



**Sistema de monitorización del desempeño de los objetivos estratégicos institucionales de la
Universidad de las Fuerzas Armadas– ESPE**

Gavilanes Falconi, Daniel Alonso y Sánchez Cárdenas, Francisco David

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la información

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de
la Información

Ing. Rea Guamán, Ángel Marcelo, PhD.

17 de Agosto de 2023

TRABAJO_DE_INTEGRACION_CURRICU...

Scan details

Scan time:
October 3th, 2023 at 17:39 UTC

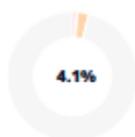
Total Pages:
83

Total Words:
20684

ANGEL
MARCELO
REA GUAMAN

Firmado digitalmente
por ANGEL MARCELO
REA GUAMAN
Fecha: 2023.10.03
13:14:48 -05'00'

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	0.9%	193
Minor Changes	0.3%	61
Paraphrased	2.9%	593
Omitted Words	0%	0

AI Content Detection



Text coverage

- AI text
- Human text

🔍 Plagiarism Results: (41)

🌐 **Scrum: ¿Qué es y para qué sirve? - EF Business School** 0.6%

<https://efbs.edu.es/scrum-que-es-y-para-que-sirve/>

Ir al contenido Escuela Sobre Nosotros Instalaciones Lanzadera Innovation Hub Club Alumni Formación Máster Más...

🌐 **(PDF) UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL - repositorio.ug....** 0.6%

<https://pdfslide.tips/documents/universidad-de-guayaquil-flo...>

Others

...

🌐 **B-CISC-PTG-1668 Flores Rodríguez John Jairo - Pindo ...** 0.6%

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45254/1/b-cisc-...>

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES...



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la información

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **"Sistema de monitorización del desempeño de los objetivos estratégicos institucionales de la Universidad de las Fuerzas Armadas– ESPE"** fue realizado por el señor **Gavilanes Falconi, Daniel Alonso** y el señor **Sánchez Cárdenas, Francisco David**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 03 de Octubre de 2023

ANGEL
MARCELO REA
GUAMAN

Firmado digitalmente por
ANGEL MARCELO REA
GUAMAN
Fecha: 2023.10.03 12:24:27
-05'00'

Ing. Rea Guamán, Ángel Marcelo, Ph.D.

C. C. 0201068772



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la información

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Sánchez Cárdenas, Francisco David** y **Gavilanes Falconi, Daniel Alonso**, con cédulas de ciudadanía n° **1727191965** y **0603931973**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Sistema de monitorización del desempeño de los objetivos estratégicos institucionales de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 04 de octubre de 2023

Gavilanes Falconi, Daniel Alonso

C.C.: 0603931973

Sánchez Cárdenas, Francisco David

C.C.: 1727191965



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la Información

Autorización de Publicación

Nosotros, Gavilanes Falconi, Daniel Alonso y Sánchez Cárdenas, Francisco David con cédulas de ciudadanía n° 0603931973 y 1727191965, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Sistema de monitorización del desempeño de los objetivos estratégicos institucionales de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 04 de octubre de 2023

Gavilanes Falconi, Daniel Alonso

C.C.: 0603931973

Sánchez Cárdenas, Francisco David

C.C.: 1727191965

Dedicatoria

Al llegar al final de esta extensa etapa universitaria, deseo dedicar este logro alcanzado a aquellos que me han acompañado en cada paso del camino. Quiero enfatizar y agradecer especialmente a mis padres y mi familia cercana, quienes me han brindado su apoyo incondicional. También, agradezco a los amigos con quienes compartí momentos únicos a lo largo de mi experiencia universitaria.

Daniel Gavilanes.

Quiero dedica esta tesis hacia mi madre, Nancy, y mi padre, Reinaldo, cuyo apoyo inquebrantable ha sido un faro constante en cada etapa de mi vida, guiándome hacia la consecución de cada una de mis metas. Son ellos quienes han sido fundamentales en mi camino en mi crecimiento personal y superación.

Además, deseo nombrar a los docentes que me han orientado a lo largo de este camino. A través de su sabiduría, he adquirido el conocimiento necesario y su guía ha sido esencial para mi progreso.

Por último, quiero mencionar a todas las personas que han compartido estos años conmigo. Su tiempo y apoyo han contribuido significativamente a mi formación y desarrollo.

Francisco Sánchez.

Agradecimiento

Deseamos iniciar expresando nuestra más profunda gratitud hacia nuestros padres, cuyo apoyo constante ha sido un factor fundamental en nuestro trayecto, impulsándonos hacia la obtención de nuestros objetivos. Su presencia ha sido esencial en nuestro proceso de autodescubrimiento y superación personal.

No podemos pasar por alto a las personas que han compartido este capítulo de nuestras vidas. Nuestros amigos, quienes han sido compañeros en esta etapa universitaria, han enriquecido nuestra experiencia con su apoyo constante en cada paso. Su influencia positiva y compañerismo han tenido un impacto significativo en nuestro desarrollo como individuos y futuros profesionales.

También extendemos nuestro sincero reconocimiento y gratitud a nuestros profesores, quienes han desempeñado como mentores y guía, a través de su sabiduría y orientación, hemos adquirido el conocimiento necesario para afrontar los desafíos del ámbito profesional. Sus enseñanzas nos han guiado hacia el logro académico y el éxito profesional.

Por último, mediante esta expresión de gratitud, deseamos resaltar la importancia de la determinación y la perseverancia en la búsqueda de nuestros sueños. Queremos transmitir la idea de que, a pesar de los desafíos y altibajos que puedan surgir en el camino, la constancia nos permitirá alcanzar aquello que anhelamos.

Daniel Alonso Gavilanes Falconi

Francisco David Sánchez Cárdenas

Índices de Contenidos

Índice de Tablas	15
Índice de Figuras	17
Resumen	19
Abstract.....	20
Capítulo I.....	21
Antecedentes	21
Problemática	23
Justificación.....	24
Objetivos.....	25
Objetivo General.....	25
Objetivos Específicos	25
Alcance.....	26
Hipótesis	27
Capítulo II.....	28
Marco Teórico.....	28
UPDI	28
UTICS.....	29
Indicadores (KPI)	29

	10
Niveles de gestión empresarial.....	30
Nivel Ejecutivo.....	30
Nivel Estratégico	30
Nivel Operativo	30
Arquitectura.....	31
Front End.....	33
Aplicación web.....	33
Frameworks.....	33
Angular.....	34
Single-Page-Application.....	35
Back End.....	36
Servidor web.....	36
API REST.....	36
Spring Boot.....	37
Base de datos Relacional.....	38
Lenguaje de Consulta Estructurada.....	39
Notación de objetos JavaScript JSON.....	40
Metodología de desarrollo	41
Metodología tradicional y ágil.....	42
SCRUM.....	42

