



# Plataforma No-Code para la Recolección de Información en Campo por Diferentes Actores

**Johnny Andrés Chinchajoa Taimal**

Anteproyecto presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ingeniería de Software**

Director:

MSc. Juan Pablo García Cifuentes

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ingeniería y Ciencias

Departamento de Electrónica y Ciencias de la Computación

Cali, Colombia

19 de agosto de 2022

# Índice

<b>1. Definición del problema</b>	<b>3</b>
1.1. Planteamiento del problema . . . . .	3
1.2. Formulación del problema . . . . .	5
<b>2. Objetivos del proyecto</b>	<b>6</b>
2.1. Objetivo General . . . . .	6
2.2. Objetivos específicos . . . . .	6
<b>3. Alcance</b>	<b>7</b>
<b>4. Justificación del trabajo de grado</b>	<b>8</b>
<b>5. Marco teórico de referencia y antecedentes</b>	<b>9</b>
5.1. Bases Teóricas . . . . .	9
5.2. Estado del Arte . . . . .	11
<b>6. Metodología de la investigación</b>	<b>20</b>
<b>7. Recursos a emplear</b>	<b>22</b>
<b>8. Cronograma de actividades</b>	<b>23</b>

# Índice de figuras

1. Actividades para los Sprint . . . . .	21
2. Cronograma para desarrollar la solución . . . . .	23

# 1. Definición del problema

## 1.1. Planteamiento del problema

La transformación digital es el cambio que muchas organizaciones vienen realizando desde hace tres siglos, en el que según Galindo (2019) las empresas sin importar su tamaño o mercado adaptan y mejoran sus modelos de negocio con recursos tecnológicos para seguir siendo competitivas.

La recolección de datos es uno de los procesos que debido a la transformación digital migró a formularios digitales. En este proceso Caicedo et al. (2022) da a la encuesta como la técnica más usada para obtener información cualitativa o cuantitativa, la cual se puede hacer en entornos virtuales online y offline sobre cuestionarios estructurados en diferentes pasos que en algunos casos son diligenciados por distintos actores.

Muchas compañías están generando sus propios formularios, conformando equipos de desarrollo de software que los construyen y mantienen. Sin embargo, de acuerdo a Bock and Frank (2021) la falta de desarrolladores de software se ha convertido en un obstáculo para que las empresas enfrenten con éxito esta transformación.

Por esta razón surge como alternativa el software como servicio (SaaS) que según la definición de Mohammed and Zeebaree (2021), hacen que las empresas solo se preocupen de cómo utilizar las herramientas, olvidándose del hardware, sistemas operativos, aplicaciones, etc. Algunos ejemplos de éxito de estas soluciones es Google Forms de la suite de Google, que se están usando para construir formularios y recolectar información.

A la lista de opciones para construir herramientas digitales Bock and Frank (2021) suman las aplicaciones low-code y no-code como una nueva clase de entornos de desarrollo de software que ofrecen a los usuarios el empoderamiento para construir sus propias soluciones. Sin embargo ellos mencionan que por la heterogeneidad de este tipo de aplicaciones, aún existen empresas que no han podido empezar con la transformación digital, pues las herramientas existentes pueden ser demasiado complejas y costosas para cumplir las necesidades específicas de cada negocio.

Una aplicación low-code para generar formularios es Power Apps, un servicio de Microsoft a la que Hervás (2020) destaca la facilidad y ahorro de tiempo en la persistencia de datos, sin embargo está limitada a bases de datos que sean compatibles con ella y dependiendo de la complejidad de la solución requiere de conocimiento técnico para definir el modelo de datos, por ejemplo si se requiere asignar partes de un formulario a diferentes actores. Hoy en día las empresas que necesitan recopilar datos de diferentes fuentes de información generan formularios para cada actor y se ejecuten de forma independiente, sin embargo en algunos casos la información recolectada debe ser consolidada en una sola fuente de datos, lo cual genera procesos adicionales y si se realizan de forma manual hacen que la información recolectada pierda integridad.

Además, la responsabilidad de que un usuario final, sin conocimiento técnico, genere sus propios modelos de datos podría causar que las aplicaciones tengan estructuras de datos rígidas, que impiden agregar o eliminar campos de un formulario haciendo compleja la evolución del modelo para adaptarse a las características cambiantes del negocio.

Sigue siendo un reto para las aplicaciones low-code y no-code adjuntar eventos dinámicos a un formulario, pues según Moskal (2021) sigue sin una respuesta aceptada en más del 70 por ciento de respuestas de Stack Overflow. Por esta razón modelos de datos no dinámicos generan costos adicionales en el proceso de construcción, modificación y mantenimiento de los formularios.

