances del proyecto durante los Sprint Planning.

4.3.1.4. Stakeholders

- Ing. Javier Valencia (coordinador de calidad colegio Anglo Americano)
- Ing. Mario Insuasti (jefe departamento de sistemas colegio Anglo Americano)

4.3.1.5. Sprint y sprint planning

Al inicio del proyecto se establecieron los Sprint como jornadas de desarrollo semanales, siendo los Sprint Planning los lunes o martes de acuerdo con el calendario colombiano y la complejidad de los objetivos propuestos para el siguiente Sprint, eventualmente se extendieron durante un periodo de 15 (quince) días, por acuerdo entre los stakeholders del proyecto.

Los anexos 2,3 y 4 representan el diagrama de casos de uso, historias de usuario y caracterización de stakeholders propuestos por la metodología scrum.

5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

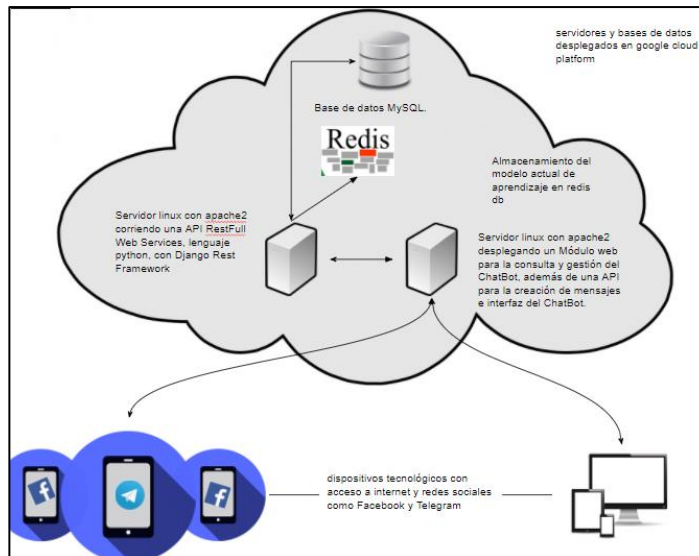
El prototipo del asistente virtual tipo ChatBot, requiere para su desarrollo el uso de técnicas de procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje de máquina, RESTFULL Web Services, uso de bases de datos SQL y NoSQL. Para ello se tomó como arquitectura del sistema un modelo vista controlador, como se observa en la Figura 1. Se hace uso del lenguaje de programación Python, para conectar la red social Telegram con el ChatBot mediante el uso de la API Telebot. Esta API contiene todas las funciones necesarias para el despliegue del bot en esta red social. La sincronización entre la base de datos, el módulo ChatBot y el módulo web del sistema, se hace con el uso del framework Django a través de APIS de tipo RESTFULL.

En cuanto a la base de datos, se modelo una base de datos relacional en MySQL, de acuerdo con el modelo suministrado por el colegio Anglo Americano, y llevando este a la creación de un esquema relacional. Se hace uso de Redis, una base de datos no relacional con el objetivo de almacenar todos los predictores generados por el algoritmo de entrenamiento, con esto se podrá acceder a estos de manera rápida y sin mayor complejidad.

El módulo web se desarrolló usando el Modelo vista controlador (MVC) al igual que toda la arquitectura del sistema, utilizando HTML y Bootstrap 4 para las interfaces de usuario y con el uso JQuery y Ajax se realizaron las peticiones HTTP a la API Django.

En la Figura 1, se ilustra la arquitectura utilizada para el desarrollo del prototipo.

Figura 1 Arquitectura de la solución.



Fuente: elaboración propia.

Una vez creada esta arquitectura se inicia la recolección de la información de los mensajes y solicitudes recibidas por la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, cargados y proporcionados mediante un archivo de tipo Excel, el cual permitirá, crear las bases de datos de entrenamiento y pruebas para un algoritmo de entrenamiento de tipo SVM (Support Vector Machine).

5.1. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de la información necesaria para el desarrollo de este proyecto se realizó entrevista al coordinador de calidad. Donde fue posible caracterizar el proceso de gestión de incidencias del colegio. Posterior a este proceso se agrupó la información de los mensajes recibidos por la institución educativa a lo largo del año 2018 y parte del año 2017, este ultimo de manera aleatoria, con el objetivo de recopilar la categorización de las PQR's, y de esa manera realizar el entrenamiento del algoritmo de aprendizaje.

5.1.1. Balanceo de los datos.

Como se puede apreciar en la Figura 2, luego de llevar la información de los mensajes recibidos por el colegio Anglo Americano a formato Excel, se determinó la diferencia en la cantidad de mensajes recibidos por cada categoría, generando con esto una cantidad desbalanceada de datos. Del mismo modo al realizar el cotejamiento de la información generada en referencia a los años 2018 y 2017, fue posible observar que existen categorías que cuentan con una cantidad de mensajes significativamente inferior en relación con otras categorías.

Figura 2 Cantidad de mensajes recibidos por categoría en los años 2017 y 2018.

Cantidad de mensajes recibidos año 2017		Cantidad de mensajes recibidos año 2018	
Area	Cantidad	Area	Cantidad
ENFERMERÍA	28	ADMISIONES	24
CALIDAD	66	ENFERMERÍA	32
ADMISIONES	77	RECTORÍA	41
RECTORÍA	86	CALIDAD	54
CERTIFICADOS	104	CERTIFICADOS	64
SISTEMAS	189	SISTEMAS	80
PSICOLOGÍA	220	PSICOLOGÍA	101
CARTERA	309	CARTERA	132
C_GENERAL	944	C_GENERAL	368
C_ACADÉMICA	1005	C_ACADÉMICA	413
C_CONVIVENCIA	1208	C_CONVIVENCIA	416
TRANSPORTE	1323	TRANSPORTE	591
DOCENTE	1563	DOCENTE	653
DIRECTOR_GRUPO	3801	DIRECTOR_GRUPO	1516
Total general	10923	Total general	4485

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Figura 2, las incidencias se categorizan en 14 áreas, lo que significa que el algoritmo de aprendizaje debe aprender a diferenciar cada mensaje de cada categoría respectivamente. De igual manera es notable que la mayoría de las categorías presentan una cantidad de mensajes mucho menor en relación con la categoría que más mensajes obtiene anualmente (director de grupo). Esta situación puede generar una baja precisión en la clasificación de las categorías con menor cantidad de mensajes.

Con el objetivo de balancear la cantidad de mensajes de cada categoría sin afectar la información recolectada, se tomó aleatoriamente una cantidad de mensajes del año 2017 que, para cada categoría, permitieran acercarse a la cantidad de mensajes del área “DIRECTOR_GRUPO”. De igual manera se establece un umbral de 1300 mensajes por cada área, con el objetivo de reducir el número de categorías que el algoritmo de aprendizaje deberá reconocer, y evitar la baja precisión en las categorías con menor número de mensajes recibidos en los dos años.

Aquellas áreas para las cuales la cantidad de mensajes fueron inferior al umbral establecido, se agruparon en una única categoría llamada “OTROS”, como se observa en la Figura 3.

Figura 3 Ajustes en la categorización de los mensajes.

Balanceo de la cantidad de mensajes	
Categoría	Cantidad
C_GENERAL	1312
C_ACADÉMICA	1418
DIRECTOR_GRUPO	1516
DOCENTE	1516
TRANSPORTE	1516
C_CONVIVENCIA	1516
OTROS	1607
Total general	10401

Fuente: elaboración propia

Gracias a esto, se obtiene un mayor número de mensajes para las diferentes categorías, además se logra balancear la base de datos, sin afectar la información

recolectada inicialmente, únicamente agregando mensajes reales al conjunto de datos inicial del sistema.

5.2. CARACTERIZACIÓN DE PQR'S

5.2.1. Gestión de PQR'S Corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano

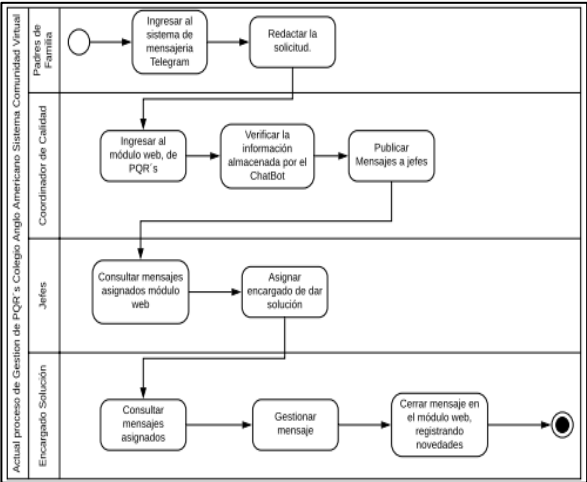
La corporación en la actualidad presta el servicio de educación básica, primaria y secundaria en el norte de la ciudad de Bogotá D.C. y cuenta con un sistema desarrollado a la medida por el departamento de sistemas el cual lleva el nombre de “Comunidad Virtual”. Gracias a este sistema se gestiona toda la información del colegio y de igual manera la comunicación con los padres de familia.

