

**APLICACIÓN WEB DE GESTIÓN Y COMUNICACIÓN CON CENTROS DE ACOPIO
PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES A TRAVÉS DE LA
INTERACCIÓN CON UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE CLASIFICACIÓN DE
MATERIALES RECICLABLES.**

MILLER EDUARDO HURTADO ESPITIA

DANA VALENTINA LOZADA CORTES

UNIVERSIDAD ECCI

Programa de Ingeniería de Sistemas

Proyecto de Grado

Bogotá D.C

2022

**APLICACIÓN WEB DE GESTIÓN Y COMUNICACIÓN CON CENTROS DE ACOPIO
PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES A TRAVÉS DE LA
INTERACCIÓN CON UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE CLASIFICACIÓN DE
MATERIALES RECICLABLES.**

Presentado por:

MILLER EDUARDO HURTADO ESPITIA

DANA VALENTINA LOZADA CORTES

Presentado a:

Ing. ALEXANDER SABOGAL RUEDA – Director Proyecto

UNIVERSIDAD ECCI

Programa de Ingeniería de Sistemas

Proyecto de Grado

Bogotá D.C

2022

Copyright © 2022 por MILLER EDUARDO HURTADO ESPITIA & DANA VALENTINA

LOZADA CORTES. Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado principalmente a Dios porque nos dio la vida, nos llenó de bendiciones, con su amor y su bondad nos dio la fuerza para seguir adelante en cada uno de esos momentos cuando sentíamos que cada esfuerzo no valía la pena, segundo a nuestros padres a quienes les debemos toda la vida, nos educaron, nos dieron los valores y principios los cuales nos han ayudado a salir adelante y tomar el mejor camino de vida, ellos siempre han sido las personas que han puesto todo su esfuerzo para que en estos momentos tengamos todo lo que tenemos, nuestros padres y hermanos son los que siempre han estado ahí apoyándonos, ellos han estado en los momentos más difíciles, son los que nos han dado los mejores consejos de vida y superación, nuestros hermanos son nuestros mejores amigos y siempre nos han alegrado nuestro existir, así nos molesten sabemos que siempre vamos a contar con ellos para lo que sea.

También a nuestros amigos y compañeros con los que hemos pasado momentos increíbles, todos los compañeros que hemos tenido durante este trayecto universitario porque cada uno de ellos nos aportó un granito de arena durante este proceso y aprendimos junto con ellos finalmente, a nuestros maestros que son los que nos han brindado sus conocimientos y su tiempo para aprender nuevas cosas cada día y más que eso, nos han guiado durante todo el proceso tanto profesional como personalmente.

Agradecimientos

Queremos agradecer primeramente a Dios por todas las bendiciones que nos han llegado hasta este momento, por habernos puesto en el camino correcto y este proyecto en el que estuvimos trabajando, gracias porque tus caminos son perfectos y sabemos que esto no se hubiera podido lograr sin ti, gracias por habernos puesto todas esas personas que nos acompañaron durante esta lucha, gracias porque tú eres perfecto y tu palabra también. Y sabemos que tú no nos ibas a dejar, por el contrario, nos ayudas para que todo salga según tu voluntad, gracias padre amado por habernos dado tu amor y comprensión.

Le queremos dar las gracias nuestros profesores Alexander Sabogal Rueda y Luis Efraín Ruiz Suarez por acompañarnos en todo el proceso, ya que, sin el apoyo de ellos no hubiese sido posible la elaboración de todo este proyecto, por estar ahí para darnos asesoría y ayuda en todo lo que hizo falta, así mismo queremos dar gracias a todos los docentes que nos impartieron enseñanzas durante todo el proceso universitario, ya que nos embarcaron en estos procesos investigativos y nos contagiaron la pasión que tienen por esta carrera donde nunca se para de aprender. Igualmente queremos agradecer a nuestros padres y familiares que nos han apoyado en el proceso de estudio y que nos han acompañado desde que éramos unos niños, principalmente gracias a ellos es que podemos estudiar y descubrir nuevas tecnologías cada día, a todos ellos muchas gracias por el apoyo brindado.

Abstract

Recycling is an issue of great importance at this time, because little by little the planet is wearing out. This is reflected in climate change, with the burning of fossil fuels, mass production of consumer goods, excessive extraction of raw materials and many other activities that leave a carbon footprint; All these affectations lead humans to generate a large amount of waste, therefore actions must be taken to help mitigate the problem, in addition to Colombia is a country where waste separation is very low and because of this manual or very homemade processes are used for separation, generating delays and waste in obtaining new materials to reuse, so the objective of this research is to design a web solution that helps to communicate producers and collectors of usable waste through interaction with an automated system for sorting recyclable materials.

During the research process, software requirements were established to provide solutions to three important factors within the project, the first refers to the need for a programming language that facilitates the management of neural networks and image datasets, this because for integration with the project PROTOTYPE OF RECYCLABLE MATERIALS CLASSIFICATION SYSTEM THROUGH THE RECOGNITION OF IMAGES, the neural network service will be hosted on a server in order to provide more flexibility. The second factor of the research refers to the joint data service between the intelligent device and the web application which was designed through API REST where the intelligent bin will provide information on the status of the bin and send requests for image recognition, On the other hand, a user interface was generated that allows the correct use of the application, resulting in a web application that shows the status of the producers' bins and the communication with the collectors, which works through real-time notifications facilitating the contact between the producer and the waste collector, This optimizes the classification of waste with the help of the smart bin and provides active means of communication

between these two actors (collector and producer), which indirectly contributes to reducing the extraction of raw materials that have a major impact on the ecosystem.

Resumen

El reciclaje es un tema de gran importancia en esta época, debido a que poco a poco el planeta se está desgastando. Esto se ve reflejado en el cambio climático, con la quema de combustibles fósiles, la producción en masa de bienes de consumo, la extracción desmedida de materias primas y muchas otras actividades que dejan huella de carbono; todas estas afectaciones conllevan a que los humanos generen una gran cantidad de residuos, por lo tanto se deben tomar acciones que ayuden a mitigar el problema, además de que Colombia es un país donde la separación de residuos es muy baja y debido a esto se recurre a procesos manuales o muy caseros para su separación, generando retrasos y desperdicios en la obtención de nuevos materiales a reutilizar, por lo que el objetivo de esta investigación es diseñar una solución web que ayude a comunicar productores y recolectores de residuos aprovechables a través de la interacción con un sistema automatizado de clasificación de materiales reciclables.

Durante el proceso de investigación se establecieron los requerimientos del software que dieran solución a tres factores importantes dentro del proyecto, el primero se refiere a la necesidad de un lenguaje de programación con el cual se facilite el manejo de redes neuronales y datasets de imágenes, esto debido a que para la integración con el proyecto **PROTOTIPO DE SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES MEDIANTE EL RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES, HACIENDO USO DE HARDWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA RECOLECCIÓN** el servicio de red neuronal estará alojado en un servidor para poder brindar más flexibilidad, el segundo factor de la investigación se refiere al servicio de datos conjunto entre el dispositivo inteligente y la aplicación web el cual fue diseñado mediante API REST donde la caneca inteligente brindará información sobre el estado de la caneca y enviará peticiones para el reconocimiento de imágenes, por otro lado, se generó una interfaz de usuario que permite el

correcto uso del aplicativo, teniendo como resultado una aplicación web donde se muestran los estados de las canecas de los productores y la comunicación con los recolectores, la cual funciona mediante notificaciones en tiempo real facilitando el contacto entre el productor y el recolector de residuos, de esta forma se logra optimizar la clasificación de los residuos con ayuda de la caneca inteligente y se proporcionan medios activos de comunicación entre estos 2 actores(recolector y productor) lo cual de manera indirecta contribuye a reducir la extracción de materias primas que impactan de gran manera al ecosistema.

Tabla de Contenido

Capítulo 1. Aplicación Web de Gestión y Comunicación con Centros de Acopio para la Recolección de Residuos Aprovechables a través de la Interacción con un Sistema Automatizado de Clasificación de Materiales Reciclables.	17
Capítulo 2. Problema de la Investigación	19
2.1 Descripción del Problema	19
2.2 Formulación del Problema	21
Capítulo 3. Objetivos de la Investigación	22
3.1 Objetivo General	22
3.2 Objetivos Específicos	22
Capítulo 4. Justificación y Delimitaciones de la Investigación	23
4.1 Justificación	23
4.2 Delimitaciones	25
Capítulo 5. Marco de Referencia	26
5.1 Marco Teórico	26
5.1.1 Internet y la WWW	26
5.1.2 Hardware y Software Open Source	27
5.1.3 Frameworks	28
5.2 Marco Conceptual	32
5.3 Marco legal	35

Capítulo 6. Tipos de Investigación	41
6.1 Investigación Exploratoria	41
6.2 Investigación Descriptiva	41
6.3 Investigación Analítica	41
6.4 Investigación Cualitativa	42
Capítulo 7. Diseño Metodológico	44
7.1 Investigación Cualitativa	44
7.2 Investigación Exploratoria	45
7.3 Investigación Descriptiva	46
7.4 Investigación Analítica	49
Capítulo 8. Desarrollo del Proyecto	49
8.1 Recopilación de los requerimientos	49
8.2 Análisis de requerimientos	49
8.3 Diseño y Arquitectura	50
8.3.1. Modelo relacional	51
8.3.2 Diagrama de casos de uso	52
8.3.3 Diagrama de clases	53
8.3.4 Diseño de interfaz	54
8.4 Programación	54
8.5 Pruebas del software	54

Capítulo 9. Fuentes	55
9.1 Fuentes Primarias	55
9.1.1 Reciclaje	55
9.2 Fuentes Secundarias	59
9.2.2 Leyes	59
Capítulo 10. Recursos	63
10.1 Recursos Humanos	63
10.2 Recursos Físicos	63
Capítulo 11. Cronograma de Actividades	64
Conclusiones	65
Bibliografía	68

Lista de Tablas

Tabla 1. Tipos de Investigación de Proyectos y sus Etapas.....	42
Tabla 2. Investigación Cualitativa	44
Tabla 3. Librerías implementadas en la aplicación web.	48
Tabla 4. Cronograma	64

Lista de Figuras

Ilustración 1 Herramientas libres	28
Ilustración 2 Modelo relacional econciencia 1.0 MVP.....	51
Ilustración 3 Diagrama de casos de uso econciencia 1.0 MVP	52
Ilustración 4 Diagrama de clases econciencia 1.0 MVP.....	53
Ilustración 5 Fuente BBVA Reciclaje.....	55
Ilustración 6 Fuente frameworks para desarrollo dinámico.....	55
Ilustración 7 Fuente medio ambiente.....	56
Ilustración 8 Fuente emergencia ambiental en soacha.....	56
Ilustración 9 Fuente centros de acopio.....	56
Ilustración 10 Fuente reciclaje en Colombia	56
Ilustración 11 Fuente ciencia y tecnología.....	57
Ilustración 12 Fuente herramientas libres	57
Ilustración 13 Fuente internet y la web.....	58
Ilustración 14 Fuente ODS.....	58
Ilustración 15 Fuente Datos personales	59
Ilustración 16 Fuente ley 1341.....	59
Ilustración 17 Fuente Ley 1581	59
Ilustración 18 Fuente HTML	60
Ilustración 19 Fuente Django.....	60
Ilustración 20 Fuente Frameworks.....	60
Ilustración 21 Fuente Lenguajes de programación	60
Ilustración 22 Fuente RAE.....	61

Ilustración 23 Fuente Oxford	61
Ilustración 24 Fuente Python	61
Ilustración 25 Fuente frameworks y librerías	62
Ilustración 26 Fuente W3school	62

Lista de anexos

Anexo 1. Documento de requerimientos de software.doc	49
Anexo 2. Matriz de trazabilidad de requerimientos.xls	49
Anexo 3. Diseño de interfaz.fig	54
Anexo 4. Documento de pruebas técnicas.xlsx	54

Capítulo 1. Aplicación Web de Gestión y Comunicación con Centros de Acopio para la Recolección de Residuos Aprovechables a través de la Interacción con un Sistema Automatizado de Clasificación de Materiales Reciclables.