De esta manera, la complejidad y altos costos que siguen teniendo las aplicaciones low-code y no-code como solución digital factible a la hora de crear formularios, hace que diferentes negocios con esta necesidad no se hayan migrado a formularios digitales. Soluciones como Microsoft Power Apps que es una de las plataformas low-code populares de acuerdo a Moskal (2021), añaden complejidad adicional en el momento de segmentar la recolección de información en diferentes pasos para asignarlos a diferentes actores, posee limitaciones a la hora de modificar los formularios y aunque permita la recolección de información en modo offline, su configuración requiere de un nivel de conocimiento alto sobre la herramienta. El modo offline es importante para la recolección de información en zonas urbanas con alta densidad de población

y zonas rurales sin conexión a internet.

## **1.2. Formulación del problema**

- ¿Qué estructura de datos permitirá agregar, actualizar o eliminar propiedades de un formulario sin afectar los datos ya recolectados?
- ¿Qué modelo de datos permitirá segmentar formularios y asignarlos a diferentes actores para su ejecución?
- ¿Cuál es el diseño de una solución digital para recolectar información en modo offline?
- ¿Cómo una aplicación no-code permitirá a las empresas migrar la recolección de información a formularios digitales con la posibilidad de asignarlos a diferentes actores para recolección de información en campo?

## **2. Objetivos del proyecto**

### **2.1. Objetivo General**

Diseñar una solución digital no-code que permita crear formularios para la recolección de datos en modo online y offline, modificables en el tiempo, con la opción de segmentarlos para la participación de múltiples actores en el levantamiento de información.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Definir un esquema de datos que permita agregar, actualizar o eliminar campos de los formularios.
- Diseñar un modelo de datos para segmentar los formularios y asignarlos a diferentes actores.
- Diseñar una solución digital a partir del modelo de datos, que permita crear formularios, modificarlos y recolectar información en campo (online/offline) por diferentes actores.
- Desarrollar una aplicación web no-code que implemente y permita validar la solución digital.

### 3. Alcance

- La solución debe soportar como mínimo los siguientes tipos de entradas para formularios digitales: texto, numérico, correo, fecha, combo, checkbox y radio.
- La solución diseñada deberá cumplir como mínimo los siguientes atributos de calidad: escalabilidad y desempeño.
- La solución tendrá la capacidad de desplegarse en al menos una nube.
- La aplicación web no-code permitirá:
  - Construir formularios con la funcionalidad seleccionar, arrastrar y soltar.
  - Segmentar el formulario en secciones.
  - Crear actores y asignarlos a secciones del formulario.
  - Acceder al formulario a través de una URL y mostrar la sección del formulario que corresponda a cada actor.
  - Descargar los datos recolectados.
  - Modificar los formularios con información almacenada.

## 4. Justificación del trabajo de grado

La solución propuesta en este trabajo priorizará la ejecución de partes de un formulario por diferentes actores, la administración de sus campos de acuerdo a las necesidades del negocio y la recolección de información en modo offline, pues son características que difícilmente se encuentran juntas en las herramientas actuales.

Según Lapicki and Terlato (2022), la transformación digital trae consigo gestionar cambios rápidos en los modelos de negocios para seguir siendo competitivos. La inmediatez y la flexibilidad sumadas a la necesidad de innovar, son propiedades que modelos de datos tradicionales no contemplan. Estos modelos resultan lentos y demasiado rígidos, y aquí toman importancia modelos de datos que puedan hacer frente a la dinámica de los datos que se presenta en el entorno actual.

Aunque el Gobierno nacional ha desarrollado una serie de esfuerzos para dar conectividad a internet de alta velocidad en todo el territorio colombiano, Quintero (2021) da cifras en las que para el año 2019 había aún población que no contaba con este servicio, pues la conectividad inalámbrica había llegado a 815 municipios de los 1021 que hay en Colombia. Por otro lado, el gran crecimiento de los dispositivos móviles hace que las redes colapsen en las ciudades, provocando inestabilidad o baja velocidad en la conexión a internet. Por esta razón toma importancia que aplicaciones para recolectar información funcionen en modo offline, pues permite ingresar datos en los formularios si no hay conexión a internet.

Finalmente es común que los procesos en una organización, para el caso de estudio formularios para recolectar información, sean efectuados por diferentes actores, los cuales aportan información específica en determinados campos del formulario. Es importante por esto que al construir formularios además de poder seccionar y agrupar los campos, que son opciones que ya muchas herramientas ofrecen, estas secciones puedan ser agregadas a diferentes actores, y restringir el diligenciamiento y acceso a otras de ser necesario.



## **5. Marco teórico de referencia y antecedentes**

### **5.1. Bases Teóricas**

#### **Transformación digital**

De acuerdo a la definición de Martinelli et al. (2021) la transformación digital es el proceso que realizan las organizaciones como estrategia competitiva y modelo de negocio para adoptar herramientas y servicios digitales. En Colombia el Gobierno (2022) está apoyando este proceso con la definición de unos niveles de madurez de transformación para las empresas de acuerdo a la implementación de: (1) La digitalización de la documentación, (2) herramientas ofimáticas, (3) analítica de datos y (4) software especializado o aplicaciones web. Uno de los procesos que se están migrando dentro de los niveles 1 y 4 es la recolección de datos.