	11
Porque se usó Scrum.....	43
Sprint.....	43
Perfiles de SCRUM.	44
Ciclo de vida SCRUM	45
Capítulo III.....	47
Reunión Inicial.....	47
Requerimientos Funcionales.....	47
Requerimientos no funcionales	50
Requerimientos del sistema	51
Requerimientos exploratorios	52
Casos de Uso	53
Diagrama de actividad	55
Definición de Roles del Proyecto	57
Planificación de los Sprint Resultantes	57
Planificación de Product Backlog.....	61
Definición de Sprints.....	63
Planificación de Sprints.....	65
Base de datos.....	65
Mockups.....	65
Mockup de Indicador	66

Mockup de Reporte de Avances de metas parciales	67
Sprint 1.....	68
Actividades de Sprint	68
Criterios de aceptación de Sprint.....	70
Resultados del Sprint 1	71
Base de datos.	71
Back End.....	72
Front End.....	73
Módulo de unidades.	73
Módulo de rol.	74
Módulo de usuarios	75
Revisión de Sprint 1	76
Sprint 2.....	77
Actividades de Sprint	77
Criterios de aceptación	79
Resultado de Sprint 2.....	81
Base de datos.	81
Backend.....	82
Frontend.....	84
Módulo de indicadores	84

Módulo de Estrategias	85
Módulo de Objetivos	86
Módulo de ODSs	88
Revisión de Sprint 2	89
Sprint 3.....	90
Actividades de Sprint	90
Criterios de aceptación	91
Resultado de Sprint 3.....	94
Base de datos.....	94
Backend.....	95
Frontend.....	98
Módulo de Indicadores Completo	98
Revisión de Sprint 3	100
Sprint 4.....	102
Actividades de Sprint	102
Criterios de aceptación por Sprint	104
Resultado de Sprint 4.....	107
Base de datos.....	107
Backend.....	108
Frontend.....	110

Módulo de registro de avances	110
Módulo de Metas Parciales	112
Revisión de Sprint 4	113
Capítulo IV.....	115
Validación de Hipótesis.....	115
Conclusiones	116
Recomendaciones.....	118
Trabajos Futuros	118
Bibliografía	120
Apéndices.....	123

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Requerimientos planteados por parte del cliente</i>	48
Tabla 2 <i>Requerimientos no funcionales por parte del cliente</i>	51
Tabla 3 <i>Requerimientos del sistema planteados por el cliente</i>	52
Tabla 4 <i>Requerimientos exploratorios plateados por el cliente</i>	52
Tabla 5 <i>Asignación de participantes a los respectivos roles del proyecto</i>	57
Tabla 6 <i>Tabla de planificación de Product Backlog</i>	62
Tabla 7 <i>Definición del Sprint N°1</i>	64
Tabla 8 <i>Definición del Sprint N°2</i>	64
Tabla 9 <i>Definición del Sprint N°3</i>	64
Tabla 10 <i>Definición del Sprint N°4</i>	65
Tabla 11 <i>Planificación detallada del Sprint no. 1</i>	69
Tabla 12 <i>Criterios de aceptación Sprint 1</i>	70
Tabla 13 <i>Lista de servicios Rest para sprint 1</i>	72
Tabla 14 <i>Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°1</i>	76
Tabla 15 <i>Planificación detallada del Sprint no. 2</i>	78
Tabla 16 <i>Criterios de aceptación Sprint N°2</i>	80
Tabla 17 <i>Lista de servicios Rest para sprint 2</i>	83
Tabla 18 <i>Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°2</i>	89
Tabla 19 <i>Planificación detallada del Sprint Nro. 3</i>	90
Tabla 20 <i>Criterios de aceptación Sprint N°3</i>	92
Tabla 21 <i>Lista de servicios Rest para sprint 3</i>	96
Tabla 22 <i>Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°3</i>	101

Tabla 23 <i>Planificación detallada del Sprint Nro. 4</i>	102
Tabla 24 <i>Criterios de aceptación Sprint N°4</i>	104
Tabla 25 <i>Lista de servicios Rest para sprint 4</i>	109
Tabla 26 <i>Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°4</i>	113

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Tecnologías utilizadas en UTICS</i>	32
Figura 2 <i>Arquitectura de aplicativo</i>	32
Figura 3 <i>Ciclo de vida de Scrum</i>	46
Figura 4 <i>Diagrama de casos de Uso</i>	54
Figura 5 <i>Diagrama de actividad</i>	56
Figura 6 <i>Sprints Completo planteado para el desarrollo</i>	58
Figura 7 <i>Planeación del primer Sprint</i>	59
Figura 8 <i>Planeación del segundo Sprint</i>	60
Figura 9 <i>Planeación del tercer Sprint</i>	60
Figura 10 <i>Planeación del cuarto Sprint</i>	61
Figura 11 <i>Mockup en Axure de la vista del Indicador</i>	67
Figura 12 <i>Mockup en Axure de la vista del reporte de avances de metas parciales.</i>	68
Figura 13 <i>Versión de la base de datos para el primer Sprint</i>	71
Figura 14 <i>Vista de Frontend del módulo de Gestión de unidades</i>	74
Figura 15 <i>Vista de Frontend del módulo de Gestión de Roles</i>	75
Figura 16 <i>Vista de Frontend del módulo de Gestión de Usuarios</i>	76
Figura 17 <i>Versión de la base de datos para el segundo Sprint</i>	82
Figura 18 <i>Formulario de ingreso de campos de nuevo Indicador</i>	84
Figura 19 <i>Vista de lista de indicadores en el sistema</i>	85
Figura 20 <i>Vista de Frontend del módulo de Gestión de Estrategias</i>	86
Figura 21 <i>Vista de Frontend del módulo de Gestión de Objetivos</i>	87
Figura 22 <i>Vista de Listado de los Objetivos ingresados en el sistema</i>	87

Figura 23 <i>Vista de Gestión de ODS</i>	88
Figura 24 <i>Versión de la base de datos para el tercer Sprint</i>	95
Figura 25 <i>Vista de Frontend de sección de campos de Indicador</i>	99
Figura 26 <i>Vista de Frontend de sección de formulario de Indicador para gestión de metas parciales</i>	100
Figura 27 <i>Versión de la base de datos para el cuarto Sprint</i>	108
Figura 28 <i>Vista de Frontend para registro de los avances en las metas parciales</i>	111
Figura 29 <i>Vista de Frontend para el Formulario de subida de avances</i>	112
Figura 30 <i>Vista de Frontend del módulo de Gestión de Metas Parciales</i>	113

Resumen

Para que la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” pueda lograr sus objetivos según su filosofía (Filosofía, s.f.), es necesario conocer el progreso institucional de forma detallada, para ello se suele utilizar los Key Performance Indicator (KPI), conocidos en español como indicadores de clave de rendimientos, los cuales permiten visualizar las relaciones entre los niveles de gestión para obtener el estado general y actualizado de la institución. Para este propósito, la institución ha estado gestionando toda la información relacionada con los KPI y sus interacciones a través de hojas de cálculo en Excel, las cuales están sujetas a diferentes problemas como por ejemplo la integridad de la información, dado que son propensas a contener información incorrecta debido a errores de ingreso, por otro lado la falta de roles de acceso definidos para los datos, compromete la confidencialidad, permitiendo el acceso a la información de cualquier persona sin restricción alguna.