El proyecto investigativo nace de la problemática que se viene viviendo a nivel mundial con la contaminación, ante los complejos escenarios donde el mundo poco a poco se está desgastando con la extracción de materias primas y con el mal uso de los recursos naturales, se ve una necesidad, que se tiene que tratar de mitigar y ayudar a la solución de la problemática, con esto se quiere decir que, hoy en día asegurar la preservación del medio ambiente es primordial, si como seres humanos queremos vivir en un lugar con buenas condiciones en las siguientes décadas, para que en cualquier espacio se pueda respirar con tranquilidad y aportar a la futura generación a vivir con la misma calidad de vida que se tenía el siglo pasado o el inicio de este, se debe atender al llamado que está haciendo la naturaleza.

La finalidad de esta investigación es crear una nueva forma de comunicación y gestión entre los actores que hacen parte del proceso de reciclaje y disposición de los residuos, productores y recolectores. Mediante una aplicación web y en conjunto con el proyecto PROTOTIPO DE SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES MEDIANTE EL RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES, HACIENDO USO DE HARDWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA RECOLECCIÓN se pretende dar un fácil y completo proceso de

reciclaje que brinde información sobre las cantidades y tipos de residuos obtenidos por el productor, así como también se pueda dar una comunicación en tiempo real entre productores y recolectores para optimizar lo máximo posible los procesos de recolección y entrega de residuos.

Capítulo 2. Problema de la Investigación

2.1 Descripción del Problema

Actualmente el cambio climático está en el top 5 de los mayores problemas a nivel mundial (Naciones Unidas), ya que según la ONU *“el estilo de vida de hoy en día es insostenible”* con la extracción desmedida de materias primas que indirectamente provocan la emisión de gases de efecto invernadero y también los residuos que se generan después del uso de productos de consumo la humanidad está utilizando 1,6 veces lo que puede producir la tierra (Naciones Unidas). Además de esto, (Naciones Unidas). también menciona que *“Solo se ha reciclado un 9 % de todo el desecho del plástico que se ha producido a lo largo de la historia. Aproximadamente un 12 % se ha incinerado, mientras que el 79 % restante se ha acumulado en vertederos, basureros o en el medio ambiente.”* Lo cual nos lleva a pensar que a lo largo del tiempo ha existido una falta de un proceso adecuado de procesamiento y disposición final de los residuos, originando un cuestionable reto para todos los países del mundo ¿Qué hacer con toda la cantidad de residuos generados por la actividad humana?

En el caso de Colombia no se promueve efectivamente la educación y la importancia de hacer un acertado proceso de reciclaje y tratamiento de los desechos generados por la humanidad para ayudar a mitigar en parte este desgaste del planeta, así mismo muchas empresas no tienen conciencia de lo fundamental que es separar los residuos ni cuentan con los recursos físicos, ni capacitaciones asertivas a sus empleados para poder generar un ciclo de reciclaje eficiente; un ejemplo claro es que en todas las compañías deberían tener una caneca para cada residuo generando una buena clasificación de estos, lo cual conlleva a que los desechos no se mezclen y facilite la correcta distribución de los residuos (SAGANOME)

En consecuencia, a la necesidad de separar los residuos, se genera una compleja realidad que viven las personas que realmente reciclan y se sostienen de esta labor en Colombia, ya que son las que ayudan a evitar en buena parte que los rellenos sanitarios se sigan llenando y en donde existen materiales que pueden tener una segunda oportunidad o vida útil. En el país se generan aproximadamente 12 millones de toneladas de desechos al año, de los cuales solo 16% se recicla y ante el bajo nivel de reciclaje, el problema comienza a aumentar, debido que el 84% de residuos restantes terminarán en los rellenos sanitarios donde se estima que a nivel nacional 321 de estos cumplirán su vida útil en los próximos cuatro años (Departamento nacional de planeación, 2016) (RODRÍGUEZ, 2022), provocando afectación a las comunidades aledañas a los botaderos de basura con sus malos olores, creando corredores de desechos o peor aún la generación de sustancias tóxicas, como se vivió el 29 de junio del 2022 en Soacha Cundinamarca, una espuma tóxica invadió al barrio Villa Esperanza, esto se causó al encontrarse las aguas residuales con las continuas, constantes y prolongadas lluvias en varias regiones del país, afectando a más de 240 personas, por lo que, la CAR (la Corporación Autónoma Regional) de Cundinamarca, pide a la comunidad que “no arrojen más basuras en las calles porque incrementan el riesgo de taponamiento y emergencias por inundaciones” (EL COLOMBIANO, 2022).

Para finalizar, se encontró que los recolectores de los desechos reciclables y los centros de acopio especializados no cuentan con un sistema de gestión y de comunicación de manera directa, que permita integrar a las fuentes generadoras de productos aprovechables como lo son las fábricas, los centros comerciales, colegios, universidades, etc. con los puntos de recolección por medio de un agendamiento, por todo esto, se dificulta la recopilación de los residuos disponibles y se generan retrasos o simplemente no se recogen los productos de reciclaje, lo que causa que terminen en los basureros y no se puedan aprovechar.

2.2 Formulación del Problema

¿Cómo lograr una gestión y comunicación efectiva entre los centros de acopio para la recolección de residuos aprovechables y un sistema automatizado para la clasificación de materiales aprovechables?

Capítulo 3. Objetivos de la Investigación

3.1 Objetivo General

- Diseñar una solución web que permita gestionar y comunicar centros de acopio, para la recolección de residuos aprovechables a través de la interacción con un sistema automatizado de clasificación de materiales reciclables

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los requerimientos del software con sus respectivos modelos, para el funcionamiento de la aplicación
- Modelar los requerimientos del software con sus respectivos diagramas, para el mejor entendimiento de la arquitectura de la aplicación
- Desarrollar aplicación web integrando los requerimientos del sistema con sus respectivos modelos de datos.
- Realizar pruebas de funcionamiento para garantizar la operatividad de la aplicación y la integración con el sistema inteligente de clasificación de residuos.

Capítulo 4. Justificación y Delimitaciones de la Investigación

4.1 Justificación

Hoy en día el reciclaje y el cuidado del medio ambiente es uno de los principales temas que se tienen en mente para tomar conciencia y empezar a crear estrategias, que cumplan con los objetivos de desarrollo sostenibles establecidos por la ONU a nivel mundial, donde se ayude a mitigar la contaminación, la deforestación, la reducción de gases efecto invernadero, etc.

El reciclaje es una de las principales herramientas usadas para combatir la contaminación del aire, agua y los suelos, ya que este ayuda a reducir la sobreexplotación de los recursos naturales, es decir, si se reciclara una tonelada de papel se salvarían aproximadamente 18 árboles, otro claro ejemplo es que al reciclar 10 botellas de vidrio se podría conseguir 6 usos de la lavadora de una familia de 4 miembros, 300 días de carga para un celular y 4 días viendo televisión (ECOVIDRIO, 2022). Con esto, se quiere dar a entender que el reciclaje es una fuente para darle nueva vida al planeta y es de vital importancia implementar soluciones optimizadas para dar una buena disposición de los residuos y aportar al proceso de economía circular.

Tomando como referencia lo descrito anteriormente, este proyecto busca diseñar una aplicación que gestione e integre todos los procesos de la cadena de reciclaje con el cual se ahorren costos y tiempos, dándole el mayor provecho a los productos que se puedan reutilizar. Además, las empresas actuales de recolección de residuos podrán hacer uso de la aplicación que se integrará con cada uno de los generadores de residuos aprovechables y que mediante una base de datos que actúe como repositorio tanto de los productores de residuos como de los centros de acopio y

empresas transformadoras de los materiales reciclables, generando una conexión que permita mejorar la comunicación entre cada uno de los actores en todo el proceso de reciclaje y con base en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) contribuir al medio ambiente y al desarrollo económico y sustentable de Colombia. Todo esto permitirá, que la aplicación web pueda ser consultada tanto por el generador de residuos como por el recolector, mediante un sistema de notificaciones que permitirá ver que materiales que necesitan ser sacados de la caneca por llenado y las empresa especializadas en cada material para ayudar gestionar de forma adecuada los puntos de recolección o datos del material para un proceso más eficiente y automatizado en la cadena de reciclaje lo cual aportará a mejorar el aprovechamiento de los materiales reciclables en Colombia.

4.2 Delimitaciones

- Una aplicación que permitirá interconectar empresas de reciclaje con los productores directos de los desechos (centros comerciales, colegios, universidades, cines, oficinas, etc), para ser usada mediante el sistema automático de reciclaje (caneca de basura inteligente) para la gestión de la clasificación y la recolección de los productos reciclables.
- La aplicación se comunicará con la Caneca de basura inteligente, para generar una alerta al momento de superar el umbral de llenado del contenedor, la aplicación despliega la información de las empresas de recolección para efectuar la comunicación, una vez el productor confirme mediante la aplicación web.
- La aplicación web será un MVP (Producto mínimo viable) por lo cual no se tendrá información de empresas reales o de personas reales debido a la política de tratamiento de datos 1581.