#### **Recolección de datos**

La recolección de datos es el proceso que se realiza para adquirir información a través de formularios impresos, formularios digitales, entrevistas telefónicas o personales. Este es un proceso que muchas organizaciones realizaban a menudo con cuestionarios físicos, los cuales estaban expuestos a manipulaciones o errores humanos difíciles de controlar. Con la digitalización surge la oportunidad de realizar esta tarea sobre formularios digitales.

#### **Formulario digital**

Es el equivalente a un documento de papel que se utiliza para recopilar datos. Estos reproducen todos los elementos de un formulario en papel, como por ejemplo redactar texto, dibujar un boceto, rellenar un checkbox o añadir una firma y además permiten recolectar los datos de una manera rápida, ordenada y validando los datos ingresados. Esta es la razón por la que las organizaciones, en busca de la transformación digital de este proceso, han empezado a usar alternativas para la construcción de formularios digitales, como es el caso del software como servicio.

## **Software as a Service (SaaS)**

De acuerdo a la definición de Bello et al. (2021) estas son soluciones en la nube que proveen de software con un modelo de pago por su uso. El proveedor se encarga de administrar el hardware y software y el usuario solo se debe conectar a través de internet a la aplicación. De esta manera las empresas solo deben preocuparse de como estructurar y construir los formularios, y para ello surgen las herramientas no-code y low-code.

## **Plataformas No-Code y Low-code**

Hylton et al. (2021) considera una plataforma No-code a una aplicación web o móvil que puede usarse para crear soluciones digitales sin escribir una sola línea de código. Por otro lado Bock and Frank (2021) definen a las plataformas Low-code como herramientas que permiten el desarrollo, la implementación, la ejecución y la administración de aplicaciones mediante abstracciones de programación declarativas de alto nivel, como lenguajes de programación basados en metadatos y basados en modelos. Según Moskal (2021) los beneficios de usar plataformas de código bajo también incluyen flexibilidad y agilidad, tiempo de desarrollo que permite una respuesta rápida a las demandas del mercado, corrección de errores reducida, menor esfuerzo de implementación y mantenimiento más fácil. De esta manera esto les permite a las empresas construir los formularios de forma sencilla, por ejemplo seleccionar y arrastrar los campos que requiere para la recolección de información y en algunos casos, si la solución es muy compleja, diseñar el modelo de datos para personalizar la solución. El modelo de datos entonces toma relevancia para este trabajo pues podría ser la solución para conseguir formularios altamente editables con la capacidad de asignarse a diferentes actores.

## **Modelo de datos**

Es un esquema, vista o representación visual que permite entender y definir los elementos a nivel de datos para un sistema, los tipos de los datos y cómo estos se relacionan. Además se deben definir acá las restricciones para conservar la integridad

de los mismos, de acuerdo a un conjunto de condiciones y finalmente las operaciones para administrarlos. Los modelos más usados son los modelos de datos conceptuales también conocidos como modelos de dominio, modelos de datos lógicos y modelos de datos físicos. Una parte importante de los modelos de datos para este trabajo es la estructura de datos, pues de esta depende el dinamismo de los modelos para modificarse en el tiempo.

### **Estructura de datos**

Son aquellas que permiten organizar la información de manera eficiente, y diseñar la solución correcta para un determinado problema; estos pueden ser árboles, grafos, tablas, etc. Una estructura de datos permite trabajar en alto nivel de abstracción almacenando información para luego acceder a ella, modificarla y manipularla. Entre las alternativas para implementar las estructuras de datos, muy usadas hoy en día, están las bases de datos NoSql.

## **5.2. Estado del Arte**

A continuación se presenta un análisis de las herramientas disponibles para construir formularios digitales, para cada una se evalúan tres características: a) La ejecución de los formularios sin conexión a internet, b) La modificación de los formularios después de haber recolectado información y c) La segmentación de un formulario para ser ejecutado por diferentes actores. El análisis se realiza a partir de la documentación disponible en cada herramienta.

### **Plataformas No-code y Low-code**

- Microsoft Power Apps disponible en Microsoft (2022): Este es un servicio soportado por Microsoft para crear y lanzar aplicaciones web a partir de plantillas, con la técnica de arrastrar y soltar. Esta plataforma permite configurar los formularios para ejecutarse en modo offline y añadir campos o información, sin embargo para ello se requiere crear lógica con pseudocódigo, que podría traer cierto grado de dificultad a los usuarios. En cuanto a la edición de los

formularios la plataforma permite modificar los formularios que no afecten el modelo de datos inicial o sus propiedades, por ejemplo cambiar el tipo de dato, pero fácilmente es posible añadir nuevos campos o por ejemplo adicionar opciones a un combo. Finalmente permite definir roles y permitir el acceso a los formularios a determinados roles, pero no la segmentación de un mismo formulario en diferentes roles, esta funcionalidad es usada generalmente para la administración de los formularios.