Cuando un padre de familia desea realizar una Solicitud, Queja o Sugerencia, lo hace mediante el sistema de la institución, para lo cual accede mediante un usuario y contraseña, ingresa a una sección específica denominada “Mensajes”, allí selecciona el tipo de solicitud que desea realizar, y el área al cual considera debe ser remitida su solicitud. Cada mañana a las 9:30 hrs, el coordinador de calidad realiza la descarga de los mensajes recibidos el día anterior y verifica la información allí contenida manualmente y mensaje por mensaje (diariamente llegan alrededor de 50 y 70 mensajes). En este proceso se valida si el tipo de solicitud y el área destinada si corresponden a los encargados de gestionar el mensaje recibido, de no ser así el coordinador de calidad cambia los parámetros necesarios.

Una vez verificados todos los mensajes, la secretaria de calidad realiza la impresión de todos los mensajes y su distribución a las áreas encargadas de la gestión. Las secretarías de cada departamento reciben los mensajes y solicitan a los jefes de departamento la prioridad de cada uno. Este a su vez asigna a la persona que será la encargada de dar solución al mensaje que enviaron los padres. Esta gestión es realizada de forma directa, bien sea internamente o realizando llamadas telefónicas de ser necesario para poder caracterizar adecuadamente la solicitud recibida, una vez gestionada la PQR's se informa al remitente la gestión realizada y la solución dada. El mensaje es devuelto a la secretaria de cada departamento quien lo archiva y el coordinador de calidad realiza seguimientos de ser necesario.

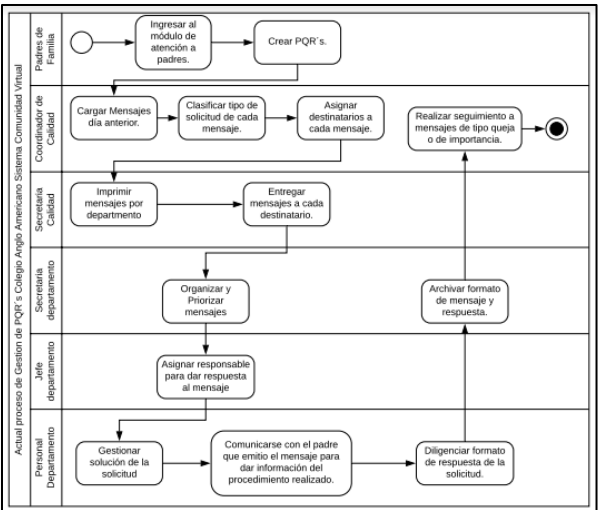
A continuación, en las Figuras 4 y 5 se muestran los flujos realizados para la gestión de incidencias una vez implementado el asistente virtual y antes de este.

Figura 4 Flujo ChatBot



Fuente: elaboración propia.

Figura 5 Flujo inicial de los mensajes.



Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Gestión de PQR'S diferentes prestadores de servicios

Mediante solicitudes realizadas por el desarrollador de este proyecto a los diferentes prestadores de servicios telefónicos, financieros y educativos. Fue posible observar un patrón de gestión de PQR's donde se asigna un código único o ticket a la solicitud realizada, y se apreció un tiempo de respuesta de aproximadamente 15 días hábiles para dar respuesta a la solicitud, en algunos casos este tiempo no tardo más de 5 días hábiles.

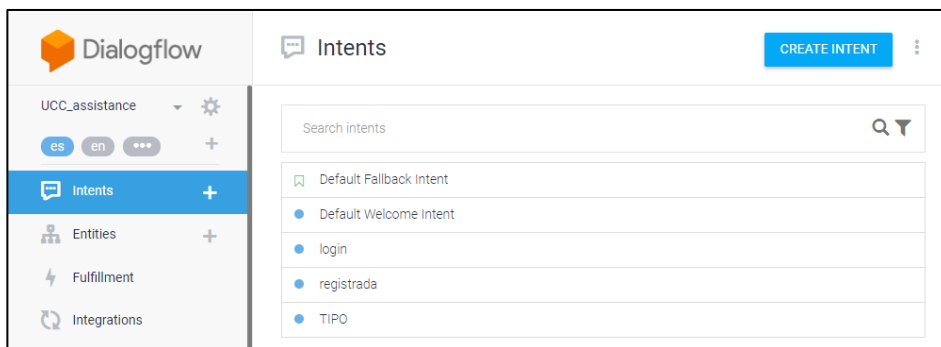
5.3. CARACTERIZACIÓN TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS DE NPL

5.3.1. Dialogflow (API.AI)

La API para procesamiento de lenguaje natural de Google llamada Dialogflow, permite crear diferentes conjuntos de respuestas para un mensaje dado, haciendo uso para esto de diferentes técnicas de NPL, que permiten el análisis de los textos recibidos y generando una respuesta aleatoria dependiendo de las características obtenidas. Google permite a los desarrolladores en Python, el uso de esta API descargando la librería `api.ai`, a la cual pueden ser enviados diferentes textos y obtener una respuesta de estos, de acuerdo con la configuración dada mediante la consola de administración.

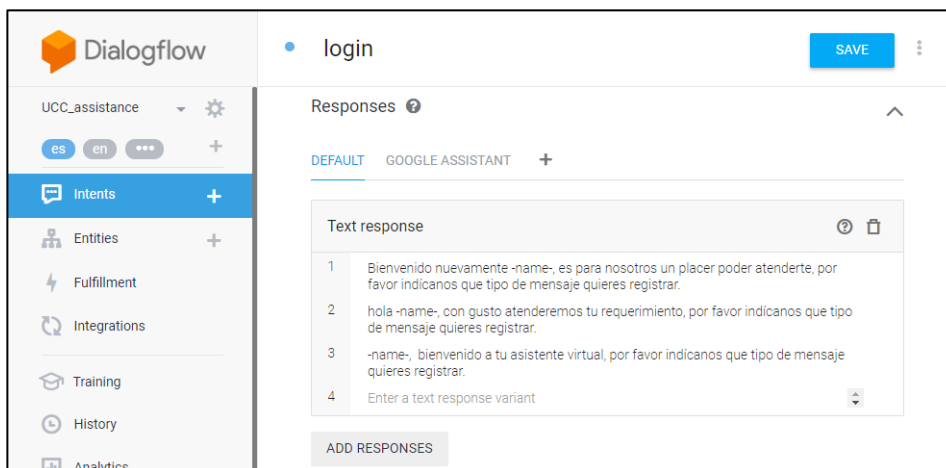
La Figura 6 y 7, muestra la consola de dialogflow, mediante la cual se crearon diferentes respuestas que apoyan el flujo del ChatBot.

Figura 6 Consola DialogFlow



Fuente: elaboración propia.

Figura 7 Respuestas de bienvenida



Fuente: elaboración propia.

5.3.2. NPL mensajes comunidad virtual

Antes de ejecutar el algoritmo de aprendizaje es necesario procesar los mensajes recibidos con el objetivo de obtener la información más relevante que permita realizar la categorización adecuada de los mensajes para ello cada mensaje recibe el siguiente procesamiento.

- Se convierten todas las letras a minúsculas, con el objetivo de reducir la posibilidad de confusión del algoritmo, todas las palabras que formarán el conjunto de entrenamiento, el conjunto de pruebas, y de igual manera los mensajes que posteriormente sean enviados mediante el ChatBot serán convertidos a caracteres en minúscula, de esta manera, por ejemplo, “Boletín” será exactamente igual en términos computacionales a la palabra “boletín”.
- Se reemplazan letras acentuadas y especiales por su equivalente sin acento, esto con el fin de minimizar las confusiones lingüísticas al algoritmo de aprendizaje, de igual manera evitará el hecho de errores ortográficos de los padres de familia, obteniendo con esto un conjunto de palabras estándar para cada mensaje recibido, donde cada palabra será tratada de igual manera y se podrá caracterizar con mayor exactitud la frecuencia de las palabras en las diferentes categorías.
- Se eliminan signos de puntuación y caracteres especiales.
- Se eliminan palabras vacías (Stop Words), esto mediante un archivo de texto en el cual se encuentran las palabras que se consideran no tienen relevancia en los mensajes recibidos, gracias a este proceso, obtenemos un corpus más limitado de acuerdo con el contexto del mensaje, con esto será más fácil verificar la frecuencia de las palabras en las categorías y el algoritmo podrá categorizar más eficientemente los diferentes mensajes.
- En el proceso de implementación se ejecutó la librería Stemming de Python, mediante el cual se llevan las palabras a su raíz, con esto se busca categorizar las palabras que son diferentes pero que hacen referencia al mismo contexto, por ejemplo: biblioteca, bibliotecario, bibliotecóloga. Gracias al uso de este algoritmo se puede llegar a determinar que las tres palabras tienen como raíz “bibliotec”, y el sistema las debería categorizar de la misma manera, una vez concluido el proceso de aprendizaje, se logró determinar que esta acción generaba confusión en el algoritmo, reduciendo su efectividad aproximadamente un 3% o un 4%, sobre los datos de prueba, por esta razón se eliminó del proceso.

Una vez realizado este proceso, todos los mensajes se encuentran con la información necesaria para reconocer su categoría. Estos mensajes son almacenados en un vector de entrenamiento, y sus categorías las cuales son conocidas para el conjunto de entrenamiento, son almacenadas en un vector de etiquetas.