Capítulo 5. Marco de Referencia

5.1 Marco Teórico

5.1.1 Internet y la WWW

Hoy en día con el avance de la tecnología y el cambio que está teniendo el mundo para adaptarse a las necesidades del ser humano, son hechos fundamentales que ayudan a facilitar la vida de las personas, uno de esos cambios es la evolución progresiva del internet como medio de acceso a la información, este cambio dio paso para que la sociedad pueda comunicar, transportar y adquirir información y conocimientos sobre cualquier tema de manera rápida y sencilla. La evolución es tan grande que muchos medios de comunicación, escritores, bibliotecas, entre otros, han tenido que cambiar su forma de trabajo para que las personas sigan consumiendo su fuente de información, en otras palabras, comenzaron a adaptar todo lo que hacían de manera tradicional como es la impresión de un libro, la entrega de documentos, búsqueda de temas, etc. lo trasladaron al internet, es decir, a un entorno virtual, lo que permite llegar a más personas, debido a que tienen la audiencia que no cambian el papel y lápiz como medio tradicional y además se añaden las visualizaciones con los lectores online (Gema-Revuelta, 2015). Por otro lado, cabe aclarar que el internet no es lo mismo que la web, el internet es la red de redes donde reside toda la información, siendo un entorno de aprendizaje abierto, a diferencia de la web que es un conjunto de documentos (webs) interconectados por enlaces de hipertextos que se encuentran disponibles en internet, en otras palabras, la web es un modelo para compartir y adquirir información que está construido sobre internet y funciona por medio del protocolo HTTP(s), entonces, la web es sólo una de las diferentes maneras en las que la información puede fluir a través de Internet y aunque es sólo una porción, es muy grande y la parte más popular, pero no incluye la totalidad de Internet (González G. , 2015).

Con lo anterior, da paso para entender por qué la web es el medio ideal para compartir información y comenzar a concientizar a las personas sobre un tema de gran importancia, como es la contaminación y los efectos que están generando a nivel mundial.

5.1.2 Hardware y Software Open Source

Las herramientas Open Source son todos los hardware y software que en sus especificaciones y diagramas son de acceso público, es decir, cualquier persona lo puede tomar y utilizar libremente sin ningún tipo de restricción, puesto que el autor otorga una licencia para que su uso sea libre (CRUZ, 2017), dentro del concepto de fuentes abiertas, existe una ideología, la cual al contener la palabra **abierta(open)** se puede mal interpretar que el software o hardware es gratis, sin embargo, es un concepto erróneo que debe ser tratado con cuidado puesto que es pragmático, está más relacionado con la idea práctica de que el código fuente de un programa sea visible, accesible y editable (Redacción España, 2019).

El concepto de herramientas de fuentes abiertas nace del movimiento de intercambio de ideas y colaboración entre los expertos en áreas de la evolución de la informática y la tecnología. Lo cual permite que el mundo de la innovación pueda crecer y que las herramientas Open Source sean un apoyo para la investigación y el desarrollo de nuevas ideas, debido a que es posible encontrar diferentes alternativas, generando productos de bajo costo y que ayuden al ser humano a seguir avanzando. En la imagen 1. Se encuentran algunos ejemplos de herramientas libres (González G.).

Ilustración 1 Herramientas libres



Fuente: (Gobierno de España, 2022)

5.1.3 Frameworks

Mucho se ha dicho respecto a la manera en que la tecnología avanza y en el tema del desarrollo no es la excepción, cada día la aparición de nuevas herramientas para el desarrollo de software es esencial para facilitar el trabajo, debido a la alta demanda y el poco tiempo que las empresas requieren para la entrega de nuevos proyectos. Es por esto que hoy en día el mercado requiere la presencia de aplicaciones web, ya que brinda a las compañías una ayuda para que se den a conocer ofreciendo sus productos y servicios por internet, lo que genera que más personas puedan estar al tanto de las mejores oportunidades del mercado, por consiguiente, que el nacimiento de los frameworks es esencial, puesto que se pretende normalizar y estructurar el código del sistema, facilitando un esquema (un patrón o un esqueleto) para el desarrollo y/o la implementación de aplicaciones (CAMACHO, 2010). Por ahora todo lo descrito es muy

importante, pero para entender mejor porque los frameworks web son de gran utilidad, se necesita entrar en profundidad en que son, como funciona y ejemplos de estos.

Un Framework es un entorno o marco de trabajo que ayuda a realizar aplicaciones, puesto que ofrece unas bases estables y dinámicas mediante un conjunto de herramientas y módulos que permite agilizar los procesos de desarrollo de un proyecto (EDIX, 2021). Los frameworks también proponen automatizar muchos de los patrones de programación mediante la reutilización código, haciéndolo más entendible y sostenible por medio de la separación en capas de la aplicación, lo que genera ambientes colaborativos y más productivos para finalmente, obtener resultados de mayor calidad y en el menor tiempo posible.

A partir de lo anterior un Framework mantiene una estructura de trabajo más organizada y profesional, este es el famoso Modelo Vista Controlador (MVC), el modelo es para la gestión de bases de datos, el controlador es donde se ejecutan los métodos y las funciones que unen a la vista con el modelo, de manera que la vista son las páginas que los usuarios podrán ver, una vez terminado el proyecto, para entenderlo mejor se va tener como referencia una empresa que vende cosméticos, entonces el dueño de la empresa desea ver la lista de los labiales que manejan, lo que quiere decir que va y se consulta en el modelo la tabla de labiales y después con el controlador se crea una función o método que liste todos los labiales que se tienen en inventario y que los imprima en la vista y finalmente si todo es bien creado se mostrara en la página la lista de labiales (Espino & Martínez, 2017).

Para finalizar, estos son algunos ejemplos de que existen muchos frameworks para facilitar el desarrollo web, los cuales se dividirán en dos (Nube Colectiva, 2018):

1. Desarrollo de Front-Ends

Estos framework son los que se ubican en la modelo vista controlador (MVC) en la vista y le ofrece al desarrollador ciertos parámetros para que las vistas o las páginas sean los más sencillas y llamativas para el usuario final, este tipo de framework normalmente se componen por tecnologías como JavaScript, HTML y CSS por lo que se puede encontrar:

- Angular JS
- React JS
- Vue JS
- Bootstrap
- Marial Design
- Ember

2. Desarrollo de Back-Ends

Estos framework son los que le ayudan al desarrollador en el trabajo con los diferentes lenguajes de programación del lado del Servidor como Python, Ruby, JavaScript, Java, etc. también facilitan la interconexión y la gestión de las bases de datos, en él envió y procesamiento de información, entre otros; por lo que en la modelo vista controlador (MVC) se encuentra en el modelo y controlador y estos son:

- Django
- Ruby
- Node JS
- Pyramid
- Turbogear
- Web2py

5.2 Marco Conceptual

- **INTERNET**

Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación (española, s.f.).

- **HARDWARE**

Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático (LanguagesOxford, s.f.).

- **SOFTWARE**

Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas (LanguagesOxford, s.f.).

- **FRAMEWORK WEB**

Framework es simplemente una estructura tecnológica guía, necesaria para el desarrollo y la organización de un software (Rodríguez, 2021).

- **LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

Un lenguaje formal que está diseñado para organizar algoritmos y procesos lógicos que serán luego llevados a cabo por un ordenador o sistema informático (Etecé, 2021)

- **PYTHON**

Python is a programming language that lets you work more quickly and integrate your systems more effectively (Python, s.f.).

Python es un lenguaje de programación que le permite trabajar más rápidamente e integrar sus sistemas más eficientemente.

- **DJANGO**

Django is a high-level Python web framework that encourages rapid development and clean, pragmatic design (Django, s.f.).

Django es un framework de alto nivel en Python que fomenta el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático.

- **HTML**

HTML es un lenguaje de marcación que sirve para definir el contenido de las páginas web (Desarrollo Web, s.f.)

- **CSS**

CSS is the language we use to style an HTML document (W3school , s.f.).

CSS es el lenguaje de programación que usamos para darle estilo un documento HTML

- **CENTROS DE ACOPIO**

Los centros de acopio son lugares comunitarios o particulares creados por los ciudadanos, se dedican a recibir o recolectar residuos como plásticos, papel, cartón, metal, vidrio o incluso ropa, libros y zapatos (Pérez, 2021).

- **RECICLAJE**

El reciclaje es el proceso de recolección y transformación de materiales para convertirlos en nuevos productos, y que de otro modo serían desechados como basura (BBVA, s.f.).

- **CONCIENTIZAR**

Hacer adquirir conciencia o conocimiento de algo, especialmente sobre asuntos sociales o políticos (LanguagesOxford, s.f.).

- **OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad (Programa de las Naciones Unidas, s.f.).

- **POSTMAN**

Postman is an API platform for building and using APIs. Postman simplifies each step of the API lifecycle and streamlines collaboration so you can create better APIs—faster. Postman es una plataforma de API para crear y utilizar APIs. Postman simplifica cada paso del ciclo de vida de la API y agiliza la colaboración para que pueda crear mejores APIs, más rápidamente.

- **MVP**

En desarrollo de producto, el producto viable mínimo es un producto con suficientes características para satisfacer a los clientes iniciales, y proporcionar retroalimentación para el desarrollo futuro (Wikipedia, 2022)

5.3 Marco legal

El proyecto que a continuación se presenta da cumplimiento con las siguientes leyes:

Ley 1341 de 2009

Esta ley tiene como objetivo la formulación de políticas públicas que rigen al sector de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones; para esta ley se tiene en cuenta el artículo 4 y 17.

ARTÍCULO 4. Intervención del Estado en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En desarrollo de los principios de intervención contenidos en la Constitución Política, el Estado intervendrá en el sector las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para lograr los siguientes fines:

2. Promover el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, teniendo como fin último el servicio universal.

3. Promover el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la prestación de servicios que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la masificación del Gobierno en Línea.

ARTÍCULO 17. Objetivos del Ministerio. Los objetivos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones:

3. Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional (Publica F. , s.f.).

Ley 1581 de 2012

“Régimen General de Protección de Datos Personales, en el que, además, se señalan los principios y obligaciones que tienen todos aquellos que realicen el tratamiento de datos personales para garantizar la protección del derecho fundamental de habeas data”.

ARTÍCULO 3. Definiciones. En este artículo se presentan algunas definiciones que al manejar información personal se deben tener en cuenta, para no tener conflictos con la ley

1. Aviso de privacidad: Comunicación verbal o escrita generada por el responsable, dirigida al Titular para el Tratamiento de sus datos personales, mediante la cual se le informa acerca de la existencia de las políticas de Tratamiento de información que le serán aplicables, la forma de acceder a las mismas y las finalidades del Tratamiento que se pretende dar a los datos personales.

2. Dato público: Es el dato que no sea semiprivado, privado o sensible. Son considerados datos públicos, entre otros, los datos relativos al estado civil de las personas, a su profesión u oficio ya su calidad de comerciante o de servidor público. Por su naturaleza, los datos públicos pueden estar contenidos, entre otros, en registros públicos, documentos públicos, gacetas y boletines oficiales y sentencias judiciales debidamente ejecutoriadas que no estén sometidas a reserva.