- Forms On Fire disponible en Fire (2022): Es una aplicación móvil para capturar y enviar formularios móviles como inspecciones, auditorías, informes de seguridad, pedidos y muchas otras tareas. Los usuarios pueden seleccionar de una biblioteca de más de 140 aplicaciones de formulario prediseñadas, o producir su propio formulario personalizado utilizando el diseñador de formularios de arrastrar y soltar. La aplicación móvil funciona sin conexión a internet. Esta es una aplicación enfocada en la experiencia de los usuarios para construir formularios, sin embargo a nivel de modificación después de su creación no se especifican funcionalidades. Finalmente presenta la función para la restricción de accesos pero no la segmentación de un formulario por roles.
- Mendix disponible en (Mendix, 2022): Es una plataforma que permite a desarrolladores de varios niveles técnicos crear aplicaciones de forma rápida, abstrayendo y automatizando el proceso de desarrollo. Mendix se ofrece principalmente como solución para el desarrollo rápido de aplicaciones, bajo el modelo de plataforma como servicio (PaaS), lo que disminuye la dificultad de los usuarios al llevar sus soluciones a producción. El desarrollo de una solución combina componentes para diseño de la interfaz, el modelado de datos, la gestión de la persistencia de datos, el modelado de procesos o la lógica de aplicación y el soporte de la solución. La aplicación ofrece el funcionamiento en modo offline bajo algunas restricciones, sin embargo en su documentación solo se presenta esta funcionalidad para la administración de los formularios. Permite agregar campos a los formularios después de ser publicados, pero en su documentación no se especifica el nivel de edición sobre campos que ya existían. Finalmente

presenta un módulo de roles para definir los privilegios en la creación y edición de formularios pero no para la segmentación de un mismo formulario en diferentes actores para su ejecución.

- Appian disponible en (Appian, 2022): Es una plataforma Low-Code para diseñar y automatizar procesos a nivel empresarial. Con ella es posible crear aplicaciones y flujos de trabajo rápidamente. Sin embargo al tener un historial como herramienta para la gestión de procesos empresariales (BPM), requiere que los usuarios construyan modelos conceptuales de flujo de trabajo, definan la interfaz de usuario y la estructura de datos. Appian permite las conexiones a sistemas externos y la gestión de roles de usuario, que es un buen acercamiento para la segmentación de formularios por actores. Finalmente para el paso a producción requieren instalar la solución en un servidor web que también puede presentarse como un obstáculo para los usuarios finales. Esta aplicación permite la ejecución de los formularios en modo offline. Permite modificar los formularios, pero si no se han cargado respuestas o si se eliminan las respuestas ya registradas. Y permite crear roles a nivel de administración de los formularios.
- Wavemaker disponible en (WaveMaker, 2022): Es una plataforma de código bajo altamente escalable, fácil de adoptar e integrar para potenciar plataformas empresariales y desarrollar aplicaciones. Permite a los usuarios crear, dentro de los límites de una arquitectura de aplicación genérica, aplicaciones de complejidad baja o moderada. Para cualquier caso se requiere una comprensión básica de desarrollo de software, pues si es necesario implementar requisitos avanzados, generalmente se requiere estar familiarizado con tecnologías como Java, JavaScript, SQL, HTML, CSS, SOAP y una variedad de APIs. Permite trabajar offline bajo unas reglas definidas por el administrador que delimitan las funciones que pueden estar activas sin conexión. Permite modificar el formulario a nivel técnico, pero debe hacerse una nueva publicación del formulario, que podría generar una nueva fuente de datos. Permite crear tres tipos de roles para administrar formularios sin embargo en la documentación no se menciona

la segmentación de un mismo formulario para diferentes actores.

- Pega disponible en (Pega, 2022): Es una plataforma no-code con la cual se realiza la configuración y actualización de aplicaciones sin codificación ni secuencias de comandos. Esta plataforma también permite la definición de procesos, así como el diseño y la modificación de la interfaz de usuario, que es una buena aproximación para la modificación de los formularios después de haber sido usados y sin afectar la información que ya ha sido recolectada. Sin embargo al ser una solución para la automatización de procesos robóticos, así como para la gestión de procesos, la complejidad para construir una solución es grande independientemente de la complejidad del problema. Además se requiere del levantamiento de servidor web para llevar la solución a producción. Permite editar y almacenar datos activando el modo offline. Permite editar el formulario, y después actualizarlo. Y permite crear usuarios y asignar roles al formulario. Sin embargo estos accesos solo limitan el acceso a ciertos campos de la información recopilada en los formularios.
- Quickbase disponible en (Quickbase, 2022): Es una plataforma flexible no-code que permite resolver problemas mediante la creación sencilla de soluciones personalizadas. Quickbase permite a los usuarios configurar entornos de aplicaciones simples y administrar los datos, sin necesidad de comprender los detalles de las tecnologías de base de datos. La plataforma brinda soporte a distintos dispositivos como computadoras personales, tabletas y teléfonos inteligentes que podría ayudar en la recolección de información en campo. Para su paso a producción se requiere de la configuración de un ambiente productivo. El modo offline funciona para responder partes de los formularios que se pueden configurar desde un módulo de administración. Esta aplicación permite modificar los formularios después de ser creados y publicados, y además crear roles para administrar los formularios y con ellos restringir el acceso a campos específicos de los formularios pero no a secciones.
- Bonita disponible en (Bonitasoft, 2022): Esta plataforma utiliza el estándar