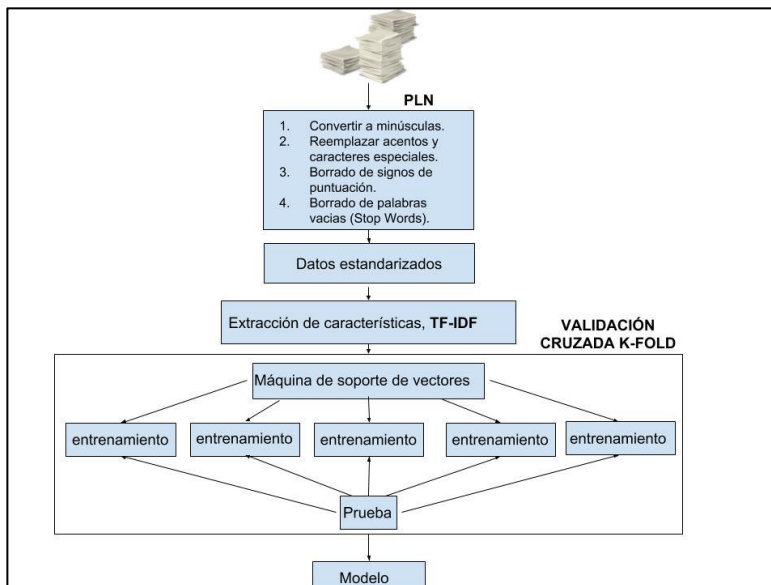
Este proceso, es realizado para el conjunto de entrenamiento previo a la ejecución del algoritmo de aprendizaje, luego de esto cada mensaje que reciba el ChatBot será procesado de la misma manera antes de intentar predecir el área al cual deberá ser asignado.

5.4. APRENDIZAJE DEL SISTEMA

La Figura 6, ilustra el proceso llevado a cabo para desarrollar el aprendizaje del sistema. Para este fin y de acuerdo a los autores (RUIZ, 2017), (FLORIAN NORIEGA, 2013) (CORTEZ VASQUEZ, y otros, 2013), Se estableció como clasificador para este proyecto las Maquinas de soporte de vectores, esto debido a los resultados obtenidos en las investigaciones de los autores anteriormente mencionados.

Las categorías del modelo de aprendizaje fueron reemplazadas por valores numéricos, los cuales corresponden a los identificadores de cada categoría en la base de datos.

Figura 8 Modelo de aprendizaje.



Fuente: elaboración propia.

5.4.1. Vectorización de los documentos

La Figura 8 ilustra el proceso desde que se obtienen los datos (descrito en la sección 5.1). Donde luego de esto se realiza un proceso de NPL (descrito en la sección 5.3), con el objetivo de tener una estandarización de la información obtenida. Luego de este proceso se requiere realizar un proceso de vectorización, debido a que las máquinas de soporte de vectores no reciben texto, es necesario aplicar el método TF-IDF (Term frequency – Inverse document frequency), mediante el cual se expresa numéricamente la frecuencia de los términos de un documento (mensaje), en la respectiva categoría, con el fin de medir la relevancia de las palabras de un documento en una categoría.

5.4.2. Validación cruzada

Con el Vector de características obtenido en el proceso de TF-IDF, es necesario realizar el muestreo del SVM con el fin de encontrar los parámetros óptimos del clasificador. De acuerdo a los autores (RUIZ, 2017), (FLORIAN NORIEGA, 2013) (CORTEZ VASQUEZ, y otros, 2013), se utiliza un kernel lineal, esto debido a que las investigaciones de estos autores es sobre la categorización de textos y en dos casos específicamente sobre reclamos, lo que puede generar una aproximación al objetivo de este proyecto.

Los parámetros de Coste “C” y relajación “gamma”, necesarios para la ejecución del SVM fueron probados individualmente. Luego de diferentes valores asignados al parámetro gamma tanto muy pequeños como muy grandes, se logró evidenciar que este parámetro no genero ningún tipo de diferencia en la precisión del algoritmo, razón por la cual se establece que no es relevante para este proyecto. Por otro lado, el parámetro “C”, si presenta relevancia en la precisión del SVM, y es sometido a calibración o proceso de tuning mediante la validación cruzada.

5.4.3. Validación por 5-Folds

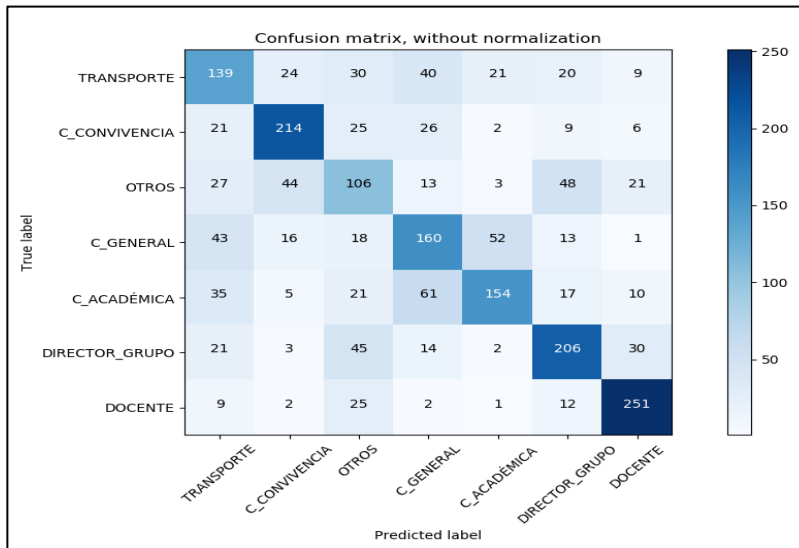
Mediante la validación cruzada es posible calibrar el algoritmo SVM con el parámetro “C” adecuado para el conjunto de datos. Como se observa en la Figura 8, para este caso se dio un valor de 5 folios de entrenamiento por ejecución, esto debido al volumen de los datos, donde se buscó que en cada ejecución del SVM, y el proceso de testeo, las muestras tuvieran aproximadamente el mismo número de ejemplos.

Luego de este proceso se obtuvo que el mejor valor de “C” era $C=1.0$.

5.4.4. Resultados obtenidos

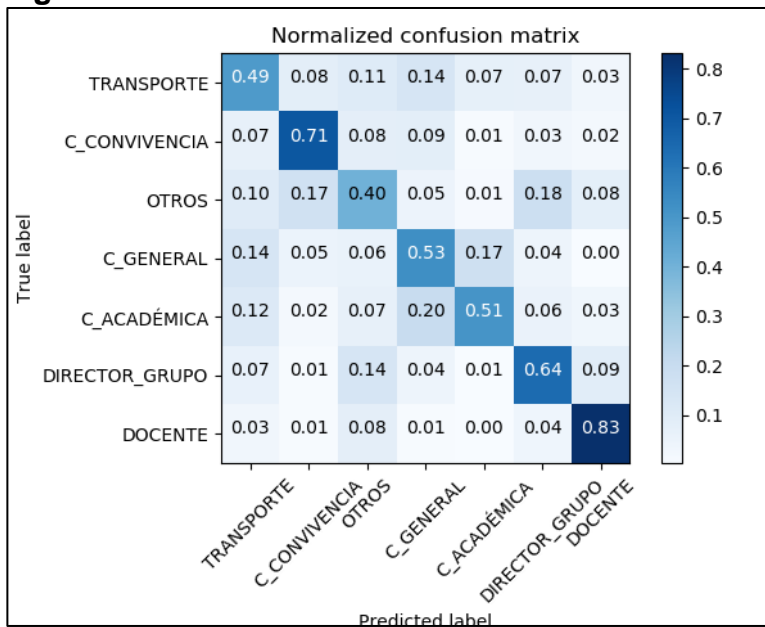
Finalizado el proceso de entrenamiento y validación cruzada, el modelo que mejores resultados obtuvo, tuvo una precisión del 60%, para este modelo se obtuvieron los resultados F1, Precision-Recall y la matriz de confusión de la siguiente manera.

Figura 9 Matriz de confusión sin normalizar



Fuente: elaboración propia.

Figura 10 Matriz de confusión normalizada



Fuente: elaboración propia.

Las Figuras 9 y 10 muestran la matriz de confusión obtenida una vez finalizado el proceso de entrenamiento del algoritmo, en ella se observa que la mayoría de las predicciones realizadas conforman la diagonal de la matriz. Gracias a esto es posible verificar que la mayoría de las predicciones realizadas por el clasificador

fueron acertadas para cada categoría y conforman aproximadamente el 60% de precisión.

Tabla 1 Resultados clasificador.

Categoría	F1 score	Precision	Recall
TRANSPORTE	0.80	0.77	0.83
C_CONVIVENCIA	0.70	0.69	0.71
C_GENERAL	0.40	0.39	0.40
C_ACADÉMICA	0.48	0.47	0.49
DIRECTOR_GRUPO	0.52	0.51	0.53
DOCENTE	0.57	0.65	0.51
OTROS	0.63	0.63	0.64
PROMEDIO	0.59	0.59	0.59

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 1, se puede apreciar los resultados para el F1_score, precision-recall, del clasificador implementado.

5.5. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Para el desarrollo del asistente virtual, fue necesario acceder a la red social Telegram, mediante el ChatBot Father, propio de Telegram, se realiza la creación de cada ChatBot que va a ser asignado a la cuenta personal de quien lo creo, finalmente se proporciona un Token, el cual será utilizado para la sincronización de la API con Telegram, de esta manera podrán ser capturados los mensajes enviados mediante el chat y de igual manera se podrán enviar mensajes desde la API hacia el chat, las Figuras 11 y 12 presentan la estructura de los proyectos creados en Python para el desarrollo del ChatBot y la API REST.