3. Datos sensibles: Se entiende por datos sensibles aquellos que afectan la intimidad del Titular o cuyo uso indebido puede generar su discriminación, tales como aquellos que revelen el origen

racial o étnico, la orientación política, las convicciones religiosas o filosóficas, la pertenencia a sindicatos, organizaciones sociales, de derechos humanos o que promueva intereses de cualquier partido político o que garanticen los derechos y garantías de partidos políticos de oposición, así como los datos relativos a la salud, a la vida sexual, y los datos biométricos.

4. Transferencia: La transferencia de datos tiene lugar cuando el responsable y/o Encargado del Tratamiento de datos personales, ubicado en Colombia, envía la información o los datos personales a un receptor, que a su vez es Responsable del Tratamiento y se encuentra dentro o fuera del país.

5. Transmisión: Tratamiento de datos personales que implica la comunicación de los mismos dentro o fuera del territorio de la República de Colombia cuando tenga por objeto la realización de un Tratamiento por el Encargado por cuenta del responsable.

Tenido las definiciones se puede desglosar la ley 1581, que se mostrará según la ley como se debe tratar la información (Publica F. , s.f.)

Ley 1266 del 2008

Por la cual se dictan las disposiciones generales del hábeas data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países y se dictan otras disposiciones.

ARTÍCULO 2. *Ámbito de aplicación.* La presente ley se aplica a todos los datos de información personal registrados en un banco de datos, sean estos administrados por entidades de naturaleza pública o privada. Se exceptúan de esta ley las bases de datos que tienen por finalidad producir la Inteligencia de Estado por parte del Departamento Administrativo de Seguridad, DAS, y de la Fuerza Pública para garantizar la seguridad nacional interna y externa (colaboracion.dnp, s.f.).

ARTÍCULO 4. Principios de la administración de datos, estos son algunos de los principios que están asociados al proyecto, ya se establece como debería administrarse los datos.

a) Principio de veracidad o calidad de los registros o datos. La información contenida en los bancos de datos debe ser veraz, completa, exacta, actualizada, comprobable y comprensible. Se prohíbe el registro y divulgación de datos parciales, incompletos, fraccionados o que induzcan a error;

b) Principio de finalidad. La administración de datos personales debe obedecer a una finalidad legítima de acuerdo con la Constitución y la ley. La finalidad debe informar al titular de la información previa o concomitantemente con el otorgamiento de la autorización, cuando ella sea necesaria o en general siempre que el titular solicite información al respecto;

c) Principio de circulación restringida. La administración de datos personales se sujeta a los límites que se derivan de la naturaleza de los datos, de las disposiciones de la presente ley y de los principios de la administración de datos personales especialmente de los principios de temporalidad de la información y la finalidad del banco de datos. Los datos personales, salvo la información pública, no podrán ser accesibles por Internet o por otros medios de divulgación o comunicación masiva, salvo que el acceso sea técnicamente controlable para brindar un conocimiento restringido sólo a los titulares o los usuarios autorizados conforme a la presente ley;

d) Principio de temporalidad de la información. La información del titular no podrá ser suministrada a usuarios o terceros cuando deje de servir para la finalidad del banco de datos;

f) Principio de seguridad. La información que conforma los registros individuales constitutivos de los bancos de datos a que se refiere la ley, así como la resultante de las consultas que de ella

hagan sus usuarios, se deberá manejar con las medidas técnicas que sean necesarias para garantizar la seguridad de los registros evitando su adulteración, pérdida, consulta o uso no autorizado;

g) Principio de confidencialidad. Todas las personas naturales o jurídicas que intervengan en la administración de datos personales que no tengan la naturaleza de públicos están obligadas en todo tiempo a garantizar la reserva de la información, inclusive después de finalizada su relación con alguna de las labores que comprende la administración de datos, pudiendo sólo realizar suministro o comunicación de datos cuando ello corresponda al desarrollo de las actividades autorizadas en la presente ley y en los términos de la misma.

Decreto 1360 de 1989

Este decreto es el soporte a la ley 23 de 1982, que habla sobre los derechos de autor en este caso hace énfasis en que el desarrollo también se considera una obra artista por lo que se hace cumplimiento al artículo 1, 2

ARTÍCULO 1. De conformidad con lo previsto en la ley 23 de 1982 sobre Derechos de Autor, el soporte lógico (software) se considera como una creación propia del dominio literario.

ARTÍCULO 2. El soporte lógico (software) comprende uno o varios de los siguientes elementos: el programa de computador, la descripción de programa y el material auxiliar.

ARTÍCULO 4. El soporte lógico (software), será considerado como obra inédita, salvo manifestación en contrario hecha por el titular de los derechos de autor (Publica F. , s.f.).

Resolución 1407 del 2018

Por medio de esta resolución el ministerio de ambiente y desarrollo reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y paquetes de papel, cartón, vidrio, metal y se toman otras determinaciones

ARTÍCULO 1. La presente resolución tiene por objeto reglamentar la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal.

De conformidad con este objetivo, se establece a los productores la obligación de formular, implementar y mantener actualizado un Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, que fomente el aprovechamiento.

ARTÍCULO 2. La presente resolución aplica en todo el territorio nacional a los residuos de envases y empaques de ventas primarios, secundarios o de único uso, entendidos como todo recipiente, embalaje o envoltura de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, nacionales o importados, puestos en el mercado nacional y que están concebidos para constituir una unidad de venta al consumidor final.

ARTÍCULO 4. Todos los productores en el territorio nacional deberán formular y presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), implementar y mantener actualizado un plan individual o colectivo de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.

ARTÍCULO 6. Los planes individuales o colectivos de gestión de residuos de envases y empaques deberán contener como mínimo, la siguiente información:

- a) Identificación, domicilio, nacionalidad y NIT del productor o del grupo de productores que hagan parte del plan, según aplique.

Capítulo 6. Tipos de Investigación

6.1 Investigación Exploratoria

La investigación exploratoria será utilizada en la fase inicial del proyecto para encontrar los diferentes lenguajes de programación en tendencia actual que se puedan adaptarse a las necesidades del proyecto de investigación, además que facilite hacer la conexión con el sistema automatizado de clasificación de materiales reciclables y poder definir la metodología de inteligencia artificial o Transfer Learning.

6.2 Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva será aplicada para especificar el porqué de la conveniencia del lenguaje de programación seleccionado para el desarrollo del proyecto además de las librerías y frameworks, por otro lado, también se utilizará para describir la implementación del MVP, objetivos y el alcance que tendrá.

6.3 Investigación Analítica

La investigación analítica será utilizada para validar cada una de las necesidades del proyecto, además de hacer el análisis de cada uno de los requerimientos de la aplicación web.

6.4 Investigación Cualitativa

La investigación cualitativa será implementada en la problemática del proyecto, debido a que mostrara un análisis exhaustivo de los hábitos de reciclaje en Colombia y porque es importante comenzar a realizar la separación de los residuos.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se aprecia las actividades a desarrollar según el tipo de investigación, teniendo una idea más clara de la aplicación de las diversas metodologías en la construcción del conocimiento y su puesta en práctica para el desarrollo de un MVP.

Tabla 1. Tipos de Investigación de Proyectos y sus Etapas.

Tipo de investigación	Definición	Actividades
Investigación exploratoria	Este tipo de investigación es utilizada en su mayor parte para definir un problema que no está claramente definido	Estudio de frameworks en lenguajes que puedan correr una IA
		Estudio y definición de librerías y frameworks que se ajustan más al proyecto
		Estudio y definición de tecnologías disponibles para la comunicación con la caneca inteligente
		Búsqueda de referencias anteriores

Investigación descriptiva	Este tipo de investigación es usada para describir una población o un fenómeno, esta no responde preguntas, no va más allá de la descripción de un fenómeno.	Argumentación del uso de los frameworks y librerías
		Argumentación de la metodología de reciclaje
		Desarrollo de objetivos
Investigación analítica	Consiste en establecer las diferencias entre las variables de estudio, además es usada para plantear hipótesis que el investigador debe probar	Análisis de requerimientos
		Análisis de las necesidades del proyecto
		Delimitación del proyecto con respecto al tiempo
Investigación cualitativa	La investigación cualitativa es un conjunto de técnicas de investigación que se utilizan para obtener una visión general del comportamiento y la percepción de las personas sobre un tema en particular.	Problema de investigación
		Justificación del proyecto

Fuente: Los Autores 2022.

Capítulo 7. Diseño Metodológico

7.1 Investigación Cualitativa

A continuación, se presenta un resumen de la investigación cualitativa aplicada dentro del proyecto de investigación

Tabla 2. Investigación Cualitativa

Criterios	Investigación Cualitativa
Objetivo de estudio	Diseñar una solución web que permita gestionar y comunicar centros de acopio, para la recolección de residuos aprovechables a través de la interacción con un sistema automatizado de clasificación de materiales reciclables
Técnicas	La técnica que se implementó fue por medio de la observación y la investigación que se realizó acerca del reciclaje en Colombia y la inteligencia artificial para la clasificación de residuos por medio de imágenes
Instrumentos	Se realizó una investigación sobre proyectos que tengan relación al desarrollo de páginas web con implementaciones de API y servicios asíncronos para poder determinar la viabilidad de los módulos que se plantearon. Adicionalmente si se requiere el análisis detallado de

	las fuentes secundarias se pueden verificar en el capítulo 9 con más profundidad
Control de procesos	El control de procesos se realizó por medio del cronograma planteado y la ejecución de pruebas funcionales dentro del aplicativo.
Procedimientos	De acuerdo con el planteamiento de los objetivos se realizó la formulación de los requerimientos, luego de esto se procedió a diseñar y modelar la experiencia de usuario y la interfaz de usuario, a continuación, se llevó a cabo el desarrollo de lo planteado en las dos fases anteriores y por último se realizaron pruebas de todas las funcionalidades y se efectuaron las correcciones correspondientes

Fuente: Los autores 2022

7.2 Investigación Exploratoria

En esta parte del proceso se realizaron diferentes consultas que ayudaron a determinar cuáles son los lenguajes de programación más utilizados para el desarrollo de aplicaciones web y además que faciliten el uso de Transfer Learning.

Lista de lenguajes de programación:

- R
- Python

- SQL
- Java
- Scala
- Julia
- MATLAB

Tomado de (aprendeia, 2022) (España, 2015)

Lista de frameworks:

- Django
- Angular
- Node JS
- Laravel
- Turbogear
- Symfony

Tomado de (hubspot, 2022)

7.3 Investigación Descriptiva

En este apartado de la investigación se determinó que el lenguaje de programación a utilizar es Python con el framework Django, debido que es uno de los lenguajes más popular y versátil del desarrollo del software, además en este estudio encontramos que es el lenguaje predilecto para el desarrollo de la inteligencia artificial y uno de los que más fáciles de utilizar.