Por ello el objetivo del presente trabajo de titulación fue el desarrollo de un sistema que permita ingresar, actualizar y visualizar la información de los KPI, así como sus relaciones con los niveles de gestión de la organización, siempre orientados a cumplir con los elementos que conforman el CID (Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad), para ello se va a implementar la estructura de desarrollo de software vigente en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE definidas por la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC), como metodología de desarrollo se utilizó SCRUM por ser una metodología ágil que permite mantener revisiones continuas con el cliente lo que permite que el producto final cumpla con las expectativas del usuario.

Palabras clave: indicadores, objetivos de desarrollo sostenible, sistema de gestión institucional, indicador clave de rendimiento, sistema de monitoreo.

Abstract

In order for the Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" to achieve its objectives based on its Philosophy (Filosofía, s.f.), it is necessary to know the institutional progress in detail, for this purpose, the Key Performance Indicators (KPI) are usually used, known in Spanish as indicadores de clave de rendimientos which allow visualizing the relationships between management levels to obtain the general and updated status of the institution. For this purpose, the institution has been managing all the information related to the KPIs and their interactions through Excel spreadsheets, which are subject to different problems such as the integrity of the information, since they are prone to contain incorrect information due to input errors, on the other hand the lack of defined access roles for the data compromises confidentiality, resulting in the accessibility of information to anyone without access restrictions.

Therefore, the objective of this degree work was the development of a system that allows to enter, update and visualize the information of the KPIs, as well as their relationships with the management levels of the organization, always oriented to comply with the elements that make up the CID (Confidentiality, Integrity and Availability), For this purpose, the software development structure in force at the University of the Armed Forces ESPE defined by the Unit of Information Technology and Communications (UTIC) will be implemented. SCRUM was used as development methodology because it is an agile methodology that allows continuous reviews with the client, which allows the final product to meet the user's expectations.

Key words: indicators, sustainable development objectives, institutional management system, key performance indicator, monitoring system.

Capítulo I

Este capítulo aborda los puntos principales para el desarrollo del trabajo de titulación. En él, se presentan los antecedentes, la problemática, la justificación, la hipótesis y los objetivos generales y específicos. La relevancia de este capítulo radica en su capacidad para aclarar el contexto y la aplicación que se desarrollaron con el propósito de mejorar la gestión de los indicadores de la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. Una vez comprendidos estos aspectos, la lectura de la tesis puede avanzar de manera más clara, con esto damos paso a los antecedentes.

Antecedentes

En los últimos años se ha desarrollado y dado gran relevancia los Key Performance Indicator (KPI), este concepto ha sido ampliamente desarrollado habiendo varios artículos que profundizan en el tema e implementado satisfactoriamente en diferentes sectores por todo el mundo adaptándose a la visión y misión de cada organización se ha evidenciado mejora en la toma de decisiones (Midor, Sujová, Cierna, Zarebinska, & Kaniak, 2020).

KPI permite medir el desempeño y el nivel de rendimiento de los procesos con respecto a los resultados esperados. Son una forma de entender en qué estado se encuentran los objetivos propuestos, de manera que los directivos pueden tomar decisiones más acertadas para mitigar riesgos que puedan detener el curso de los proyectos o procesos y tener más factores en cuenta para poder potenciar y mejorar la eficiencia de los procesos actuales (Midor, Sujová, Cierna, Zarebinska, & Kaniak, 2020).

Una razón relevante por el que los KPI han tenido éxito en su implementación es que permiten aplicar el concepto Monitoring & Evaluating (Niyivuga, Otara, & Tuyishime, 2019). Monitoring o monitoreo se hace hincapié en la obtención continua y sistemática de datos generados para completar un objetivo, datos que son obtenidos sobre diferentes indicadores clave que permiten tener una visión

más clara del estado del proyecto, conocer si está avanzando en la dirección correcta para actuar proactivamente si es que el proyecto no está alcanzando los resultados esperados. Evaluating o evaluación es una tarea que se realiza al final del programa, proyecto o periodo para analizar los resultados, impacto y avances generados en el proceso.

Citando la opinión del autor de KPI'S Key Performance Indicators, Whimpper Narváez, (Salas, 2022). "En la actualidad el diseño e implementación de los KPI's se ha convertido en un elemento clave e imprescindible para la supervivencia y éxito de las Organizaciones a nivel mundial". Con este comentario se enfatiza la importancia de los KPI; para que la institución mejore en las áreas que se propone aumentar su resultado como pueden ser satisfacción de los estudiantes, número de documentos científicos desarrollados, entre otros; es importante que tenga una forma fiable de medir el progreso realizado. En este sentido la universidad debe manejar diferentes áreas para lograr dar un servicio de calidad a los estudiantes, de estas áreas puede salir indicadores que apoyen a cada una de estas como pueden ser:

- Indicadores académicos
- Indicadores de calidad de la educación
- Indicadores de internacionalización
- Indicadores financieros y de gestión
- Indicadores de investigación y desarrollo

Por el lado tecnológico, una aplicación web desarrollada usando la tecnología SPA (Single Page Aplicación), hecha a la medida según los requerimientos de UPDI representa una forma más eficiente para obtener y almacenar la información que se genera, un sistema con estas características permite mantener varias ventajas como reducir costes, fácil escalamiento, alineada a la visión de la unidad y

principalmente permite desarrollar un sistema de gestión de KPI, adaptado a las necesidades para conseguir los objetivos de la institución.

Basado en los datos presentados, es fundamental para el diseño del sistema considerar el guardado de todas las variables que se involucren y sean necesarias para el desarrollo de los KPI, así como evidenciar cuanto estas aportan a cada unidad, de esta manera es posible tener consolidado todos los datos que permitan generar valor en conjunto e información que puede ser explotada mediante herramientas de visualización y análisis de datos como Power Bi o Tableau, teniendo esto en cuenta podemos definir la problemática.

Problemática

Un sistema para la gestión de los indicadores de la institución es de gran importancia para el desarrollo y la mejora del servicio de la institución a los estudiantes. Tal como lo lleva UPDI donde se maneja esta información mediante hojas de cálculo en Excel.