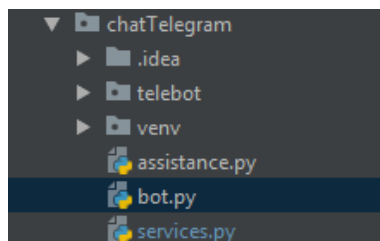
Mediante la librería request de Python, el Bot envía los mensajes recibidos a la API RESTFULL desarrollada igualmente en lenguaje Python, y usando el Framework Django, la cual contiene los siguientes Web Services:

- Entrenamiento del Algoritmo de aprendizaje, mediante la ruta <http://host:puerto/learning/>, se ejecuta el web service que toma los conjuntos de datos de entrenamiento y pruebas para ser leídos y de esta manera realizar el algoritmo de aprendizaje descrito en la sección 5.4. Finalmente se agrega el clasificador retornado por el algoritmo SVM, a un registro en la base de datos Redis, para poder ser accedido siempre que se necesite.
- Clasificación de los mensajes recibidos a las áreas correspondientes, una vez exista un clasificador entrenado, cada mensaje recibido por el ChatBot será enviado mediante la ruta <http://host:puerto/message/>, a un servicio de tipo

POST, de esta manera se ejecuta el web service que realiza el NPL para el nuevo mensaje recibido, y luego lo procesa con el clasificador almacenado de Redis para obtener su respectiva predicción.

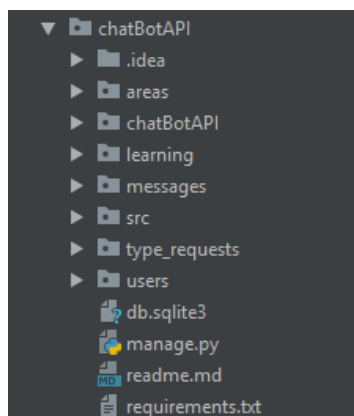
- Inserción o actualización de los mensajes en base de datos, una vez se obtiene la clasificación del mensaje, La API REST, envía el contenido de este mensaje a la base de datos MySQL. De esta manera el coordinador de calidad podrá realizar la respectiva verificación sobre los mensajes almacenados y sus respectivas correcciones, para la nueva base de entrenamiento.
- Recuperación de la información. Con la información almacenada en la base de datos, el módulo web desarrollado para la gestión de los mensajes recibidos consume la API REST mediante la ruta http://host:puerto/get_messages/, y recupera todos los mensajes en un rango de fechas dado.
- Login, Al iniciar la interacción con el ChatBot, se les solicita a los usuarios realizar el proceso de Login, este proceso consume el web service ubicado en la ruta <http://host:puerto/login/>, el cual valida las credenciales ingresadas por los usuarios, y de ser correctas da paso a al envío de la solicitud, de lo contrario solicita nuevamente las credenciales.

Figura 11 Estructura proyecto ChatBot



Fuente: elaboración propia.

Figura 12 Estructura API REST



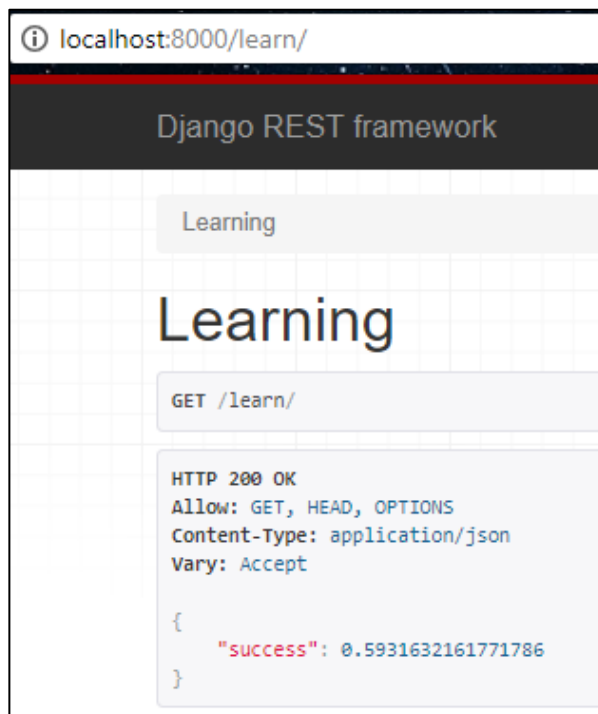
Fuente: elaboración propia.

5.5.1. Creación de web service para el entrenamiento y predicción

Una vez caracterizado el proceso de normalización de los mensajes (NPL) y el algoritmo clasificador SVM como se ilustra en la Figura 8, se creó un Proyecto en Django Python, para la publicación del web service en ambiente local, la estructura de este proyecto se puede visualizar en la Figura 12, mediante la ruta “/learning/”, se lanza una petición al web service, la cual tomará los archivos cargados en el sistema de entrenamiento y de pruebas, y realizará la ejecución del algoritmo de NPL sobre todo el conjunto de mensajes de entrada y prueba. Finalizado este proceso el algoritmo crea los vectores requeridos por el SVM y realiza el proceso de validación cruzada, proceso que se especifica en la sección 5.4. De esta manera se obtendrá el clasificador, que será utilizado como el modelo con el cual el sistema realizará las predicciones hasta que se efectué un nuevo entrenamiento. Este clasificador, se almacena en una base de datos NoSQL (Redis), con el objetivo de poder recuperarlo de manera rápida cada vez que sea necesario.

Finalmente, el Web service retorna la precisión obtenida por el algoritmo, La Figura 13, muestra la respuesta del web service, mediante la plataforma Django Rest Framework, librería que permite realizar el consumo de los servicios mediante el web Browser.

Figura 13 Consumo Web Services entrenamiento



Fuente: elaboración propia.

La Figura 14, muestra la respuesta al momento de consumir el web service de predicción, servicio que utiliza el método POST. En su ejecución recupera el clasificador obtenido por el entrenamiento y almacenado en la base de datos Redis.

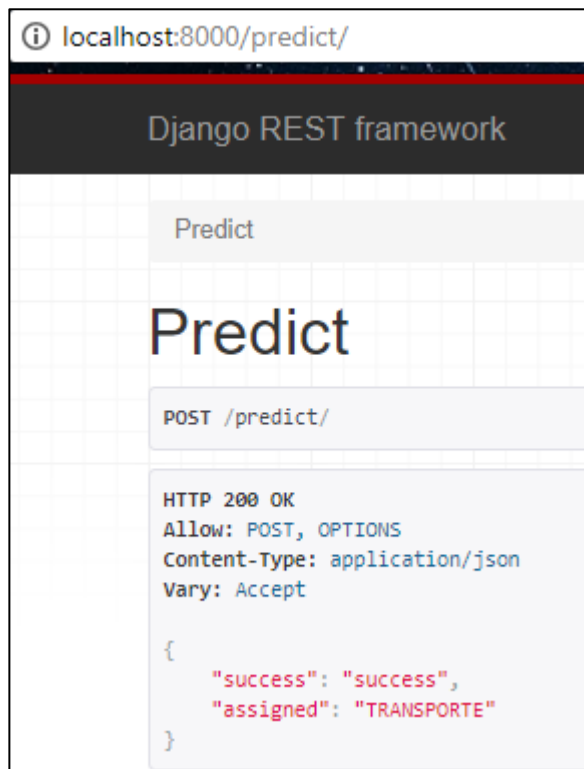
Para el consumo del web service de predicción se requiere el envío de los siguientes parámetros:

- message: mensaje escrito por el usuario (tipo string).
- user_id: Usuario con el cual se identifica cada padre en el sistema, este id es recuperado al momento de realizar Login (tipo int).
- requestType: Tipo de solicitud que se desea realizar (tipo int).

La Figura 14, muestra la respuesta al momento de consumir el web services de predicción mediante la ruta “/predict/”, con los siguientes parámetros:

- message: tengo problemas con los tiempos de la ruta de mi hijo, agradezco su comunicación pues ya varias veces lo he solicitado.
- requestType: 1
- user_id: 2153

Figura 14 Consumo servicio predicción



Fuente: elaboración propia.

De igual manera, se crearon diferentes Web Services para el funcionamiento del sistema, entre ellos están, recuperación de mensajes, actualización de mensajes, recuperación de tipos de solicitud y recuperación de las áreas o categorías, la utilidad de estos webs services será ilustrada en el desarrollo del módulo web.

5.5.2. Creación proyecto ChatBot python

Una vez creado el web service de entrenamiento y el de predicción, se creó un proyecto en Python, con la librería, Telebot para la sincronización, envío y recepción de mensajes desde el aplicativo móvil, Telegram, el flujo del sistema inicia con la interacción del usuario mediante el comando “\start”. El reconocimiento de las acciones del usuario con el Bot es aceptado por la librería Telebot, gracias al uso de diferentes decoradores, los cuales mediante Lambda funciones o funciones de una sola línea, validan que método dentro del código debe ser ejecutado.

Estos decoradores pueden determinar si el objeto recibido por telegram es un comando, para los cuales siempre se antecede el carácter back slash (\), o si es un texto, comando de voz o imagen entre otros.

Una vez conocida la acción que ha realizado el usuario, se determina la función o las funciones las cuales deben ser ejecutadas.