Otro resultado dentro de este proceso fue determinar que se van a utilizar dos frameworks para el desarrollo de la aplicación, el primero es Django debido a su diseño limpio, ágil desarrollo y escalable en backend, se puede adaptar fácilmente a las necesidades del proyecto ya que cuenta con varios módulos permitiendo la creación de código de manera eficiente. Django también es bastante seguro por defecto por su implementación de algunas medidas de seguridad, por ejemplo: para que no haya SQL Injection, Cross site request forgery (CSRF) o Clickjacking por JavaScript, esto permite pasar de una aplicación sencilla a desarrollos más complejos, por último el ORM (Object Relational Mappings o Mapeadores de Objetos Relacionales) es crucial para facilitar la conexión con las bases de datos, permitiendo realizar consultas de SQL a la misma sin utilizar dicho lenguaje. (Django Software Foundation, 2022)

El segundo es `django-rest-framework`, que se utilizó para la conexión con sistema automatizado de clasificación de materiales reciclables, ya que este permite el fácil desarrollo de una API REST en Python dando una mayor compatibilidad al proyecto, el cual ayudó a que el modelo de red neuronal pudiera ser acoplado a una respuesta de API y poder incluirlo dentro del desarrollo de la app en general, adicionalmente para probar la funcionalidad de la misma se empleó Postman, puesto que esta herramienta permite crear peticiones HTTP(s) a cualquier API de forma sencilla, además de esto, ofrece un conjunto de funcionalidades que permite trabajar de forma colaborativa logrando hacer y optimizar pruebas, mantener los equipos sincronizados y crear Mocks de APIs. (Encode OSS Ltd, 2022)

Por último, las librerías que se utilizaron fueron las siguientes como se puede apreciar en la Tabla 3:

Tabla 3. Librerías implementadas en la aplicación web con su funcionalidad.

Librerías	Funcionalidad
Bootstrap 5	Sirve para darle estilos a los templates de la aplicación web
Jquery 3.6.1	Sirve para facilitar el uso de JavaScript en la aplicación web
Highcharts	Se implementó para la visualización de las estadísticas y graficas de las canecas dentro de la aplicación web
swiper api 8	Se utilizó para hacer sliders
Pnotify 5.2.0	Sirve para enviar notificaciones en pantalla
django_rest_framwork 3.13.1	Se implementó para el desarrollo de la API de la aplicación
Torch 1.11.0	Es fundamental para la ejecución del modelo de red neuronal
Torchvision 0.12.0	Es fundamental para la ejecución del modelo de red neuronal
Pillow 8.2.0	Utilizado para almacenar las imágenes de los usuarios
Channels 3.0.5	Utilizado para el asincronismo de la aplicación y las notificaciones
channels-redis 3.4.1	Utilizado para el asincronismo de la aplicación y las notificaciones

Fuente: Los autores 2022

7.4 Investigación Analítica

En este apartado se tomaron cada uno de los requerimientos planteados y se analizaron para determinar las actividades del desarrollo de la aplicación web, realizando un estudio con base a las necesidades, delimitaciones y funcionalidades para determinar las tecnologías útiles en la conexión web del aplicativo con el Sistema de Hardware de Clasificación de Materiales Reciclables, por último se hizo un análisis de las delimitaciones planteadas con respecto a los requerimientos para determinar la viabilidad de cada uno de estos.

Capítulo 8. Desarrollo del Proyecto

8.1 Recopilación de los requerimientos

En esta primera etapa se hicieron diferentes reuniones entre los interesados de la aplicación donde se determinó el propósito, el alcance, las funcionalidades, los tipos de usuario, el entorno operativo y los requerimientos funcionales y no funcionales que tendría de la aplicación web.

Ver Anexo 1. Documento de requerimientos de software.doc

8.2 Análisis de requerimientos

En el análisis de requerimientos se determinaron los criterios de aceptación de cada uno de los requerimientos con los objetivos y las estrategias de pruebas que se tendrán en cuenta en la ejecución del sistema, además de la aprobación de los interesados.

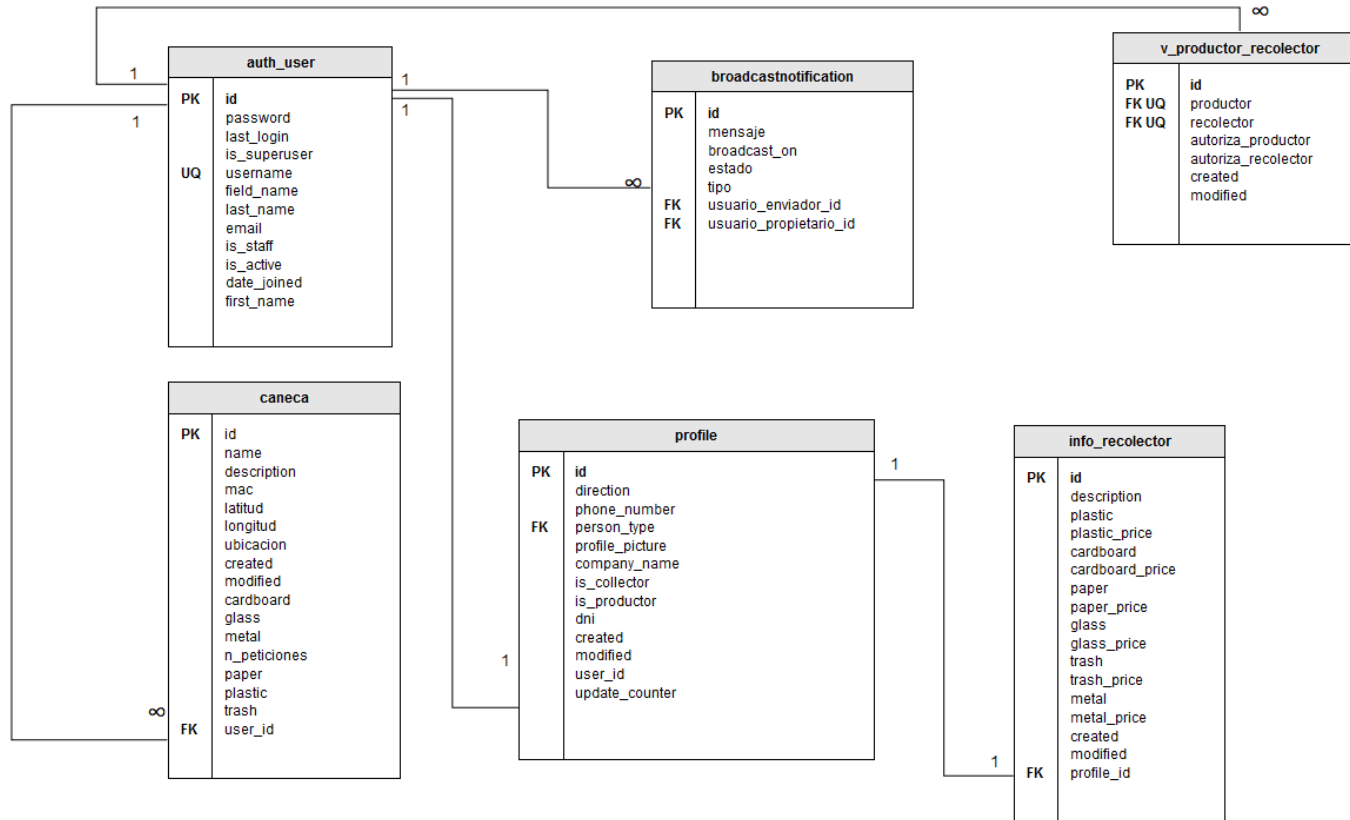
Ver Anexo 2. Matriz de trazabilidad de requerimientos.xls

8.3 Diseño y Arquitectura

En esta parte del proyecto se modeló el sistema y se definió la estructura, incluyendo la estructura de datos para esclarecer los requerimientos funcionales y no funcionales.

8.3.1. Modelo relacional

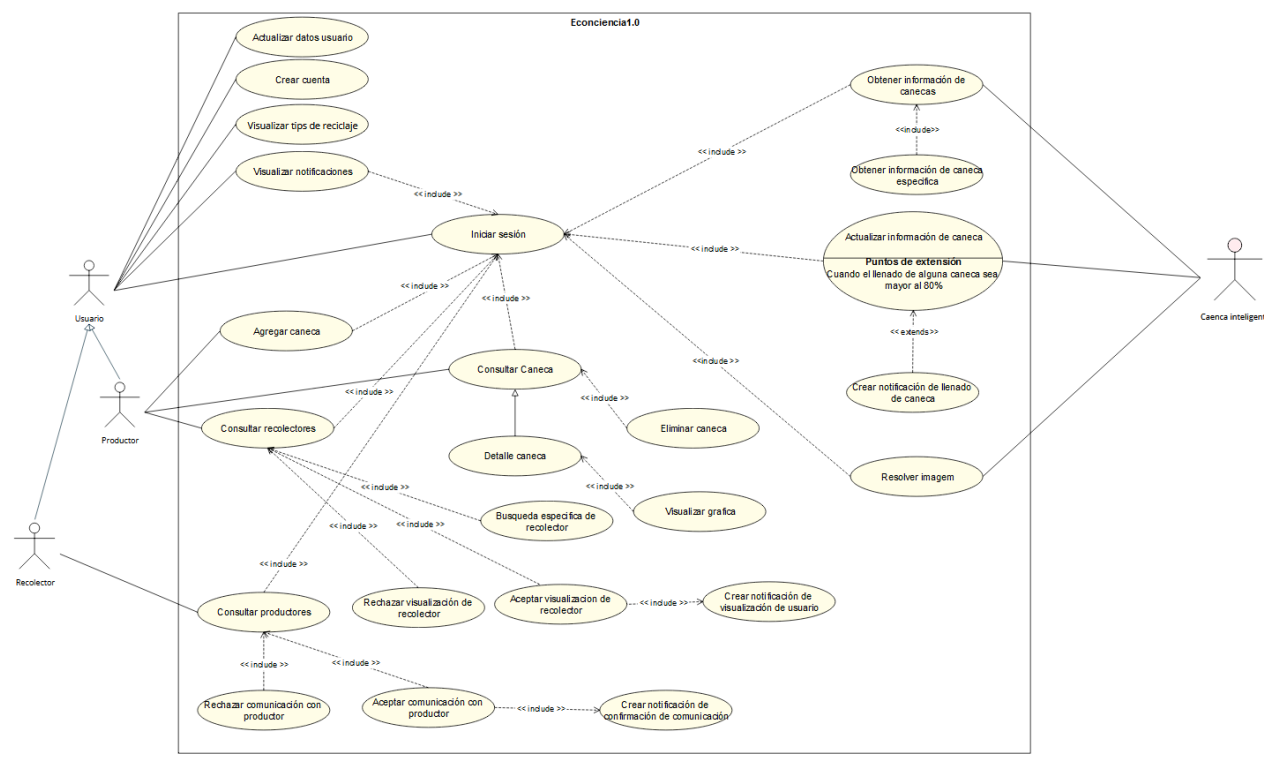
Ilustración 2 Modelo relacional econciencia 1.0 MVP