para el modelado de procesos de negocio (BPM). Ofrece herramientas de programación visual para no programadores y entornos de desarrollo para que los programadores puedan extender la plataforma y personalizar las aplicaciones a múltiples niveles. Sin embargo Bonita se caracteriza por ofrecer muchas opciones de implementación que a su vez la vuelve más compleja de implementar. Por otro lado queda en duda la recolección de información en campo pues esto no está soportado en sus características. Permite el diligenciamiento de los formularios en modo offline y la modificación de los formularios después de su publicación sin alterar el tipo de los campos que ya existen y tienen información almacenada. Finalmente a nivel de roles permite crear y asignar funciones a nivel de administración de los formularios.

- GoCanvas disponible en (Gocanvas, 2022): Es un servicio de suscripción que funciona en la nube y permite a las empresas sustituir los formularios en papel por aplicaciones para smartphones y tablets. Este sistema de gestión permite integrar datos de otras plataformas y por ser una aplicación personalizable la información se puede completar de forma automática. Es posible incorporar funciones como GPS, captura de imágenes, distribución, escaneo de códigos de barras, firmas electrónicas, que son campos que podrían implementarse en la solución propuesta en este trabajo. Los formularios pueden ser ejecutados en modo offline y editar bajo ciertas restricciones, como la no actualización de estadísticas y respetando los tipos de datos. Se puede editar la estructura y el formato de los requerimientos del formato, para esto se edita la aplicación y una vez hecho los cambios se publica nuevamente. Permite crear roles, los cuales pueden editar el formulario o eliminarlo.
- Google Forms disponible en (Formularios, 2022): Es una herramienta gratuita de creación de formularios para encuestas y cuestionarios online, que permite recopilar y organizar información que puede ser exportada a una a una hoja de cálculo. Los formularios creados con esta herramienta, de acuerdo a la documentación disponible, solo se puede responder si existe conexión a internet. La posibilidad de personalizar el formulario es limitada en campos para su-

bir imágenes y documentos. Y permite dividir el formulario y compartirlo con distintos usuarios, pero no asignar secciones a actores específicos.

- Jotform Mobile Forms disponible en (Jotform, 2022): Es una aplicación con capa gratuita que brinda a los usuarios la flexibilidad de trabajar desde cualquier lugar, colaborar fácilmente y optimizar el proceso de recolección de datos, creación y edición de formularios. Este permite asignar formularios a integrantes de equipo para que puedan acceder, completar, visualizar y administrar las respuestas. Permite responder el formulario offline únicamente desde la aplicación móvil. Los roles para administrador solo pueden ser asignados en una versión paga. Finalmente la edición del formulario crea uno nuevo.
- FastField disponible en Fastfield (2022): Es una solución para crear formularios móviles personalizados. Automatiza el flujo de trabajo de formularios digitales con herramientas que incluyen un creador de formularios personalizable, aplicaciones nativas para iOS, Android y web. Permite la recolección de datos offline, integraciones de sistemas de terceros y más. Los formularios guardan los datos y se sincronizan con la plataforma automáticamente una vez recuperada la conexión. Cuando se modifica un formulario, se envía uno nuevo a usuarios seleccionados con las ediciones realizadas. Finalmente permite crear 8 roles a nivel de administración de los formularios.
- SurveyMonkey disponible en (SurveyMonkey, 2022): Es una plataforma que permite crear encuestas desde cero o utilizar las plantillas prediseñadas. Incluyen acceso a paneles de encuestados, detección de bots y fraudes, perfiles de encuestados, segmentación demográfica, gestión de diseño de encuestas, informes en tiempo real, filtrado de datos y más. Los datos recopilados con SurveyMonkey se pueden analizar mediante informes personalizados en tiempo real, filtros y tabulaciones cruzadas. Las encuestas pueden ser diligenciadas en modo offline. Además permite editar la totalidad del formulario mientras no haya respuestas, y si hay respuestas las opciones de modificación son limitadas. Y finalmente permite crear roles con diferentes niveles de acceso para administrar



los formularios.