En la ejecución del comando \start, el Bot envía un mensaje de saludo y bienvenida al asistente virtual, seguido a esto se solicita realizar el Login en el sistema, para lo cual el usuario envía sus credenciales. Una vez autenticados en el sistema el usuario podrá manifestar sus solicitudes y el Bot solicitará el tipo de solicitud que desea realizar, para el caso del colegio Anglo Americano estos son: Solicitud, Sugerencia o Reclamo. Determinadas las anteriores validaciones, el usuario podrá realizar el envío de las solicitudes por medio del Bot, lo que enviará cada mensaje recibido a la API REST la cual procesará los mensajes y realizará la clasificación y almacenamiento de estos para su respectiva gestión en la institución.

Los mensajes enviados a los usuarios por medio del ChatBot son generados de acuerdo con las entidades creadas en la API dialogflow como se explica en la sección 5.3.1

El Bot mantendrá las opciones de envío de mensajes siempre disponibles para los usuarios, lo que evitará, tener que limpiar el chat cada vez que desee enviar un nuevo mensaje.

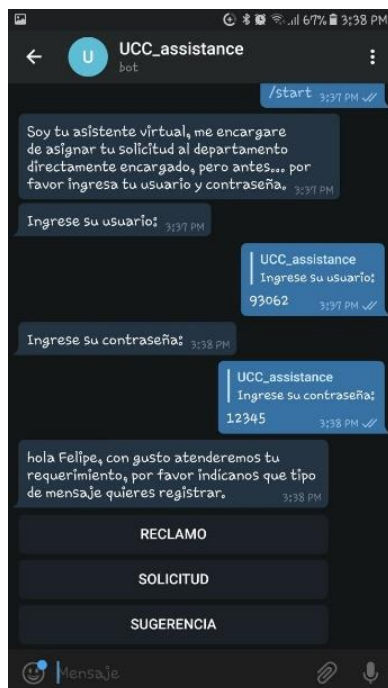
Las Figuras 15,16,17 y 18, muestran el proceso mediante el cual un usuario interactúa con el Chat desde el aplicativo Telegram.

Figura 15 Inicio del Chat



Fuente: elaboración propia.

Figura 16 Proceso de Login



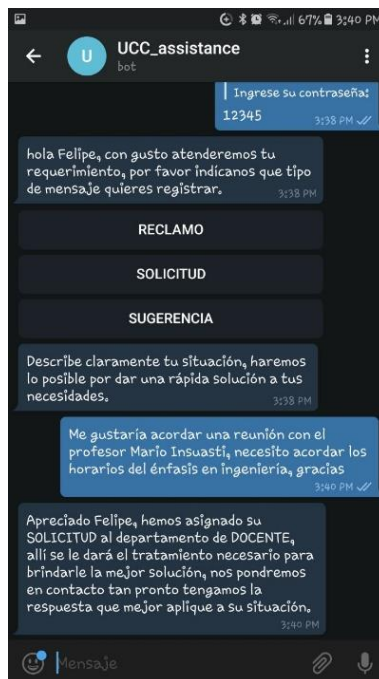
Fuente: elaboración propia.

Figura 17 Selección del tipo de mensaje



Fuente: elaboración propia.

Figura 18 Envío de la solicitud

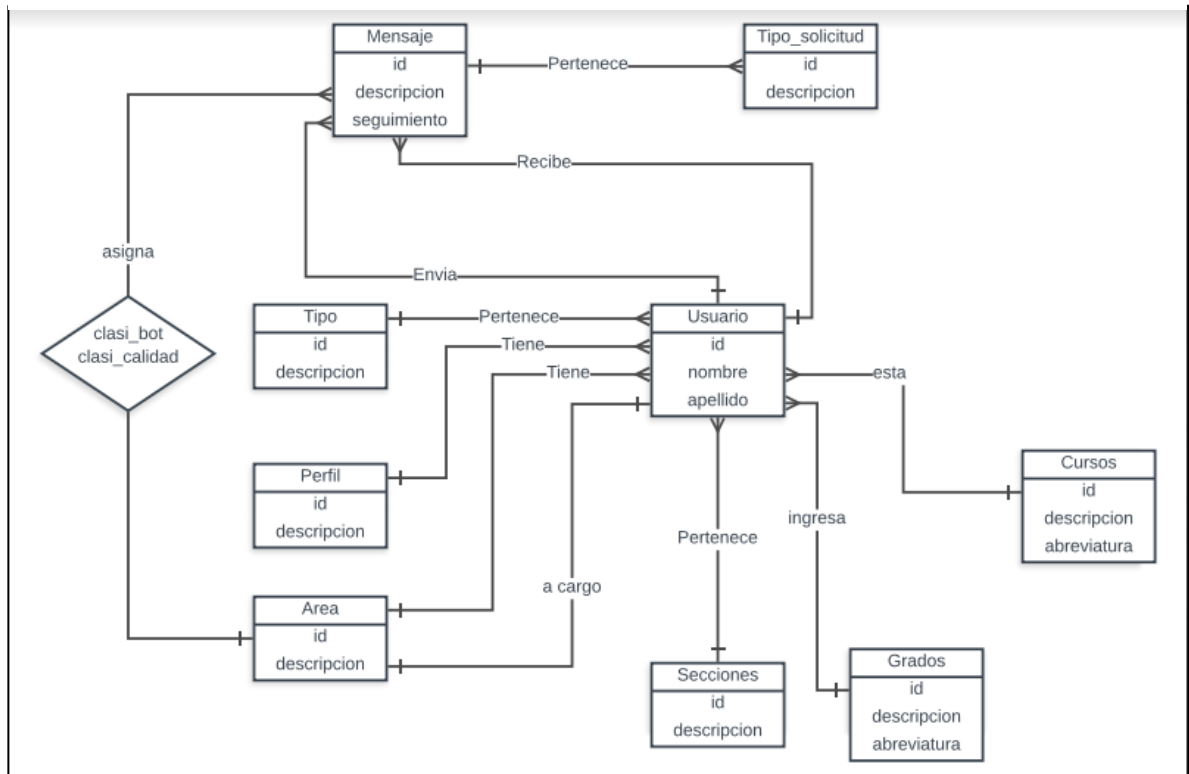


Fuente: elaboración propia.

5.5.3. Estructura de la base de datos

Para el diseño de la base de datos se tuvo presente la estructura actual que tiene el colegio Anglo Americano para la gestión de usuarios, áreas, perfiles y cursos. A continuación, la Figura 9 presenta el modelo entidad relación de la base de datos.

Figura 19 Modelo entidad relación base de datos relacional.



Fuente: elaboración propia.

5.5.4. Módulo web

El módulo web se desarrolló usando lenguaje JavaScript, JQuery, Ajax, herramientas como HTML, y los frameworks Bootstrap y Animate.css para el manejo de estilos, el Módulo presenta una arquitectura interna Modelo vista controlador, logrando con esto independencia entre las vistas, la manipulación de la información y el envío de los datos a la API REST.

Gracias al diseño de la base de datos, se crearon web services para el retorno del tipo y perfil de usuario, con esto el módulo web sabrá qué información debe mostrar a cada usuario, Coordinador de calidad, jefes o usuarios para gestionar las PQR's.

En el perfil del coordinador de calidad estará disponible la información de los mensajes recibidos en el rango de fechas que el seleccione, se mostrarán

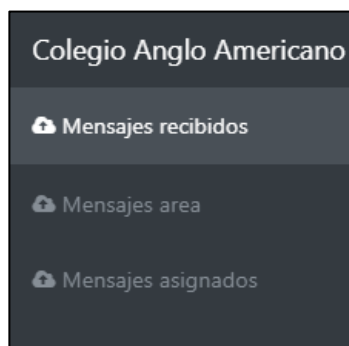
ordenados los mensajes y la asignación dada por el Bot, allí se podrá corregir la información asignada, y dar una nueva sin perder la decisión del Bot. Gracias a este proceso se generará periódicamente la nueva información con la que se entrenará nuevamente el sistema buscando ser cada vez más efectivo.

El perfil de los jefes de cada categoría permitirá visualizar los mensajes que el coordinador de calidad confirmo que tenían que ser direccionados al jefe, de igual manera este podrá visualizar las personas que se encuentran encargadas de asumir la responsabilidad de gestionar los mensajes y seleccionar cual de todos los posibles, será el encargado de dar la correspondiente solución.

El perfil de los usuarios de gestión solo permitirá visualizar los mensajes que el jefe le asigno y registrar el procedimiento dado para dar solución a las solicitudes de los padres.

A continuación, las figuras 20, 21, 22 y 23 muestran las vistas de la interfaz gráfica del módulo web.

Figura 20 Panel de navegación



Fuente: elaboración propia.

Figura 21 Vista coordinador de calidad

Mensajes sistema ChatBot.

Fecha Inicio

20/05/2018

Fecha Final

20/05/2018

Generar

#	fecha	mensaje	seguimiento	alumno	curso	tipo	bot	calidad
1	2018-05-20	Buen día, quisiera acordar una reunión con el profesor Mario Insuasti para acordar los horarios del énfasis en Ingeniería, gracias quedó atento.	0	INSUASTI BUITRAGO MARÍA PAULA	NOVENO 3	SOLICITUD	DOCENTE	DOCENTE

Fuente: elaboración propia.

Figura 22 Vista jefes.

Mensajes sistema ChatBot.