El problema se presenta por la forma actual de manejo y gestión de indicadores que se almacena en hojas de cálculo sin una relación completa, así mismo continuar con esta metodología puede resultar trabajoso y propenso a errores ya que los datos que ingresan no están controlados con una lógica para que no se cometan errores de ingresos, también la falta de una interfaz única resulta en pérdida de tiempo al buscar el archivo y la sección donde se debe actualizar la información, de igual manera requiere la coordinación de todos los involucrados para no sobrescribir datos o alterar campos que no les competa en su función. Otro problema es que no se puede evidenciar todo el panorama general por ello las decisiones que se pueden tomar al momento de planificar no puede ser las más óptimas al no visualizarse todas las variables, además se hace más difícil el control del reporte de avances o las fechas de corte de cada meta o resultado esperado versus el obtenido siendo esta forma de gestión poco eficiente que puede ser mejorada a través de un aplicativo diseñado para cumplir con el

objetivo del ingreso, control y sanitización de la información. Actualizar el sistema de hojas de cálculo a un aplicativo web permitirá llevar en un solo sitio la información de los indicadores, los aportes entre los objetivos Ejecutivo, Estratégico y Operacional, los reportes de avances y la relación con las unidades involucradas en cada indicador, es por lo que se plantea la siguiente justificación.

Justificación

En la Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE, la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional se encarga de gestionar el proceso de obtención de la información de indicadores, esto lo hace en coordinación con todos los departamentos de la universidad para tener conocimiento del estado actual de cada uno, guardando dicha información en hojas de cálculo en Excel, sin embargo esta metodología no permiten asegurar que cumplen con los pilares de la seguridad de información (confidencialidad, integridad y disponibilidad), ya que es posible ingresar información errónea lo que puede representar una violación a la integridad, así mismo estos datos al no ser gestionados considerando la autenticación y autorización de los usuarios, puede ser modificados por cualquiera que consiga el acceso; con respecto a la transparencia de las información tampoco es posible por la naturaleza del manejo mediante hojas de cálculo. Por ello se propone desarrollar un sistema de información para recolectar datos de los responsables de los proyectos y procesos, integrar diferentes procesos en diferentes niveles mediante el uso de indicadores cuantitativos. Para lograr esto, se emplearán la lógica de negocio que ha llevado la unidad para otorgar un peso a cada indicador en función de su relevancia en el sistema, lo que permitirá visualizar la contribución de cada proceso en la cadena de valor. El objetivo final de este aplicativo es presentar una herramienta de gestión de la información del sistema de indicadores para proporcionar información precisa e integra, lo que facilitará la toma de decisiones de la dirección de la Institución.

En la actualidad, muchos negocios hacen necesario la creación de un programa informático para gestión y visualización de sus datos, para estas necesidades surgieron nuevas tecnologías que permiten a los desarrolladores generar aplicaciones robustas, mantenibles y personalizables, por ello para mejorar el proceso de gestión y la visión general de los indicadores se planteó el desarrollo de un programa de tipo Single-Page-Application, que permita centralizar y automatizar la información ingresada mejorando la agilidad de los procesos, visualización rápida y clara de los aportes y avances desarrollados para facilitar la toma de decisiones y contribuir a la mejora continua.

De manera adicional se mejora en la transparencia de los datos al hacer posible que los encargados, reportadores y directivos de la institución puedan visualizar en cualquier momento cómo se están cerrando los procesos en los que estén interesados y aportar con estrategias de mejora para la gestión y desarrollo de estos, en base a lo planteado se indica los objetivos propuestos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema destinado a la gestión de indicadores institucionales, con el propósito de verificar el correcto ingreso y manejo de los datos según los 3 niveles de gestión empresarial que emplea la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Objetivos Específicos

- Planificar mediante metodología Scrum el diseño del aplicativo, definiendo fechas y procesos que se realizarán para terminar el proyecto.
- Desarrollar una base de datos relacional según los requerimientos del cliente basados en la normativa vigente.
- Desarrollar backend según la metodología vigente de Spring Boot definido por las UTICS.

- Desarrollar la interfaz que cumpla con los principios de usabilidad en función de las necesidades Institucionales.
- Realizar pruebas del flujo de trabajo con la unidad encargada de la gestión del sistema UPDI.

Alcance

El alcance de este proyecto es el desarrollo de un aplicativo alineando a las reglas de negocio otorgadas por el cliente el cual en este caso será la “Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE” utilizando la infraestructura otorgada por la misma institución, logrando así la implementación del aplicativo web para “La gestión de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

El aplicativo web a ser implementado tiene como finalidad resolver el problema que causa el no contar con un sistema propio que permita el ingreso de información referente a los indicadores institucionales, logrando así minimizar errores en el ámbito de ingreso y posterior procesamiento de datos que ayuden a la toma de decisiones.

El aplicativo dispondrá de un módulo integrado de autenticación de la institución para garantizar la privacidad y confidencialidad de los datos. De manera acorde al rol de cada usuario al acceder al sistema, se dispondrá de diversas funciones para visualizar o gestionar el sistema.

El aplicativo contará con una vista principal para ingresar y configurar los indicadores mediante una interfaz modal. En esta vista, los usuarios reportadores, responsables, unidades y objetivos relacionados podrán proporcionar la información requerida para cada indicador, como el nombre, fórmula, unidad de medida, entre otros. Adicionalmente, se incluirá una sección para configurar automáticamente las metas parciales basándose en los parámetros previamente establecidos.

También, el aplicativo ofrecerá una sección donde los usuarios podrán generar un reporte de avance para cada una de las metas parciales. Además, se podrá identificar aquellas metas que aún no han mostrado progreso y verificar si el reporte está dentro del periodo establecido.

Para una gestión de objetivos, el aplicativo dispondrá de una sección destinada a crear y configurar los objetivos del sistema, permitiendo vincular los indicadores a los diferentes niveles de negocio según corresponda.

Finalmente, se incorporará un módulo para el administrador, que brindará la capacidad de modificar cualquier campo de la base de datos en caso de errores u omisiones.

Con estas funcionalidades, el aplicativo se convertirá en una herramienta completa y efectiva para la gestión y monitoreo de indicadores, proporcionando a los usuarios una plataforma amigable y confiable para mejorar la toma de decisiones y el desempeño organizacional.

A continuación, se presenta la Hipótesis que guiará el desarrollo de nuestro trabajo.

Hipótesis

La implementación de un aplicativo web para la gestión de indicadores en la institución mejorará significativamente la eficiencia y la precisión en el manejo de la información, al permitir una gestión más controlada, automatizada y centralizada de los indicadores. Asimismo, el uso de esta herramienta facilitará la toma de decisiones más oportunas y la generación de reportes de avances más precisos, lo que contribuirá a una planificación más efectiva y una mejora en la calidad del servicio prestado a los estudiantes y a la institución en general.

Capítulo II

Marco Teórico

El capítulo dos se centra en la definición de un conjunto de conceptos fundamentales que son necesarios para comprender el desarrollo del proyecto de integración. Estos conceptos incluyen los KPI, la arquitectura cliente-servidor, las metodologías ágiles para el desarrollo o los frameworks utilizados para concluir el proyecto, entre otros temas. Es esencial que el lector comprenda estos conceptos, ya que permitirán apreciar la forma en que se implementaron en el capítulo tres.