- MySurveyLab disponible en (Surveylab, 2022): Es una herramienta que facilita la creación de encuestas personalizadas, automatiza el proceso de recopilación de respuestas y proporciona creación de informes y analíticas en tiempo real. Se puede usar en modo colaborativo con equipos de todos los tamaños, los usuarios pueden trabajar en equipo y asignar roles y derechos de acceso a encuestas y pruebas. La aplicación proporciona cifrado HTTPS/SSL para las encuestas, verificación de seguridad de las contraseñas, gestión de políticas de seguridad y registros de eventos para que las empresas puedan realizar un seguimiento de las operaciones. Permite responder los formularios en modo offline, editar sus campos antes de ser publicados y crear roles con diferentes niveles de acceso para administrar los formularios.
- Bubble disponible en (Bubble, 2022): Es una herramienta intuitiva y totalmente personalizable que permite crear aplicaciones interactivas para navegadores web, móviles y de escritorio. Además es posible desarrollar lógica y administrar las bases de datos de las aplicaciones, y desarrollar la interfaz de usuario con total libertad de diseño sin ningún conocimiento de HTML o CSS. En su documentación se especifica el modo offline para algunas funciones de administración del formulario. Permite la edición después de haber creado un formulario, pero se debe publicar nuevamente. Y finalmente es posible crear usuarios para permitir su ingreso a un formulario completo.
- Mightyforms disponible en (Mightyforms, 2022): Es una herramienta no-code para construir formularios que permite a los participantes y administrador acceder desde una URL sin necesidad de tener conexión a internet. Permite dividir el formulario en secciones, sin embargo no tiene un módulo para gestionar roles y por esta razón no es posible asignar secciones a diferentes actores. Finalmente permite actualizar el formulario cuando este ya se ha publicado para adicionar campos, parámetros y modificar sus formatos.
- Bizagi disponible en (Bizagi, 2022): Es una herramienta para que el modela-

do de procesos. Entre sus funcionalidades permite modelar procesos para la generación de formularios. Las soluciones construidas con Bizagi permiten almacenar las respuestas sin necesidad de estar conectado a internet desde su aplicación móvil. Es posible editar los formularios cuando su estructura es simple, con limitaciones para los tipos de datos y su estructura. Finalmente permite la creación de roles con usuario y contraseña para la administración de los formularios.

- SurveySparrow disponible en SurveySparrow (2022): Es una herramienta para la construcción de formularios que permite a los usuarios diligenciar el formulario en modo offline, además de modificar sus campos y estructura con limitaciones en cuanto a los tipos de datos y estructura. No permite crear roles ni dividir el formulario para su asignación.
- TypeForm disponible en Typeform (2022): Es una aplicación no-code para la generación de formularios. Guarda las respuestas de los usuarios que pierdan conexión a internet mientras se mantengan en la aplicación abierta y carga la información cuando la conexión se restablezca. Permite la edición de los formularios, pero esto genera un formulario con una base de datos nueva. Finalmente es posible crear roles y asignarles niveles de acceso para la administración de los formularios.

Se revisaron 19 aplicaciones, de las cuales en cuanto a la ejecución de los formularios en modo offline, 10 de ellas permiten este modo para el diligenciamiento de los formularios y el restante no lo ofrecen o en su documentación solo se especifica que es para la creación o edición de la solución. En cuanto a la edición de los formularios después de haber recolectado información con ellos, las aplicaciones que lo permiten generalmente tienen limitaciones en cuenta a cambiar el tipo de dato y cambiar la estructura del formulario, y las que lo permiten generarán un formulario nuevo. Finalmente a nivel de roles, la mayoría de aplicaciones permite crearlos para administrar los formularios con diferentes niveles de acceso, pero solo Quickbase define restricciones para el diligenciamiento, sin embargo su configuración tiene un nivel de

experiencia alto sobre la herramienta y no se especifica si es posible agrupar estas restricciones o niveles de acceso a secciones de un formulario.

## 6. Metodología de la investigación

Teniendo en cuenta que el resultado esperado es una aplicación web, este trabajo se desarrollará bajo una metodología incremental basada en Scrum (2022), que permita tener aproximaciones tempranas de la solución propuesta. El desarrollo incremental consiste en dividir el proyecto en iteraciones con la implementación de funcionalidades que permitan evaluar la solución. Teniendo en cuenta que entre los objetivos del trabajo está la definición de un modelo de datos, la flexibilidad de esta metodología permitirá validar de forma temprana el modelo y ajustarlo si es necesario. Scrum consiste en un marco de trabajo para el desarrollo ágil de software basado Sprints. Un Sprint es un período de tiempo en el que se alcanza un objetivo bien definido que genera un producto tangible o funcional como resultado.