Fecha Inicio

20/05/2018

Fecha Final

20/05/2018

Generar

#	fecha	mensaje	alumno	curso	tipo	responsable
1	2018-05-20	Buen día, quisiera acordar una reunión con el profesor Mario Insuasti para acordar los horarios del énfasis en ingeniería, gracias quedó atento.	INSUASTI BUITRAGO MARÍA PAULA	NOVENO 3	SOLICITUD	FELIPE GARCÍA

Fuente: elaboración propia.

Figura 23 Vista usuarios de gestión.

Mensajes sistema ChatBot.

Fecha Inicio

20/05/2018

Fecha Final

20/05/2018

Generar

#	fecha	mensaje	alumno	curso	tipo	respuesta	estado
1	2018-05-20	Buen día, quisiera acordar una reunión con el profesor Mario Insuasti para acordar los horarios del énfasis en ingeniería, gracias quedó atento.	INSUASTI BUITRAGO MARÍA PAULA	NOVENO 3	SOLICITUD	se acordó la cita de acuerdo al procedimiento en la comunidad virtual	<div>Guardar y enviar</div> <div>Guardar</div>

Fuente: elaboración propia.

El sistema ChatBot se encuentra en uso por parte de un grupo de usuarios del colegio Anglo Americano, donde el coordinador de calidad analizará y estudiará los resultados obtenidos por el prototipo, antes de solicitar una versión más estable, y preparada para el ambiente productivo de la institución.

Como Anexo 1 y 2 se presentan los manuales del usuario y técnico con los que se comprende el sistema desarrollado.

6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, APORTES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1. CONCLUSIONES

Gracias al estudio realizado a la corporación San Isidro colegio Anglo Americano, fue posible caracterizar y comprender el proceso de gestión de calidad en cuanto a los mensajes recibidos diariamente, se logró establecer lo complejo y manual del proceso, razón por la cual fue necesario hacer un seguimiento directo desde que leen los mensajes por parte del coordinador de calidad, hasta su respuesta final. Con esto fue posible establecer el flujo que debe seguir el asistente virtual de tipo ChatBot para no afectar las condiciones iniciales bajo las cuales se realiza el proceso de gestión de PQR's en la corporación. De igual manera la creación de peticiones a diferentes prestadores de servicios permitió determinar la gestión regular que se realiza para la solución de PQR's, y con esto fue posible establecer una estructura general para almacenar la información.

La investigación realizada sobre Procesamiento de lenguaje natural y técnicas de aprendizaje automático fue fundamental para determinar el tratamiento de los textos recibidos antes y después de realizar el entrenamiento del sistema, con esto se logró caracterizar un proceso que permitiera extraer la información más relevante del contenido del mensaje. De esta manera y con la técnica de la validación cruzada, fue posible ejecutar el algoritmo SVM para obtener un clasificador capaz de predecir las áreas para las cuales deben ser remitidos los mensajes.

Una vez desarrollado el prototipo del asistente virtual por medio en la red social Telegram, se logró implementar un sistema que es capaz de crear PQR's para la corporación San Isidro – Colegio Anglo Americano, de manera fácil y amigable, este prototipo permite reducir la manipulación humana en el proceso de gestión de los mensajes emitidos por los usuarios clientes del colegio, de igual manera es el inicio para el modelado de una versión completa, que permita mejorar y hacer más preciso este proceso y pueda ser capaz de minimizar el error humano.

El sistema ChatBot permite acercar a los padres de familia a una herramienta más fácil de acceder y menos complicada que el actual sistema mediante el cual se reciben los mensajes en la institución. Gracias al desarrollo del módulo web, el área de calidad puede dirigir los mensajes a las secciones específicas sin necesidad de imprimirlos y distribuirlos manualmente como actualmente se realiza, además este módulo permite la gestión del mensaje minimizando la interacción humana y el uso del papel, de igual manera se cumple con los requisitos y restricciones del proceso actual, lo cual asegura que los parámetros del colegio son respetados e incluso pueden ser mejorados, ofreciendo con esto un mejor servicio.

6.2. RECOMENDACIONES

Una vez creado el prototipo, es posible realizar mejoras a sus funciones para permitir predecir no únicamente el área de asignación de los mensajes, sino que también el tipo de solicitud que se quiere realizar. Adicionalmente es posible estudiar la manera de capturar mensajes que no deben ser procesados por el algoritmo de aprendizaje y determinar una respuesta razonable con la herramienta DialogFlow.

Es de igual manera es posible, mejorar esta herramienta mediante el continuo entrenamiento y ajuste de la cantidad de mensajes destinados para este fin, pues luego de un seguimiento a los mensajes anuales de la institución se logró observar un desbalance entre la cantidad de mensajes por categoría, siendo esto un inconveniente que puede derivar en la confusión del algoritmo debido a la falta de entrenamiento en diferentes categorías.

Luego de la creación de este prototipo y los estudios de eficiencia del algoritmo de aprendizaje, se puede sugerir para trabajos futuros la implementación de técnicas adicionales de procesamiento de lenguaje natural, como lo pueden ser Bag of words, N-gramas, entre otras, que no se tuvieron en cuenta para este prototipo, adicionalmente se puede sugerir el uso de otros modelos de clasificación, como lo puede ser el algoritmo de Naive Bayes, algoritmo con el que se cotejó el clasificador SVM por parte de los diferentes autores consultados, presentando resultados similares a los del clasificador utilizado.

Es posible de igual manera adecuar el sistema ChatBot, para recibir solicitudes de personas que no pertenezcan a la institución, con esto se puede brindar un beneficio adicional a los usuarios y por ende a la misma empresa donde se desee implementar este sistema, una vez este en una versión estable para su distribución.

6.3. APORTES

El prototipo obtenido en este trabajo de grado permitió la vinculación de diferentes técnicas que son muy utilizadas en la actualidad en un mismo sistema, tal es el caso del Aprendizaje automático, los Web Services y las bases de datos relacionales y no relacionales. La API REST, desarrollada en este trabajo se acopla a los sistemas denominados Software as a Service (SAS), pues su desarrollo no se limita al consumo únicamente del ChatBot y del módulo web, por el contrario, cualquier otro sistema que la corporación San Isidro - colegio Anglo Americano desee desarrollar en el cual se requiera la información que aquí se recupera, puede ser sincronizado mediante el uso de peticiones HTTP.

Con el despliegue de este prototipo en la corporación San Isidro – colegio Anglo Americano, se puede reducir la manipulación y el proceso actual que se lleva con los mensajes, virtualizando con esto la gestión completa, del proceso de PQR's, y eliminando del proceso la impresión en papel y los riesgos de pérdida de los mensajes, esto una vez la institución decida terminar el proceso de validación y pruebas funcionales.

De igual manera se busca optimizar este prototipo para poder generar una potente herramienta que mejore las condiciones actuales de calidad en cuanto al servicio de PQR's, disminuyendo aún más los tiempos de respuesta y ampliando su alcance a diferentes procesos.

6.4. TRABAJOS FUTUROS

El prototipo ChatBot como asistente virtual para gestión de PQR's abre la posibilidad a no únicamente clasificar mensajes en diferentes áreas, por el contrario, se busca como actualizaciones del sistema, la clasificación y gestión completa del proceso de solicitudes para cualquier tipo de empresa, de igual manera este prototipo es el inicio para la gestión de muchas otras actividades de la empresa, las cuales pueden ser como la oferta de sus servicios de manera automatizada como la atención completa a los usuarios, entre otros.

De igual manera este prototipo puede ser implementado a través de la red social Facebook, expandiendo así el campo de servicios de las empresas donde se ejecute este nuevo sistema, convirtiéndose en un modelo innovador para la gestión de incidencias, que se adapta a los medios de comunicación más utilizados por las personas, y es más accesible y cómodo de usar que los canales convencionales, generando respuestas inmediatas.

7. REFERENCIAS

APLEXTM. 2015. J&G Business Courier S.S. [En línea] 2015. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://www.jygbusiness.pqr.com.co/index.php/que-es-un-pqr>.

BBVA. 2015. Aprendizaje automático en proveedores de tarjetas de crédito: el caso de Amex. *Aprendizaje automático en proveedores de tarjetas de crédito: el caso de Amex*. 23 de Junio de 2015.

Benítez, Raúl. 2013. Inteligencia artificial avanzada. *ProQuest Ebook Central*. [En línea] 2013. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucatolicasp/detail.action?docID=3217957>

BETANCOURT, GUSTAVO A. 2005. LAS MÁQUINAS DE SOPORTE VECTORIAL (SVMs). [En línea] 04 de 2005. [Citado el: 01 de 04 de 2018.] <file:///C:/Users/Felipe/Downloads/6895-4925-1-PB.pdf>. ISSN 0122-1701.

Beth Lovins, Julie. 1968. Development of a Stemming Algorithm. *Development of a Stemming Algorithm*. [En línea] 03 de 1968. [Citado el: 01 de 04 de 2017.] <http://mt-archive.info/MT-1968-Lovins.pdf>.

Buenaga, Rodríguez, Manuel de. 2005. Integración de técnicas de procesamiento del lenguaje natural para la recuperación de información en bibliotecas de componentes software. *ProQuest Ebook Central*. [En línea] 2005. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucatolicasp/detail.action?docID=3162790>.

Celene, HUERTA Jiménez. 2017. 5 tipos de chatbots aplicados al marketing. 12 de Agosto de 2017.