En el presente capítulo se aborda todos los conceptos importante utilizados en el desarrollo del presente trabajo de titulación, la arquitectura institucional definida y la metodología a implementarse en este desarrollo, entre los que se incluye los KPI, la arquitectura cliente-servidor, las metodologías ágiles para el desarrollo y los frameworks utilizados para concluir el proyecto, entre otros temas, lo que permitirá comprender la solución planteada, la misma que se describirá en el capítulo III.

A continuación, se abre paso a los conceptos indicados:

UPDI

Considerando la definición de La UPDI (Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional) según la resolución ESPE-HCU-RES-2022-095 “tiene como función asesorar y normar la gestión de la planificación y el desarrollo instituciones, propiciando una adecuada articulación entre el subproceso de autoevaluación, evaluación y acreditación institucional, subproceso macro curricular a nivel institucional, de conformidad con la normativa vigente, sobre la base de un análisis prospectivo para alcanzar la excelencia de la Universidad”.

UTICS

La Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación (UTICS) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE es una entidad encargada de gestionar y supervisar la infraestructura tecnológica, los sistemas de información y las comunicaciones dentro de la institución. Su objetivo principal es brindar soporte técnico, asegurar el funcionamiento eficiente de los recursos informáticos, promover la integración de la tecnología en los procesos académicos y administrativos, y facilitar el acceso a las herramientas tecnológicas necesarias para el desarrollo de actividades educativas y administrativas en la universidad. La UTICS desempeña un papel fundamental en garantizar la disponibilidad, seguridad y adecuado funcionamiento de los sistemas y servicios tecnológicos que ofrece la universidad.

Indicadores (KPI)

Según lo mencionado en (Setiawan & Purba, 2020), los KPI (Indicadores Clave de Desempeño, en español) han sido ampliamente empleados en diversas industrias y constituyen una herramienta fundamental para que las organizaciones alcancen sus metas. Además, permiten establecer vínculos entre la misión, visión, estrategias y desempeño de una entidad, conectando estas áreas con las actividades en desarrollo. Estos indicadores posibilitan evaluar incrementos y decrementos en la eficiencia según el ámbito estudiado, así como comparar y medir el estado de las métricas en comparación con años anteriores, lo que facilita identificar la situación actual de la organización.

En el caso particular de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, la relevancia de los KPI se destaca, ya que al ser una institución que ofrece diversas carreras universitarias, resulta imperativo que la universidad gestione estos indicadores para dar seguimiento a los objetivos establecidos y mejorar en cada uno de ellos con el fin de alcanzar la excelencia académica.

Niveles de gestión empresarial

Para la gestión efectiva de los indicadores es necesario indicar a qué objetivo apoya cada uno de estos, en este sentido la universidad maneja tres niveles de gestión empresarial que se traducen en objetivos empresariales, estos niveles son (Ronda Pupo, 2004):

Nivel Ejecutivo

Este nivel es el más alto en la jerarquía ya que compete a los altos mandos, la alta gerencia o dirección, para este nivel se definen objetivos que dirigen el rumbo de la institución a gran escala.

Nivel Estratégico

Nivel por debajo del nivel ejecutivo que compete a puestos de nivel alto como líderes de unidad o departamentos, este nivel aplica estrategias para desarrollar y aplicar los objetivos establecidos y apoyar a niveles superiores.

Nivel Operativo

Nivel más bajo, pero primordial ya que lo componen los jefes de equipo, así como el equipo directamente involucrado en desarrollar y avanzar los objetivos, en este nivel se ejecutan las directamente las tareas para la correcta gestión de los objetivos estratégicos para asegurar que se cumplan de manera eficiente.

A continuación, se describe la arquitectura Institucional vigente en la UFA-ESPE, la misma que se encuentra funcionando en UTICS la cual es de cumplimiento obligatorio para el desarrollo de proyectos que vayan a ser implementados en la institución, esta arquitectura será implementada en su totalidad siguiendo todos los lineamientos definidos por UTICS.

Arquitectura

Para el desarrollo del sistema se utilizaron las tecnologías que se encuentran en la **Figura 01** que son las que se utilizan en el departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación (UTICS) hasta la fecha de este trabajo de titulación. Así mismo la arquitectura utilizada es la que se maneja a la fecha de este desarrollo, representada en la **Figura 02**. Esta arquitectura se compone de dos elementos fundamentales: el Frontend y el Backend. El Frontend tiene como función principal la visualización del aplicativo web, para lograrlo, se desarrolló con el framework Angular. Por otro lado, el Backend que es responsable del procesamiento, almacenamiento, envío, recibo de datos según lo solicite el Frontend, y siguiendo con el estándar de la universidad, se empleó el framework Spring Boot con la versión de Java 18. Finalmente, para la persistencia de los datos, se implementó una Base de datos Relacional Oracle.

En esta sección, se procederá a explicar y detallar cada una de estas tecnologías utilizadas en el desarrollo del sistema, brindando una mayor comprensión de su importancia y funcionalidad en el contexto del proyecto.

Figura 1

Tecnologías utilizadas en UTICS (Anexo05)