Fuente: Los autores 2022

8.3.2 Diagrama de casos de uso

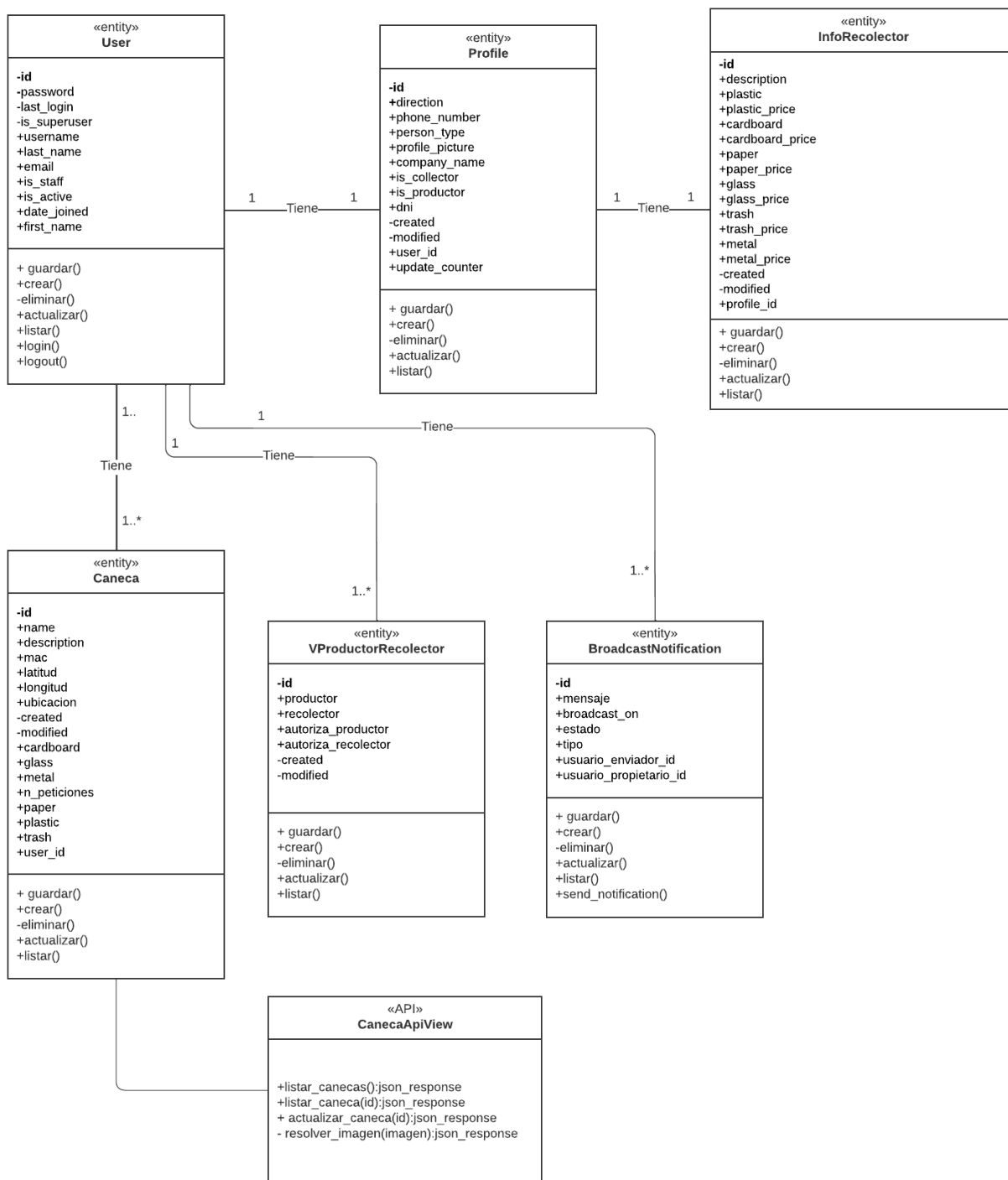
Ilustración 3 Diagrama de casos de uso econciencia 1.0 MVP



Fuente: Los autores 2022

8.3.3 Diagrama de clases

Ilustración 4 Diagrama de clases econciencia 1.0 MVP



8.3.4 Diseño de interfaz

Para el diseño de la aplicación web se crearon diferentes componentes y vistas que facilitaron el desarrollo del front, el cual se puede visualizar en el siguiente enlace <https://www.figma.com/file/SVbECWKVtQW3wXVFzL0VP1/Untitled?node-id=84%3A36> o puede ser consultado en

Anexo 3. Diseño de interfaz.fig

8.4 Programación

El desarrollo de esta aplicación web se hizo por medio un repositorio remoto ubicado en GitHub el cual se puede ver en el siguiente enlace:

<https://github.com/Millerxd14/EconnectRecycle>

8.5 Pruebas del software

En este apartado se tomaron todos los módulos con sus requerimientos y se probaron todos y cada uno de ellos, mostrando evidencias de cada uno de los pasos que se realizó para tener el funcionamiento. Para visualizar las pruebas en su totalidad puede ver el Anexo 4. Documento de pruebas técnicas.xlsx

Capítulo 9. Fuentes

A continuación, se citan las múltiples fuentes que fueron consultadas durante el desarrollo de este proyecto, las cuales por su relevancia aportaron de una forma notoria a lo que fue el levantamiento de información de una manera correcta, para así poder alinear las diferentes fases del proyecto presentado y poder suplir las necesidades.

9.1 Fuentes Primarias

Durante el proyecto, las fuentes primarias que se tuvieron en cuenta corresponden a observaciones y resultados de otras investigaciones, que ayudaron a orientar el problema de investigación y para definir los objetivos planteados, dando como resultado las primeras bases sobre las cuales se desarrolló todo el proyecto, es decir, con estas fuentes se determinaron las tecnologías, metodologías y recursos necesarios para ejecutar el propósito del estudio.

9.1.1 Reciclaje

Ilustración 5 Fuente BBVA Reciclaje



Ilustración 6 Fuente frameworks para desarrollo dinámico



Fuente: (BBVA, s.f.)

Fuente: (CAMACHO, 2010)

Ilustración 7 Fuente medio ambiente



Fuente: (ECOVIDRIO, 2022)

Ilustración 8 Fuente emergencia ambiental en socha



Fuente: (EL COLOMBIANO, 2022)

Ilustración 9 Fuente centros de acopio

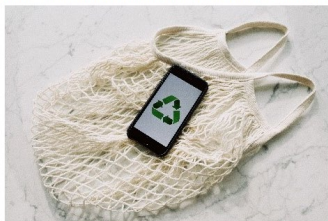
Diferencia entre centro de acopio y recicladora

6 mayo 2021 / Comunicación / Colaboraciones

¿Qué haces con los objetos como electrónicos, plástico, ropa vieja, zapatos, cuando ya no te son útiles? ¿Lo reutilizas? ¿Lo donas? ¿O solo lo tiras?

Hoy en día es importante estar conscientes de la situación en la que se encuentra nuestro planeta y promover la educación ambiental para ayudar al medio ambiente.

El reciclaje y la reutilización son prácticas muy importantes para poder conservar nuestro planeta y tener una mejor calidad de vida. El seguir generando basura solo contamina el agua, tierra, aire y repercute de manera grave en el medio ambiente y nuestra salud.



Fuente: (Pérez, 2021)

Ilustración 10 Fuente reciclaje en Colombia

En Colombia se recicla menos del 17% de la basura que se genera

En el país se producen cerca de 12 millones de toneladas de residuos al año, por lo que el trabajo que desempeñan las personas que se dedican al reciclaje y aprovechamiento de los mismos juega un papel determinante en los procesos productivos y de economía circular.

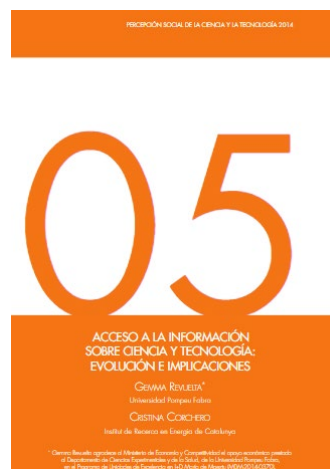
1/3/2021



Los recicladores son clave en los procesos de economía circular. Foto: Archivo/Semana - Foto: archivo/Semana

Fuente: (Semana, 2021)

Ilustración 11 Fuente ciencia y tecnología



Fuente: (Gema-Revuelta, 2015)

Ilustración 12 Fuente herramientas libres

Herramientas libres

En esta sección hemos hecho un completo recopilación, aunque no exhaustiva, de programas y herramientas que pueden tener un uso directo y útil en la educación. La cantidad de programas que existen para el mundo educativo es ciertamente muy extensa, contando muchas veces con diferentes programas que realizan prácticamente la misma función. Muchas veces la diversidad de la oferta dificulta la elección de la herramienta por lo que en la mayoría de las ocasiones hemos realizado la selección que pensamos que puede ser la más apropiada para una función en particular. En determinados temas esta oferta no es tan amplia y ha sido más difícil encontrar la herramienta apropiada, como sucede con el tema de las pizarras digitales.

Para mostrar esta recopilación de herramientas, las hemos clasificado en seis grupos:



Fuente: (Gobierno de España, 2022)

Ilustración 13 Fuente internet y la web

Internet y la web no son lo mismo, te explicamos por qué



La world wide web es solo una manera de acceder a la información a través de Internet, y aunque representa una gran porción de esta y sin duda la más popular, no deben tratarse como sinónimos, porque no son lo mismo.

Las personas usualmente solemos acostumbrarnos a llamar las cosas por el nombre más sencillo posible, pero también tendemos a confundir conceptos y mezclar una cosa con otra cuando la distinción no está muy clara. Un caso muy común de esto se el hecho de que la mayoría de la gente suele referirse a «La Web» y a «Internet» como si fuesen exactamente lo mismo, cuando en realidad no lo son.

Puede resultar un tanto confuso, y hasta ser una sorpresa para muchos, pero **Internet** y la **web** son dos cosas diferentes, y una va encima de la otra. Veamos qué quiere decir esto.

Ilustración 14 Fuente ODS

¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad.

Los 17 ODS están integrados: reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras áreas y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental. Los países se han comprometido a priorizar el progreso de los más rezagados.

Los ODS están diseñados para acabar con la pobreza, el hambre, el sida y la discriminación contra mujeres y niñas.

La creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad son necesarios para alcanzar los ODS en todos los contextos.

Fuente: (González G. , 2015)

s.f.)

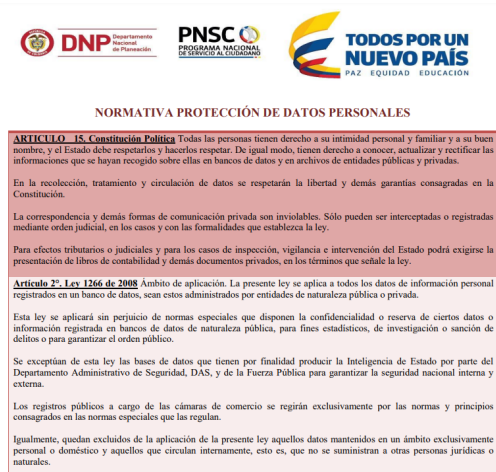
Fuente: (Programa de las Naciones Unidas,

9.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias se utilizaron primordialmente para comprender mejor los aspectos técnicos y de desarrollo, que ayudaron a dar cuerpo a todo el proyecto de investigación, llevando las ideas obtenidas en el marco teórico a la realidad y que aportaron de manera indirecta a la ejecución del proyecto.

9.2.2 Leyes

Ilustración 15 Fuente Datos personales



Fuente: (CAMACHO, 2010)

Ilustración 16 Fuente ley 1341



Fuente: (Publica F. , s.f.)

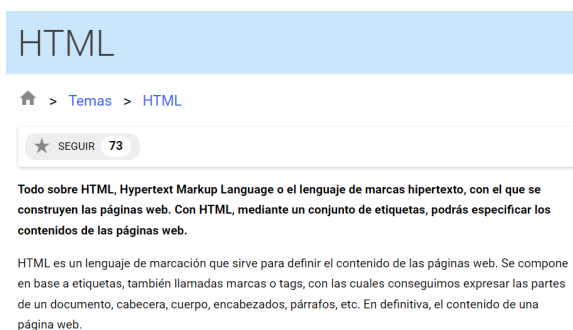
Ilustración 17 Fuente Ley 1581



Fuente: (Publica F. , s.f.)

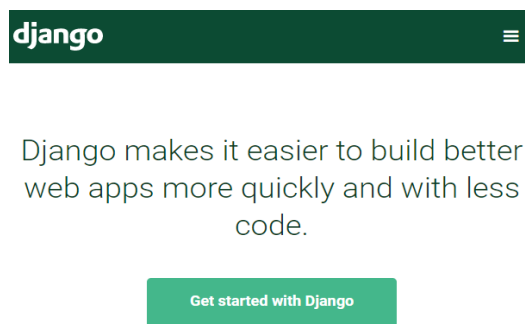
9.2.2 Palabras técnicas del documento

Ilustración 18 Fuente HTML



Fuente: (Desarrollo Web, s.f.)

Ilustración 19 Fuente Django



Fuente: (Django, s.f.)

Ilustración 20 Fuente Frameworks



Fuente: (EDIX, 2021)

Ilustración 21 Fuente Lenguajes de programación



Fuente: (Etecé, 2021)

Ilustración 22 Fuente RAE



REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Diccionario de la lengua española Edición del Tricentenario Actualización 2021

Consulta posible gracias al compromiso con la cultura de la  Fundación "la Caixa"

por palabras

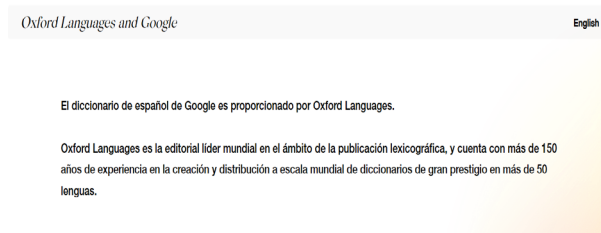
internet

Del ingl. *Internet*.
Escr. t. con may. inicial.

1. m. o f. Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.

Fuente: (española, s.f.)

Ilustración 23 Fuente Oxford



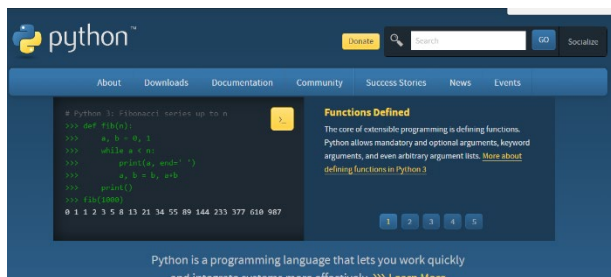
Oxford Languages and Google English

El diccionario de español de Google es proporcionado por Oxford Languages.

Oxford Languages es la editorial líder mundial en el ámbito de la publicación lexicográfica, y cuenta con más de 150 años de experiencia en la creación y distribución a escala mundial de diccionarios de gran prestigio en más de 50 lenguas.

Fuente: (LanguagesOxford, s.f.)

Ilustración 24 Fuente Python



python™

About Downloads Documentation Community Success Stories News Events

```
# Python 3: Fibonacci series up to n
>>> def fib(n):
>>>     a, b = 0, 1
>>>     while a < n:
>>>         yield(a, end=' ')
>>>         a, b = b, a+b
>>>     print()
>>> fib(1000)
0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233 377 610 987
```

Functions Defined

The core of extensible programming is defining functions. Python allows mandatory and optional arguments, keyword arguments, and even arbitrary argument lists. [More about defining functions in Python 3](#)

Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. [Learn More](#)

Fuente: (Python, s.f.)

Ilustración 25 Fuente frameworks y librerías

¿Qué es un framework?

A simple vista, quizás te parezca una palabra compleja, pero un **framework** es simplemente una estructura tecnológica guía, necesaria para el desarrollo y la organización de un software.

Dicho en otras palabras, el framework para desarrollo web es un esquema conceptual con módulos de software específicos, el cual pasa a ser tomado como base para el desarrollo de diferentes proyectos informáticos. O, como bien lo define el [portal Medium](#), "es una plataforma para desarrollar aplicaciones de software".

Diferencia entre las librerías y los frameworks

Es muy importante que sepas que no es lo mismo las librerías a lo que son los frameworks. Usualmente, ambos recursos suelen ser confundidos por las personas, que consideran que son lo mismo, pero no: tienen sus diferencias, que te detallamos a continuación.

Si bien las librerías, al igual que los frameworks, son un conjunto de código que contribuyen a simplificar el desarrollo de un programa, **no aportan una estructura**. A diferencia de lo que es un framework.

Incluso, es posible que los frameworks contengan librerías, ya que es posible disponer de una estructura base, con diversas funcionalidades. Tienes el ejemplo de la empresa Microsoft, que contiene la librería jQuery (definida [en su portal web](#) como "rápida, pequeña y rica en funciones") dentro de lo que es su Visual Studio, para que pueda utilizarse con los frameworks ASP.NET AJAX y ASP.NET MVC.

Los frameworks pueden ser utilizados para el desarrollo de aplicaciones de todo tipo. ¡Incluso para el desarrollo de películas! Veamos, a continuación, para qué sirve un framework.

Fuente: (Rodríguez, 2021)

Ilustración 26 Fuente W3school

The screenshot shows the W3Schools website interface. At the top, there is a navigation bar with a logo and links for 'Tutorials', 'References', 'Exercises', and 'Videos'. Below this is a secondary navigation bar with a home icon and links for 'HTML', 'CSS', 'JAVASCRIPT', 'SQL', 'PYTHON', 'JAVA', 'PHP', and 'BOOTSTRAP'. The main content area is titled 'CSS Tutorial' and includes a 'Home' button. Below the title, there is a brief introduction to CSS: 'CSS is the language we use to style an HTML document. CSS describes how HTML elements should be displayed. This tutorial will teach you CSS from basic to advanced.' A 'Start learning CSS now' button is also visible.

Fuente: (W3school , s.f.)

Capítulo 10. Recursos

A continuación, se listan los recursos necesarios, para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

10.1 Recursos Humanos

- Miller Eduardo Hurtado Espitia
- Danna Valentina Lozada Cortes

10.2 Recursos Físicos

- Computador portátil (Intel Core i5 8250U 8GB de RAM 256GB SSD)
- Computador portátil (Intel Core i5 8250U 8GB de RAM 256GB SSD)
- Papel
- Esferos

10.3 Otros recursos
















- Conexión a internet
- Herramientas open source (Django, Python, HeidiSQL, Postman, Lucidchart)

Capítulo 11. Cronograma de Actividades

En este capítulo se va a representar el cronograma de actividades donde están plasmadas las actividades completas a realizar del sistema de información:

Tabla 4. Cronograma

Ilustración 27 Cronograma de actividades

		Nombre	Inicio	Terminado	Tri 1, 2022		Tri 2, 2022			Tri 3, 2022			Tri 4, 2022					
					nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	
1		Definición de estrategias para el desarrollo del proyecto	1/11/21 08:00 AM	1/02/22 05:00 PM														
2		Definición de lenguajes y entonos a utilizar	1/01/22 08:00 AM	1/03/22 05:00 PM														
3		Definición de requerimientos	1/02/22 08:00 AM	1/04/22 05:00 PM														
4		Análisis de requerimientos	1/03/22 08:00 AM	1/06/22 05:00 PM														
5		Diseño de interfaz de usuario	1/04/22 08:00 AM	1/06/22 05:00 PM														
6		Desarrollo de la aplicación web	1/04/22 08:00 AM	1/09/22 05:00 PM														
7		Pruebas de entorno e integración	1/08/22 08:00 AM	1/11/22 05:00 PM														

Fuente : Los autores 2022

Conclusiones

El desarrollo del proyecto tiene como fin diseñar una solución web donde se gestione la comunicación entre producción y la recolección de residuos aprovechables a través de la interacción con un sistema automatizado de clasificación de materiales reciclables y poder implementar nuevos temas en el Semillero SIGESTECCI. Durante el desarrollo del proyecto se implementó la técnica de la observación y la investigación de diferentes fuentes que explicaron la importancia de reciclar de manera adecuada y poder ayudar a todas las personas que trabajan en esta labor en Colombia; durante la investigación se encontró que el planeta tierra está sufriendo cambios graves en el ambiente por causa de la mala gestión de los residuos que generamos los seres humanos, viéndose reflejado con cambios climáticos anormales y afectaciones al ecosistema (producción de lluvias acidas, pérdida de minerales en los suelos por causas de la mezcla de fluidos en los basureros, generación de islas de desperdicios en los mares, generación de gases tóxicos o smog, etc.), además de lo anterior también se descubrió que no existe una adecuada educación sobre este tema en Colombia, lo cual se traduce al poco o nulo porcentaje de la población que efectúa correctamente la separación de los residuos y cumple las tres R del reciclaje (Reducir, Reutilizar y Reciclar).