Las fases de Scrum que se aplicarán en este trabajo son las siguientes:

- Planificación del Sprint: Etapa en la que se define el alcance del producto que se espera tener al finalizar el sprint y el tiempo o esfuerzo que se necesita para lograrlo.
- Sprint o etapa de desarrollo: Tiempo en el que se lleva a cabo la implementación del trabajo acordado en la fase anterior.
- Revisión del Sprint: Momento para revisar y analizar el trabajo del Sprint finalizado.
- Retrospectiva del Sprint: Lecciones aprendidas durante el desarrollo del Sprint con impresiones sobre el Sprint finalizado para recalcar las cosas bien hechas y las que se pueden mejorar.

Scrum además define 3 roles:

- Product Owner (Dueño de producto): Es el encargado de que el equipo de Scrum trabaje de forma adecuada desde la perspectiva de negocio. Marca los objetivos de los Sprints y las funcionalidades que se tienen que implementar en cada uno de ellos priorizando el orden según su importancia. Este rol posiblemente aplicará hasta cierto punto al director del trabajo de grado.

- Scrum Master: Gestiona el proceso Scrum, es la persona que examina que no haya impedimentos a la hora del desarrollo del proyecto. En este caso podría asumirse por parte del director del Trabajo.
- Equipo de Desarrollo: Es el encargado del desarrollo el proyecto. En este caso el equipo de desarrollo estará formado por el estudiante a cargo del trabajo.

Para este trabajo de grado se van a realizar 15 Sprints de 2 semanas a partir de las siguientes actividades:

Nombre	Duración	Inicio	Fin
Analizar y hacer un cuadro comparativo de los esquemas de datos existentes	7días	08/01/2022	08/09/2022
Seleccionar un esquema y aplicarlo a la información de un formulario de prueba	7días	08/12/2022	08/22/2022
Analizar y comparar los modelos de datos que se adapten al esquema seleccionado	7días	08/25/2022	09/02/2022
Definir un modelo de datos para formularios, secciones y actores	7días	09/05/2022	09/13/2022
Diseñar una arquitectura base para una aplicación no-code que utilice el modelo de datos	10días	09/16/2022	09/29/2022
Crear y configurar repositorios para los proyectos	2días	10/03/2022	10/04/2022
Definir infraestructura inicial como código	3días	10/05/2022	10/07/2022
Levantar una DB a partir del modelo de datos	3días	10/10/2022	10/12/2022
Levantar un API REST para comunicar la aplicación web con la DB	5días	10/13/2022	10/19/2022
Levantar un aplicación web responsive	5días	10/20/2022	10/26/2022
Integrar el API REST con la aplicación web	7días	10/31/2022	11/08/2022
Implementar modulo para construir formulario con la funcionalidad de arrastrar y soltar	10días	11/11/2022	11/24/2022
Implementar módulo para dividir formulario en secciones	10días	11/28/2022	12/09/2022
Implementar módulo offline sobre aplicación web	12días	12/12/2022	12/27/2022
Implementar módulo de sincronización para modo offline	12días	12/30/2022	01/16/2023
Implementar módulo de autenticación y enrolamiento	10días	01/19/2023	02/01/2023
Implementar módulo de segmentación de formulario en secciones	10días	02/06/2023	02/17/2023
Implementar módulo para asignar secciones a roles(actores)	12días	02/20/2023	03/07/2023
Implementar módulo de edición de formularios	10días	03/10/2023	03/23/2023

**Figura 1:** Actividades para los Sprint

## 7. Recursos a emplear

### 1. Recursos Humanos

*a)* Director: Juan Pablo Garcia Cifuentes.

Magister en Administración de la Universidad Icesi.

Ingeniero de Sistemas y Computación de la Pontificia Universidad Javeriana.

Director del programa de Innovación por Diseño red SUGAR.

*b)* Estudiante y aspirante al título de Magíster en Ingeniería de Software: Johnny Andrés Chinchajoa Taimal.

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

2. Recursos tecnológicos, serán asumidos por el estudiante que presenta el anteproyecto así como los costos de desarrollo y otros recursos que se necesitan para dar cumplimiento con los objetivos del proyecto.

*a)* Computador.

*b)* Recursos y servicios de la nube (AWS).