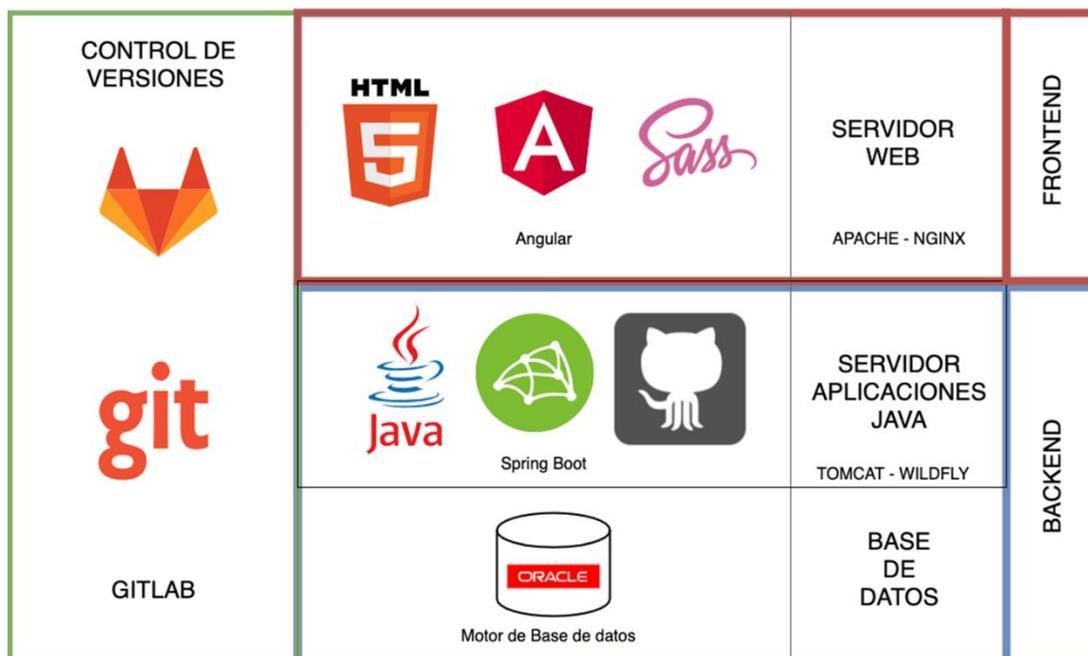
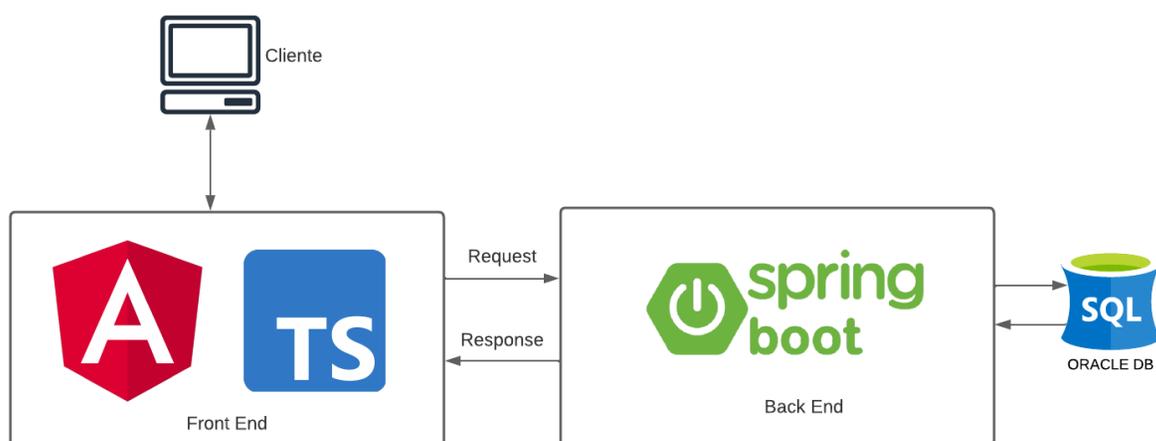


Figura 2

Arquitectura de aplicativo



Front End

Aplicación web.

Desde el surgimiento de internet, uno de los desafíos al inicio fue los tiempos de carga de los sitios web en su enfoque tradicional. Esta forma de entrega de servicio web genera altos costos en productividad, lo que puede llevar a que un sitio web no pueda mantenerse al ritmo de competidores con modelos más actuales. A lo largo del tiempo, las tecnologías han experimentado una evolución significativa, dando lugar a diversas propuestas de desarrollo web que permiten minimizar o directamente eliminar la necesidad de hacer la carga completa y el renderizado de la página web cada vez que se hace una acción por el usuario (Monteiro, 2014).

Además, para afrontar la aparición de nuevos dispositivos para acceder a las aplicaciones web, se han desarrollado nuevos enfoques de diseño y presentación, como Responsive Design, Mobile-First Design, Minimalism, y uno de los más populares en la actualidad es Single Page Application (SPA). La popularidad de estas metodologías ha llevado a la creación de guías y libros con las mejores prácticas para desarrollarlas, como "Single Page Web Applications JAVASCRIPT END-TO-END" de donde se obtuvo la información mencionada.

Frameworks.

Un Framework representa un enfoque o conjunto de pautas para el desarrollo de funciones o aplicaciones de software, estableciendo una metodología óptima. Al compartir y aplicar bibliotecas y documentación de esta nueva metodología, se convierte en un nuevo estándar que la comunidad de desarrolladores puede adoptar y basarse para crear programas que sean versátiles y escalables.

Dentro de diferentes áreas de trabajo, surgirán distintos frameworks basados en lenguajes de programación específicos, cada uno con paradigmas o enfoques distintos según sus objetivos particulares. Uno de los frameworks más destacados y ampliamente utilizado es Angular, el cual permite

desarrollar aplicaciones del tipo Single Page Application, como Mikowski y Powell (2013) lo explican en su libro.

Angular.

De acuerdo con la información proporcionada en el sitio oficial de Angular (angular.io), esta plataforma fue desarrollada por Google y se basa en Typescript, lo que permite un desarrollo rápido y escalable de páginas web, enfocándose principalmente en el uso de componentes. Entre sus características más destacadas se incluyen las siguientes (Murray, Coury, Lerner, & Taborda, 2018):

- Componentes: Una característica destacada y por la que muchos desarrolladores lo prefieren es su arquitectura basada en componentes. Esto permite crear piezas de código reutilizables, cada una con su lógica y parte visual, facilitando la construcción de interfaces de usuario.
- Vistas: En Angular, la lógica y la parte visual que se muestra al usuario final están separadas en archivos distintos. La parte visual se define en archivos HTML que se conecta con los datos obtenidos del código en Typescript.
- Modelo de datos: Esta característica permite definir una estructura de datos basada en la información manejada por la aplicación, facilitando su tratamiento y manipulación, y brindando mayor control sobre los datos utilizados.
- Inyección de dependencias: Angular permite mejorar las dependencias de los componentes y servicios, lo que facilita el desarrollo de pruebas unitarias y simplifica la gestión de dependencias.
- Servicios: Los servicios en Angular se enfocan en mantener la lógica de la aplicación, lo que facilita su reutilización en el código y son comúnmente utilizados para implementar peticiones HTTP.

Single-Page-Application.

Una Single-Page Application (SPA) es una aplicación web que se ejecuta en el navegador. Su característica principal es que no requiere recargar la página durante el uso del sistema. Esto rompe con el flujo tradicional de las páginas web, permitiendo una interacción más fluida. Al eliminar los tiempos de carga de las páginas, se logra una experiencia más rápida y sin interrupciones para el usuario (Mikowski & Powell, 2014).

En una SPA, todo el código necesario para ejecutar la aplicación se descarga y se ejecuta en el cliente (navegador). Esto significa que no se depende de una comunicación constante con el servidor para cargar nuevas páginas. En lugar de eso, se utiliza JavaScript para controlar los cambios de contenido y actualizar dinámicamente la interfaz de usuario.

Esta arquitectura tiene varias ventajas. En primer lugar, se obtiene una mejor experiencia de usuario, ya que las transiciones entre páginas son más rápidas y suaves. Además, al reducir las solicitudes al servidor, se puede reducir el consumo de ancho de banda y mejorar el rendimiento general de la aplicación.

Los sitios del tipo SPA pueden ejecutarse en diferentes dispositivos, ya que utilizan el navegador como entorno de ejecución. Esto ha llevado a una amplia adopción de SPAs por parte de las empresas para sus proyectos.