Tomando como referencia lo descrito anteriormente se consiguió finalizar, que diseñar un aplicativo web es la mejor manera de hacer una comunicación acertada entre los productores y los recolectores de residuos, que le pueden dar una segunda vida útil a este; durante el proceso de desarrollo se utilizaron herramientas de software libre como Python, JavaScript, HTML y CSS las cuales se adaptaron por completo a las necesidades de la investigación que ayudaron a perfeccionar

el funcionamiento del aplicativo, dándole un valor agregado a la parte de clasificación de residuos junto con el proyecto “*prototipo de sistema de clasificación de materiales reciclables mediante el uso de la inteligencia artificial y reconocimiento de imágenes, haciendo uso de hardware para automatización de la recolección*” debido a que para realizar la conexión con la caneca inteligente se alojó el modelo de red neuronal dentro de la aplicación, lo cual permitió que se puedan realizar peticiones HTTPs en cualquier momento, además se lograron realizar las pruebas inicialmente por medio del software Postman y cuando se tuvo una comunicación con este software se hicieron pruebas directas con la caneca, teniendo en cuenta que la aplicación y la caneca deben estar corriendo el mismo ambiente de red.

Dentro del desarrollo de este proyecto se planteó una interacción entre los productores y los recolectores de residuos, mediante notificaciones en tiempo real se mantendrán al tanto de las decisiones que toma uno sobre el otro, si un productor desea ser visto o no por los recolectores de su preferencia o si el recolector desea o no empezar una comunicación con un productor. Con este módulo que se desarrolló se busca que los productores puedan ver que empresas o personas recolectan ciertos productos y poder ser contactados por ellos, la interacción será siempre iniciada por medio del productor ya que este es el que contará con caneca inteligente, esta es una forma de conectar recolectores con productores, sin embargo, dentro del desarrollo se implementaron medios asíncronos de comunicación, por lo que se podría implementar un chat entre recolector y productor a futuro y poder tener un control de comunicación dentro de la aplicación más rápido y seguro.

Además de la interacción entre los productores y recolectores, dentro del aplicativo se logra dar una concientización tanto ambiental como social, ya que en una parte del menú principal existe una vista donde se dan tips de reciclaje, aportando a que más colombianos se comiencen a culturizar y aprender a cómo hacer un adecuado reciclaje, fomentado pequeños actos que ayudarán a los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y contribuir a la problemática ambiental en Colombia.

Finalmente, con este proyecto también se desea que a futuro otros proyectos continúen con la investigación, o desarrollen nuevas temáticas ambientales que aporten a un estilo de vida sostenible en el país y en el mundo, por lo cual se requieren de nuevas ideas que sigan ayudando a la sociedad mediante la implementación de hardware y software libre y de igual manera con la inteligencia artificial, el deep learning, transfer learning, la ciencia de datos, Web3, IoT, entre otras tecnologías que están en investigación y desarrollo.

Bibliografía

- aprendeia. (2022). Obtenido de <https://aprendeia.com/lenguajes-de-programacion-para-machine-learning/>
- BBVA. (s.f.). *BBVA*. Obtenido de ¿Qué es el reciclaje y por qué es importante reciclar?: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-reciclaje-y-por-que-es-importante-reciclar/>
- CAMACHO, G. D. (25 de Marzo de 2010). *PDF*. Recuperado el 21 de Abril de 2022, de DISEÑO DE FRAMEWORK WEB PARA EL DESARROLLO DINÁMICO DE: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316032.pdf>
- Cervera, A. (4 de mayo de 2020). Obtenido de Los problemas en los procesos de reciclaje en Bogotá: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1098&context=ai#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20de%20este%20se,contaminada%20por%20microorganismos%20y%20animales>.
- colaboracion.dnp*. (s.f.). Obtenido de **NORMATIVA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES:** <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Programa%20Nacional%20del%20Servicio%20al%20Ciudadano/NORMATIVA%20PROTECCIÓN%20DE%20DATOS%20PERSONALES.pdf>
- Cristian Fabian Diaz Colorado, J. A. (2018). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22412/1/Documento%20Final.pdf>

CRUZ, J. L. (2017). *repositorio.unap*. Obtenido de

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8754/Jorge_Luis_Apaza_Cruz.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Departamento nacional de planeación. (2016). Obtenido de Rellenos sanitarios de 321

municipios colapsarán en cinco años, advierte el DNP:

<https://www.dnp.gov.co/Paginas/Rellenos-sanitarios-de-321-municipios-colapsar%C3%A1n-en-cinco-a%C3%B1os,-advier-te-el-DNP--.aspx#:~:text=En%20Colombia%20se%20producen%2011,solo%20se%20recicla%20el%2017%25>.

Desarrollo Web. (s.f.). Obtenido de HTML: <https://desarrolloweb.com/home/html>

Django. (s.f.). *Django*. Obtenido de <https://www.djangoproject.com/>

Django Software Foundation. (2022). Obtenido de

<https://docs.djangoproject.com/en/4.1/topics/security/>

ECOVIDRIO. (10 de 03 de 2022). Obtenido de Medioambiente y desarrollo sostenible:

<https://www.ecovidrio.es/reciclaje/medioambiente>

EDIX. (19 de Agosto de 2021). *EDIX*. Obtenido de Framework:

<https://www.edix.com/es/instituto/framework/>

EL COLOMBIANO. (29 de Junio de 2022). Emergencia ambiental en Soacha: espuma tóxica

invadió todo un barrio del municipio. *EL COLOMBIANO*, págs.

<https://www.elcolombiano.com/colombia/espuma-toxica-invadio-barrio-de-soacha-cundinamarca-EN17927056>.

Encode OSS Ltd. (2022). Obtenido de <https://www.django-rest-framework.org/>

España, H. F. (Octubre de 2015). *PDF*. Obtenido de DOCUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES FRAMEWORKS DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE EN APLICACIONES EMPRESARIALES :

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52183/Documento_completo..pdf?sequence=3&isAllowed=y

española, R. a. (s.f.). Recuperado el 02 de Mayo de 2022, de <https://dle.rae.es/internet>

Espino, & Martínez. (16 de enero de 2017). Obtenido de Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo - herramientas Open Source que permiten su uso:

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/59565/6/caresptimTFG0117mem%c3%b2ria.pdf>

Etecé, E. (05 de Agosto de 2021). *Concepto* . Obtenido de <https://concepto.de/lenguaje-de-programacion/>

Gema-Revuelta. (2015). *researchgate*. Obtenido de [researchgate.net/profile/Gema-](https://researchgate.net/profile/Gema-Revuelta/publication/291333096_Revuelta_G_y_Corchero_C_2015_Acceso_a_la_informacion_sobre_ciencia_y_tecnologia_evolucion_e_implicaciones_En_Percepcion_social_de_la_ciencia_y_la_tecnologia_2014_Madrid_FECYT_pp_99-129/links/569)

[Revuelta/publication/291333096_Revuelta_G_y_Corchero_C_2015_Acceso_a_la_informacion_sobre_ciencia_y_tecnologia_evolucion_e_implicaciones_En_Percepcion_social_de_la_ciencia_y_la_tecnologia_2014_Madrid_FECYT_pp_99-129/links/569](https://researchgate.net/profile/Gema-Revuelta/publication/291333096_Revuelta_G_y_Corchero_C_2015_Acceso_a_la_informacion_sobre_ciencia_y_tecnologia_evolucion_e_implicaciones_En_Percepcion_social_de_la_ciencia_y_la_tecnologia_2014_Madrid_FECYT_pp_99-129/links/569)

Gobierno de España. (19 de 04 de 2022). *Guía de software libre en educación*. Obtenido de

https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/guiassoftwarelibre/herramientas_libres.html

González, G. (s.f.). Obtenido de

<https://www.icesi.edu.co/softwarelibre/memorias/Herramientas%20Libres%20en%20Industria%20del%20Software.pdf>

González, G. (2015). *Telefonica*. Obtenido de ThinkBig: <https://blogthinkbig.com/internet-y-la-web/>

hubspot. (2022). Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/framework-desarrollo-web>

LanguagesOxford. (s.f.). Obtenido de <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

Molina, Loja, Zea, & Loaiza. (23 de septiembre de 2016). *revistas unla*. Obtenido de Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python:

<http://revistas.unla.edu.ar/software/article/view/1149>

Naciones Unidas. (s.f.). Obtenido de <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change+>

Naciones Unidas. (s.f.). Obtenido de <https://www.un.org/es/actnow/facts-and-figures>

Nube Colectiva. (04 de Septiembre de 2018). Obtenido de Que es un Framework, Historia y Más Detalles: <https://blog.nubecolectiva.com/que-es-un-framework-historia-y-mas-detalles/>

Pérez, A. M. (06 de Mayo de 2021). *REMSA*. Obtenido de

<https://www.reciclaelectronicos.com/blog/2021/05/diferencia-entre-centro-de-acopio-y-recicladora/>

PhilippChapkovski. (3 de Diciembre de 2020). Obtenido de <https://0210a39ud-y-https-www-sciencedirect-com.ecci.metaproxy.org/science/article/abs/pii/S2214635018302612>

Programa de las Naciones Unidas. (s.f.). *Programa de las Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

Publica, F. (s.f.). Recuperado el 2022 de Mayo de 2022, de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

Publica, F. (s.f.). *Gobierno*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Python. (s.f.). *Python*. Obtenido de <https://www.python.org/>

Redacción España. (23 de 12 de 2019). *Badmark*. Obtenido de

<https://agenciab12.com/noticia/que-son-herramientas-codigo-abierto-software-libre#:~:text=Las%20herramientas%20open%20source%20o,y%20utilizarlo%20libremente%2C%20sin%20restricciones.>

RODRÍGUEZ, D. (17 de mayo de 2022). Obtenido de Colombia genera 12 millones de toneladas

de basura al año: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-genera-12-millones-de-toneladas-de-basura-al-ano-565581>

Rodríguez, H. (07 de Octubre de 2021). *Crehana* . Obtenido de ¿Qué es un framework? ¡Conoce

la relación entre programación y marketing!:

<https://www.crehana.com/ar/blog/desarrollo-web/que-es-un-framework/>

SAGANOME, D. N. (s.f.). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32306>

Semana . (1 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://www.semana.com/en-colombia-se-recicla-menos-del-17-de-los-residuos-que-se-generan/59739/>

Valencia, Suárez, Sánchez, Cardozo, Bonilla, & Buitrago. (6 de noviembre de 2009). Obtenido

de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n30/n30a12.pdf>

W3school . (s.f.). Obtenido de CSS Tutorial: <https://www.w3schools.com/css/default.asp>

Wikipedia. (22 de Agosto de 2022). Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Producto_viable_m%C3%ADnimo