3. Recursos bibliográficos disponibles en la biblioteca de la Universidad Javeriana de Cali.

## 8. Cronograma de actividades

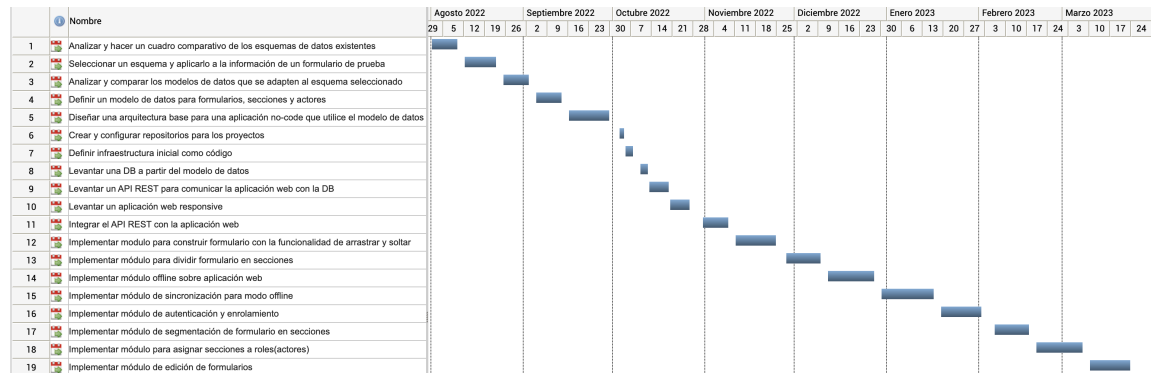


Figura 2: Cronograma para desarrollar la solución

## Referencias

- Appian (2022). Low-code platform for workflow, automation process mining. <https://appian.com/>.
- Bello, S. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Delgado, J. M. D., Akanbi, L. A., Ajayi, A. O., and Owolabi, H. A. (2021). Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges. *Automation in Construction*, 122:103441.
- Bizagi (2022). Bizagi. <https://www.bizagi.com/es>.
- Bock, A. C. and Frank, U. (2021). Low-code platform. *Business and Information Systems Engineering*, 63:733–740.
- Bonitasoft (2022). Plataforma open-source de automatización de procesos de negocio. <https://es.bonitasoft.com/>.
- Bubble (2022). Bubble. <https://bubble.io/home>.
- Caicedo, J. C., Cedeño, J. J. U., García, A. F. G., and Bravo, J. E. G. (2022). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoyan a la investigación científica en tiempo de pandemia. *Dominio de las Ciencias*, 8:1165–1185.
- Fastfield (2022). Fastfield. <https://www.fastfieldforms.com/>.
- Fire, F. O. (2022). Forms on fire. [https://try.formsonfire.com/ehs/?capterra\\_trackingkey=SoftwareAdvice](https://try.formsonfire.com/ehs/?capterra_trackingkey=SoftwareAdvice).
- Formularios (2022). Formularios. <https://workspace.google.com/intl/es-419/products/forms/>.
- Galindo, E. Z. (2019). Modelos de madurez digital en pymes-caso de estudio de una pyme de telecomunicaciones de colombia.
- Gobierno (2022). Transformación digital. <https://www.centrosdetransformaciondigital.gov.co/695/w3-channel.html>.



- Gocanvas (2022). Welcome to gocanvas. <https://www.gocanvas.com/>.
- Hervás, D. R. (2020). Tecnologías low-code y no-code: Un caso práctico para estudiar su potencial y limitaciones.
- Hylton, D., Sung, S., and Xie, C. (2021). Adopting no-code methods to visualize computational thinking.
- Jotform (2022). Jotform. <https://www.jotform.com/es/>.
- Lapicki, R. S. and Terlato, A. N. (2022). Negocios empresas Ágiles-claves para sobrevivir a la complejidad del ambiente.
- Martinelli, E. M., Farioli, M. C., and Tunisini, A. (2021). New companies' dna: the heritage of the past industrial revolutions in digital transformation. *Journal of Management and Governance*, 25:1079–1106.
- Mendix (2022). Welcome to mendix docs. <https://docs.mendix.com/>.
- Microsoft (2022). ¿qué es power apps? - power apps. <https://docs.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview>.
- Mightyforms (2022). Mightyforms. <https://www.mightyforms.com/>.
- Mohammed, C. M. and Zeebaree, S. R. (2021). Sufficient Comparison Among Cloud Computing Services: IaaS, PaaS, and SaaS: A Review. *International Journal of Science and Business*, 5(2):17–30.
- Moskal, M. (2021). No-code application development on the example of logotec app studio platform. *Informatyka, Automatyka, Pomiar w Gospodarce i Ochronie Środowiska*, 11:54–57.
- Pega (2022). Software para arrasar con la complejidad del negocio. <https://www.pega.com/es>.
- Quickbase (2022). The 1 no-code platform for managing unique projects. <https://www.quickbase.com/>.

Quintero, J. P. C. (2021). Conectividad de internet en colombia y su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (2015-2020). *Ciencia y Poder Aéreo*, 16:39–54.

Scrum (2022). Scrum.

Surveylab (2022). Surveylab. <https://www.surveylab.com/>.

Surveymonkey (2022). Surveymonkey. <https://es.surveymonkey.com/welcome/sem/>.

SurveySparrow (2022). Surveysparrow. <https://surveysparrow.com/>.

Typeform (2022). Typeform. <https://admin.typeform.com/>.

WaveMaker (2022). Enterprise-grade low-code solution for the java world. <https://www.wavemaker.com/>.