En conclusión, las Single-Page Applications (SPAs) son aplicaciones web que ofrecen una experiencia de usuario más fluida al eliminar la necesidad de recargar páginas. Al ejecutarse en el navegador y utilizar JavaScript para actualizar dinámicamente la interfaz de usuario, las SPAs brindan una mayor interactividad y rendimiento.

Back End

Servidor web.

Los servidores web surgieron en respuesta a la creciente necesidad de compartir y almacenar información de manera accesible y eficiente a través de internet. Para lograr esto, se utilizaron protocolos como HTTP, HTTPS y WebSocket, que permiten la comunicación entre clientes y servidores de manera segura y confiable.

Con el paso del tiempo, se han desarrollado servidores web más sofisticados que ofrecen funciones avanzadas, incluyendo la capacidad de trabajar con diversas bases de datos, tanto relacionales como no relacionales. Esto ha permitido a los desarrolladores “implementar sistemas más complejos y completos que se adapten a las necesidades específicas de sus aplicaciones.” (SI110: Web-servers, browsers and HTML, s.f.)

En conjunto, todos estos avances y desarrollos han contribuido a la creación de una infraestructura sólida y versátil que permite el funcionamiento de una amplia variedad de aplicaciones y servicios en línea. Los servidores web se han convertido en una pieza fundamental en la arquitectura de internet, brindando la capacidad de intercambiar datos y proporcionando una experiencia de usuario más dinámica, sin importar la plataforma que los consuma.

API REST.

La arquitectura de API REST, conocida por sus siglas "Representational State Transfer", se centra en la manipulación, creación y consumo de datos a través de internet mediante el protocolo de comunicación HTTP. Entre sus características más destacadas se encuentra la flexibilidad, lo que ha llevado a que esta arquitectura gane popularidad al permitir escalar soluciones de servicios de manera eficiente y adaptarse fácilmente a cambios en el tiempo (Zhang, s.f.).

Además, ha sido adoptada por la comunidad de desarrolladores debido a su enfoque en estandarizar el uso de protocolos comunes, lo que proporciona una solución uniforme para la implementación de servicios web. Estos protocolos, como JSON o HTTP, brindan simplicidad tanto en su implementación como en la lectura y entendimiento de los datos.

Otra ventaja de la arquitectura REST es su rendimiento mejorado, ya que su diseño sencillo y el uso de protocolos eficientes resultan en un menor coste de procesamiento en comparación con los mensajes XML utilizados en el servicio SOAP.

Gracias a estas características, la API REST se ha convertido en una opción altamente valorada para desarrollar servicios web, permitiendo a los usuarios manipular y compartir datos de manera eficaz y eficiente en entornos distribuidos.

Spring Boot

Spring Boot surge de Spring, uno de los Frameworks más ampliamente utilizados en el desarrollo de aplicaciones Java. Al tratarse de un framework, brinda a los desarrolladores la capacidad de crear aplicaciones con uno de los lenguajes más robustos y usados en la actualidad. Además, permite agregar las dependencias necesarias para garantizar seguridad y un rendimiento óptimo (Mane, Chitnis, & Ojha, 2013).

Este framework ligero y orientado a microservicios permite adaptarse fácilmente a cualquier necesidad futura de los clientes, facilitando la implementación de nuevos servicios o funcionalidades.

La amplia adopción de Spring Boot por parte de la comunidad respalda su solidez y fiabilidad. Muchos de los servicios actuales se basan en este framework, lo que demuestra su capacidad para satisfacer las necesidades de una amplia variedad de aplicaciones y proyectos empresariales.

Base de datos Relacional.

Las bases de datos relacionales son uno de los tipos de bases de datos más utilizados en la actualidad. Fueron creadas por Edgar F. Codd en 1970 (Codd, 2016), y se basan en el modelo relacional de datos, que utiliza Tablas para almacenar y organizar los datos. Las bases de datos relacionales son muy populares porque son fáciles de usar, flexibles y eficientes (Rosenberg, 2011). Se pueden utilizar para almacenar una gran variedad de datos, y permiten a los usuarios hacer consultas complejas sobre los datos. El modelo relacional de datos se basa en la teoría de conjuntos, que considera los datos como conjuntos de valores. Cada conjunto de datos se almacena en una Tabla, y las filas y columnas de la Tabla representan los valores de los conjuntos. Las Tablas de una base de datos relacional están relacionadas entre sí mediante claves. Una clave es un valor que identifica de forma única cada fila de una Tabla. Las claves se utilizan para hacer consultas entre Tablas, lo que permite a los usuarios obtener información de diferentes Tablas de forma rápida y eficiente. Las bases de datos relacionales tienen una serie de ventajas sobre otros tipos de bases de datos. Son fáciles de usar, flexibles y eficientes. También son muy robustas, y se pueden utilizar para almacenar grandes cantidades de datos. Como resultado de estas ventajas, las bases de datos relacionales son muy populares en una variedad de aplicaciones, incluyendo sistemas de gestión de contenido, sistemas de gestión de clientes, sistemas de gestión de inventario y sistemas de gestión financiera. Además de sus ventajas, las bases de datos relacionales también tienen algunos inconvenientes. Pueden ser complejas de diseñar e implementar, y pueden ser lentas para grandes conjuntos de datos. A pesar de sus inconvenientes, las bases de datos relacionales son uno de los tipos de bases de datos más populares en la actualidad. Son fáciles de usar, flexibles y eficientes, y se pueden utilizar para almacenar una gran variedad de datos.

Considerando todos los aspectos mencionados, se ha tomado en cuenta para el desarrollo de este proyecto la utilización de una base de datos relacional. Esta decisión se fundamenta en la estrecha

relación que existe entre cada Tabla y su contenido. Dado que se trata de indicadores (KPI), es crucial garantizar la precisión de los datos consultados, evitando cualquier posibilidad de obtener información mal ingresada. La utilización de claves y relaciones entre las Tablas en el modelo relacional asegura que los datos obtenidos sean confiables, en contraste con una base de datos no relacional que almacena los documentos en una estructura que puede permitir datos erróneos.

Después de un análisis exhaustivo, se ha llegado a la conclusión de que la mejor forma de gestionar el proceso institucional de indicadores es a través de una base de datos relacional, que proporciona una mayor integridad y precisión en la información.

Lenguaje de Consulta Estructurada.

Al emplear una base de datos relacional, la adquisición de datos puede volverse más compleja debido a la coherencia que debe mantenerse entre las llaves de la base de datos. En este contexto, la consulta estructurada emerge como la mejor forma de obtener la información necesaria. Este tipo de consulta permite realizar concatenaciones entre Tablas para acceder a los datos requeridos, y su uso se ha convertido en un estándar adoptado por numerosas empresas dedicadas al desarrollo de bases de datos relacionales.