COGNIAPPS. 2016. Historia de los Chatbots. *Historia de los Chatbots*. [En línea] 26 de Diciembre de 2016. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <https://medium.com/@cogniapps/historia-de-los-chatbots-bd71f3fd914a>.

Colombia, UNIVERSIDAD Católica de. 2016. ¡Pide la palabra! *¡Pide la palabra!* [En línea] 18 de Julio de 2016. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <https://www.ucatolica.edu.co/portal/pide-la-palabra-conoce-el-sistema-de-incidencias-pqrsf-de-la-universidad-catolica-de-colombia>.

CORTEZ Vásquez Augusto, VEGA huerta Hugo, PARIONA Quispe Jaime, HUAYNA Ana Maria. 2009. Procesamiento de lenguaje natural. [En línea] Diciembre de 2009. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] 2017.Disponible:(<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sistem/articloe/view/5923/5121>).

CORTEZ VASQUEZ, AUGUSTO, y otros. 2013. CATEGORIZACIÓN DE TEXTOS MEDIANTE MAQUINA DE SOPORTE DE VECTORIAL. [En línea] 06 de 2013.

[Citado el: 25 de 03 de 2018.] <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sistem/article/viewFile/57111/4942>. ISSN 1816-3823.

CSV, Dot. 2017. ¿Qué es el Aprendizaje Supervisado y No Supervisado? | DotCSV. *¿Qué es el Aprendizaje Supervisado y No Supervisado? | DotCSV*. 16 de Octubre de 2017.

ECOMMERSNEWS. 2017. El BigData y el aprendizaje automático llegan al Tour de Francia. *El BigData y el aprendizaje automático llegan al Tour de Francia*. [En línea] 07 de Julio de 2017. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://ecommerce-news.es/actualidad/aprendizaje-automatico-llega-al-tour-francia-62583.html#>.

EVELYN. 2011. SERVICIO AL CLIENTE. *SERVICIO AL CLIENTE*. [En línea] 06 de Mayo de 2011. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://importacionesan.blogspot.com.co/2011/05/marco-teorico.html>.

Fernández, Reyes, Francis de la Caridad. 2011. Integración de métodos para la desambiguación del sentido de las palabras en el contexto del procesamiento del lenguaje natural, D - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverrí. 2011.

FLORIAN NORIEGA, Jorge Andres. 2013. CATEGORIZACIÓN DE TEXTO USANDO TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING APLICADO A LA CLASIFICACIÓN DE RECLAMOS EN LOS PROCESOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR. [En línea] 05 de 2013. [Citado el: 30 de 03 de 2018.] <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/notas/tesis/0064593.pdf>.

GALÁN Nieto, Sergio Manuel. 2007. Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación. [En línea] 2007. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/31.pdf>.

GUSCHAT. 2017. Tipos de chatbots. *Tipos de chatbots*. [En línea] 19 de Octubre de 2017. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://www.cioal.com/2017/10/19/cuales-los-tipos-chatbots-empresa-necesita>.

HERNÁNDEZ M, GÓMEZ J. 2013. Aplicaciones de Procesamiento de Lenguaje Natural. *Aplicaciones de Procesamiento de Lenguaje Natural*. Julio de 2013.

Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2016. *Metodología de la investigación*. México : McGraw-Hill, 2016. ISBN 970-10-5753-8.

Luis, CENDEJAS Valdéz José. 2014. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INTEGRAL COLABORATIVO (MDSIC) COMO FUENTE DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO ÁGIL DE SOFTWARE EN LAS EMPRESAS DE LA ZONA CENTRO - OCCIDENTE EN MÉXICO. *IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INTEGRAL COLABORATIVO (MDSIC) COMO FUENTE DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO ÁGIL DE SOFTWARE EN LAS EMPRESAS DE LA ZONA CENTRO - OCCIDENTE EN MÉXICO*. [En línea] 2014. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/jlcv/software.htm>.

OSPINA, Juan Camilo. 2015. Introducción a los sistemas de recomendaciones. *Introducción a los sistemas de recomendaciones*. Mayo de 2015.

RUIZ, JOAQUÍN ESTEBAN AGUILAR. 2017. DISEÑO E INTEGRACIÓN DE UN MÓDULO PARA DETECTAR Y CATEGORIZAR OPINIONES DE RECLAMO EN UN SISTEMA DE ANÁLISIS WEB APLICADO AL RUBRO DE LAS TELECOMUNICACIONES. [En línea] 03 de 04 de 2017. [Citado el: 20 de 04 de 2018.] <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/147220/Dise%C3%B1o-e-Integraci%C3%B3n-de-un-M%C3%B3dulo-para-Detectar-y-Categorizar-Opiniones-de-Reclamo-en-un-Sistema-de-An%C3%A1lisis-Web-Aplicado-al-Rubro-de-las-Telecomunicaciones.pdf?sequence=1>.

SECRETARIA de Movilidad, Medellín. 2013. ¿Qué es una PQRS, cómo es su trámite y cuáles son los tiempos de respuesta? 23 de Mayo de 2013.

Serna, H. 2006. Conceptos básicos. En Servicio al cliente (pp.19-27). *Conceptos básicos. En Servicio al cliente (pp.19-27)*. [En línea] 2006. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://importacionesan.blogspot.com.co/2011/05/marco-teorico.html>.

SOSA, Eduardo. 1997. Procesamiento del lenguaje natural: revisión del estado actual, bases teóricas y aplicaciones (Parte I). [En línea] Enero de 1997. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1997/enero/procesamiento_del_lenguaje_natural_revisin_del_estado_actual_bases_tericas_y_aplicaciones_parte_i.html.

TECHTARGET. 2017. Aprendizaje automático (machine learning). [En línea] Enero de 2017. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Aprendizaje-automatico-machine-learning>.

Zambrano, Rodriguez, Douglas Francisco. 2016. ¿Qué es inteligencia artificial? *ProQuest Ebook Central*. [En línea] 2016. [Citado el: 23 de Noviembre de 2017.] <https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucatolicasp/detail.action?docID=3182219>.

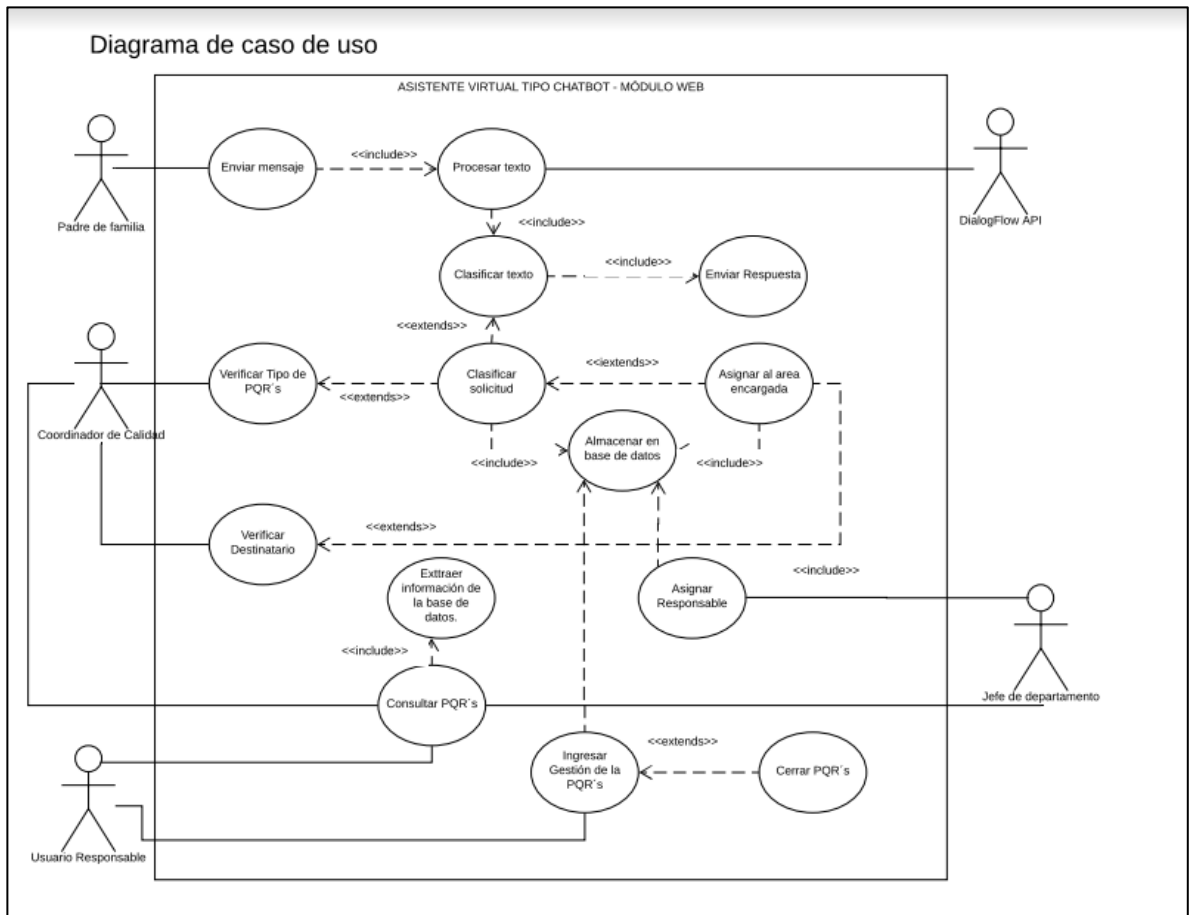
Zambrano, Rodriguez, Douglas Francisco. 2009. ¿Qué es inteligencia artificial? *¿Qué es inteligencia artificial?* Enero de Enero de 2009.

ZAPATERO ÁLVAREZ, Ana Isabel. 2012. *Información y atención al cliente-consumidor usuario (MF0241_2)*,. s.l. : CEP, 2012.

ANEXOS

1. Documento manual del usuario.
2. Documento manual técnico.
3. Diagrama de casos de uso.

A continuación, se relaciona el diagrama de casos de uso que ilustra el flujo el funcionamiento que tendrá el Sistema propuesto.



4. Historias de usuario

A continuación, se relaciona la tabla de historias de usuario.

Identificador (ID) de la historia	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
1	Como un Padre de familia.	Necesito manifestar una petición, Queja, reclamo o sugerencia a la institución.	Con la finalidad de informar una situación acontecida o una expresar una duda.	1	Creación de una petición.	En caso de que el padre de Familia desea realizar una solicitud específica a la institución, de acuerdo a necesidades actuales del mismo.	En medio de la interacción con el ChatBot, mediante un mensaje.	El sistema, categorizará la solicitud encontrada en el mensaje del usuario, y clasificará en la base de datos al área encargada de sugestión.
				2	Creación de una Queja.	En caso que desee expresar una situación de molestia de acuerdo al servicio brindado por la institución o cualquier situación que resulte incomoda para el mismo.	En medio de la interacción con el ChatBot, mediante un mensaje.	El sistema, categorizará la solicitud encontrada en el mensaje del usuario, y clasificará en la base de datos al área encargada de sugestión.
				3	Creación de un Reclamo	En caso de no estar de acuerdo con las metodologías o servicios prestados por la institución.	En medio de la interacción con el ChatBot, mediante un mensaje.	El sistema, categorizará la solicitud encontrada en el mensaje del usuario, y clasificará en la base de datos al área encargada de sugestión.
				4	Creación de una sugerencia.	En caso desear aportar una idea o solución que ayudaría a mejorar la calidad del servicio recibido.	En medio de la interacción con el ChatBot, mediante un mensaje.	El sistema, categorizará la solicitud encontrada en el mensaje del usuario, y clasificará en la base de datos al área
2	Como el Coordinador de calidad	Necesito tener clasificados todos los mensajes recibidos por los padres, para ser distribuidos a las áreas encargadas.	Con la finalidad de agilizar el proceso de respuesta y solución de las incidencias generadas por los padres de familia.	1	Validación de las peticiones asignadas	En caso de tener solicitudes de tipo petición asignadas a una área determinada por el ChatBot	Una vez el ChatBot realice la asignación de una solicitud de los padres, el coordinador de calidad tendrá disponibilidad de esta para verificar la correcta asignación.	El sistema almacenará y publicará a las áreas encargadas las solicitudes que el coordinador de calidad haya validado y/o re-asignado.
				2	Validación de las Quejas asignadas	En caso de tener solicitudes de tipo queja asignadas a una área determinada por el ChatBot	Una vez el ChatBot realice la asignación de una solicitud de los padres, el coordinador de calidad tendrá disponibilidad de esta para	El sistema almacenará y publicará a las áreas encargadas las solicitudes que el coordinador de calidad haya validado y/o re-asignado.
				3	Validación de los reclamos asignados	En caso de tener solicitudes de tipo reclamo asignadas a una área determinada por el ChatBot	Una vez el ChatBot realice la asignación de una solicitud de los padres, el coordinador de calidad tendrá disponibilidad de esta para	El sistema almacenará y publicará a las áreas encargadas las solicitudes que el coordinador de calidad haya validado y/o re-asignado.
				4	Validación de las sugerencias asignadas	En caso de tener solicitudes de tipo sugerencia asignadas a una área determinada por el ChatBot	Una vez el ChatBot realice la asignación de una solicitud de los padres, el coordinador de calidad tendrá disponibilidad de esta para	El sistema almacenará y publicará a las áreas encargadas las solicitudes que el coordinador de calidad haya validado y/o re-asignado.
				5	Validación de las áreas encargadas de gestionar la PQR's	Una vez clasificadas las PQR's, el ChatBot, asignará las solicitudes a las diferentes áreas.	Luego de realizar la clasificación de las PQR's, el coordinador de calidad verificará, el área encargada, el departamento al cual fue asignada la solicitud.	El coordinador de calidad verificará las asignaciones realizadas por el ChatBot el sistema aprenderá de las correcciones realizadas por el coordinador de calidad, con el fin de que disminuyan las correcciones según el aprendizaje del bot.

5. Caracterización de stakeholders

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Padres de Familia.				
Tipo:	Externo - Usuario que generará las solicitudes.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Generar de manera rápida y eficiente PQR's.	Alto	Bajo	* Apoyo con la definición de necesidades y sugerencias para el nuevo sistema de gestión de PQR's.	* Inasistencia a las sesiones del proyecto. * Peticiones y solicitud de requerimientos fuera que salgan del alcance del proyecto, y generen retrasos en el mismo.	* Aclarar los alcances del proyecto, mantener informado.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Javier Valencia.				
Tipo:	Interno - Coordinador de Calidad.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Obtener un sistema capaz de clasificar las diferentes PQR's generadas al CAA.	Alto	Alto	* Apoyo en la comprensión del proceso actual de gestión de PQR's de la cooperación sanitaria - Colegio anglo americano. * sugerencias en el diseño y las metodologías y prácticas para la atención al usuario por parte de la ingeniería industrial.	* Inasistencia a las sesiones de trabajo por compromisos personales y laborales.	* Mantener informado de los avances en el proyecto, y la metodología usada para la gestión de PQR's. * Crear espacios en los tiempos disponibles por el coordinador de calidad para tomar sugerencias.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Jenny Ibagón.				
Tipo:	Interno - Secretaria de Calidad.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Optimizar la entrega de mensajes a las áreas encargadas de dar solución.	Bajo	Bajo	* persona responsable y entusiasta que siempre realiza su proceso en los tiempos adecuados. * Proporcionar información del proceso de entrega de mensajes. * Capacidad de aprendizaje para ser capacitada en la administración del módulo web.	* Retrasos en las solicitudes para el levantamiento de requerimientos y justificación del proceso de PQR's. * Inasistencia a las sesiones de trabajo. * Retraso en la implementación del proyecto por falta de interés en la capacitación o miedo al cambio.	* controlar sus acciones y sus procesos actuales, mostrar los beneficios del proyecto y el cambio de sus funciones en cuanto al nuevo proyecto.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Secretarías de departamento				
Tipo:	Interno.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Distribuir las responsabilidades por el Jefe de departamento al personal que sea necesario, realizar el control de las solicitudes recibidas.	Alto	Bajo	* Agilidad en el proceso de solución de las solicitudes. Rápida capacitación en la administración del módulo web.	* Retrasos en los tiempos de solución y asignación. * Personas de difícil capacitación y adecuación al cambio.	* mantener informado.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Jefes de Departamento				
Tipo:	Interno.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Garantizar la solución de las PQR's asignadas al departamento.	Alto	Alto	* Apoyo en el proceso de diseño y pruebas del sistema. * Brindar conocimiento en el actual proceso y las formas en las que el nuevo sistema podría mejorar el proceso actual.	* Poco conocimiento tecnologico que implica una necesidad por explicar al detalle el por que de las necesidades del proyecto y su desarrollo.	* Mantener informado de los cambios del proyecto, el por que y el como se realizan los avances y los beneficios a nivel tecnologico y del proceso.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Personal del departamento.				
Tipo:	Interno.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Garantizar la rapida y efectiva solución de las PQR's	bajo	Bajo	* Apoyo en la especificación del proceso actual de gestion de PQR's.	* Poco interes en el sistema.	* Controlar sus acciones y procesos.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Personal del departamento.				
Tipo:	Interno.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Garantizar la rapida y efectiva solución de las PQR's	bajo	Bajo	* Apoyo en la especificación del proceso actual de gestion de PQR's.	* Poco interes en el sistema.	* Controlar sus acciones y procesos.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Viviana Sarmiento.				
Tipo:	Interno -				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Controlar internamente el proceso de gestión de PQR's.	Bajo	Alto	* Apoyo en el suministro de las necesidades a nivel tecnologico y uso de la información del colegio para los fines del proyecto.	* Poco conocimiento del proceso. * Retraso en las solicitudes que puedan incurrir en necesidades fundamentales del proyecto.	* Mantener informado del proyecto, informar de reuniones y avances realizados, aumentar el interes por el proyecto.
Conclusiones:					

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Sistema de gestión de PQR's virtual tipo ChatBot.				
Código:	CB-01				
Fecha de Inicio:	1/26/2018				
Stakeholder:	Maria Isabel				
Tipo:	Interno - Asistente de coordinación general.				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
* Controlar internamente el proceso de gestión de PQR's.	Bajo	Alto	* Apoyo en el suministro de las necesidades a nivel tecnologico y uso de la información del colegio para los fines del proyecto.	* Poco conocimiento del proceso. * Retraso en las solicitudes que puedan incurrir en necesidades fundamentales del proyecto.	* Mantener informado del proyecto, informar de reuniones y avances realizados, aumentar el interes por el proyecto.
Conclusiones:					