La consulta estructurada, también conocida como SQL (Structured Query Language), ofrece una gran ventaja al facilitar el manejo de la base de datos, sin importar quién sea el propietario de esta. Al estar basado en la lógica relacional, tal como se mencionó previamente, este lenguaje se destaca por su simplicidad y facilidad de uso, según Jamison nos menciona “Las bases de datos relacionales constituyen la plataforma más común para almacenar datos. El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es una potente herramienta para interactuar con los sistemas de bases de datos relacionales” (Jamison, 2003).

El uso de SQL se ha consolidado como una herramienta esencial para interactuar con bases de datos relacionales, permitiendo a los desarrolladores realizar operaciones de inserción, modificación y extracción de datos de manera eficiente. Gracias a su amplia adopción en la industria, SQL se ha convertido en una habilidad clave para profesionales que trabajan con bases de datos, brindando una interfaz poderosa y versátil para manipular la información almacenada en estos sistemas.

Al estar trabajando con la base de datos de Oracle. Este lenguaje será la principal conexión que entre los datos y el aplicativo, ya que utilizaremos los QUERYS para obtener todo lo necesario y poder presentarlo al usuario.

Notación de objetos JavaScript JSON.

La estructura de datos utilizada para la comunicación entre el Frontend y el Backend se conoce como JavaScript Object Notation (JSON), que representa el formato de objetos JavaScript. Este formato es ampliamente reconocido y utilizado debido a su facilidad de lectura tanto por humanos como por máquinas. Es una notación que combina características de diccionarios y listas, lo que lo convierte en una opción versátil y eficiente para intercambiar datos entre las diferentes partes de una aplicación web como nos menciona Mitchell Scott "El encanto de JSON reside en su sencillez. Un mensaje formateado según el estándar JSON se compone de un único objeto o matriz de nivel superior. Los elementos del array y los valores del objeto pueden ser objetos, matrices, cadenas, números, valores booleanos (verdadero y falso) o nulos" (Aziz & Mitchell, 2007).

En el contexto de esta aplicación específica, el uso de JSON resulta fundamental tanto para obtener datos del Backend como para almacenar información generada por el Frontend. La notación de JSON consiste en pares de atributos y valores, también conocidos como claves y valores, que pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada componente. Los atributos pueden ser anidados, lo que permite la creación de estructuras complejas y jerárquicas.

En el desarrollo de esta aplicación, se ha hecho uso de atributos animados, que son objetos contenidos dentro de otros objetos. Esta implementación permite una navegación fluida y organizada entre los datos, facilitando tanto el proceso de almacenamiento como la recuperación de información.

La elección de JSON como formato de intercambio de datos ha demostrado ser acertada debido a su flexibilidad y facilidad de uso. Además, su legibilidad por parte de desarrolladores y usuarios ha contribuido a una mejor comprensión de la información transmitida entre el Frontend y el Backend, lo que ha favorecido un desarrollo más eficiente y colaborativo en el equipo de trabajo. El enfoque en la implementación de esta estructura de datos ha sido clave para garantizar la correcta funcionalidad y la adecuada comunicación entre ambas partes de la aplicación.

Todo proyecto de software debe tener una metodología esto debido a la “necesidad de rapidez, flexibilidad y variantes externas que hacen de nuestro entorno una ventaja más competitiva al aumentar la productividad y satisfacer las necesidades del cliente en el menor tiempo posible para proporcionar mayor valor al negocio” (Maida & Pacienza, 2015), a continuación, una breve introducción de la metodología de desarrollo de software y la metodología a ser utilizada.

Metodología de desarrollo

Las metodologías de desarrollo fueron concebidas para mejorar los procesos de desarrollo de software y solucionar una variedad de desafíos que surgían en el camino. Estos desafíos comprenden cambios en los requisitos a lo largo del proyecto, incrementos en la complejidad debido a las nuevas interacciones o módulos solicitados por los clientes, entre otros. Como resultado, se vio la necesidad de crear metodologías que establecieran estándares y uniformaran los enfoques en situaciones principales, obstáculos y modalidades de desarrollo, con el propósito de lograr la creación de un producto de software exitoso.

Metodología tradicional y ágil.

En el pasado, las metodologías de desarrollo presentaban diversos desafíos, entre ellos la dificultad para cumplir con los plazos de entrega de los proyectos y la escasa comunicación con los clientes, lo que podía llevar a desarrollar secciones que no estuvieran alineadas con la visión del cliente. Para abordar estas y otras problemáticas, surgieron las metodologías ágiles.

Como nos menciona el Análisis sistemático que lleva el nombre “Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review” realizado por Michal Hron nos dice que “Scrum, es reconocida hoy en día como la metodología de desarrollo ágil más popular” (Michal Hron, 2021), además de describir algunas modificaciones a la metodología para optimizar su uso según sea el campo de aplicación.

Por las características expuestas, esta metodología ha sido seleccionada para la realización del presente trabajo. El enfoque en SCRUM se centra en una mayor eficiencia y adaptabilidad durante el proceso de desarrollo, permitiendo una mejor colaboración entre el equipo de trabajo y los clientes. Al profundizar en su significado, se podrá comprender mejor cómo implementar esta metodología para obtener los mejores resultados en el proyecto.

SCRUM.

Scrum es una metodología ágil ampliamente utilizada en el desarrollo de proyectos, especialmente en el ámbito del software. Gracias a su enfoque flexible, es posible adaptarla según las necesidades específicas de cada proyecto. Su comprensión resulta accesible y sencilla, lo que facilita su implementación en diversos entornos, como nos menciona Ken Schwaber “SCRUM define el proceso de desarrollo de sistemas como un conjunto suelto de actividades que combina herramientas y técnicas conocidas y viables con lo mejor que un equipo de desarrollo puede idear para construir sistemas”

(Schwaber, SCRUM Development Process. In: Sutherland, J., Casanave, C., Miller, J., Patel, P., Hollowell, G. (eds) Business Object Design and Implementation, 1997).

Scrum ha demostrado ser altamente efectiva en la gestión de proyectos complejos que requieren la colaboración estrecha de un equipo multidisciplinario junto con el cliente. La metodología busca presentar un producto mínimo viable en cada reunión con el cliente, permitiendo así obtener retroalimentación temprana y ajustar el desarrollo según las necesidades y expectativas del cliente.

Porque se usó Scrum.

En el desarrollo del aplicativo personalizado para la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI), se prioriza la realización de reuniones entre el equipo de desarrollo y la unidad para garantizar un profundo conocimiento del negocio y las necesidades específicas del aplicativo. Estas interacciones resultan fundamentales para asegurar que el aplicativo sea funcional y cumpla con los requerimientos y sugerencias planteadas por la unidad.

El enfoque se centra en establecer una estrecha cercanía entre el cliente y el equipo de desarrollo, con el objetivo de brindar un producto consistente que resulte útil y amigable para los usuarios. A través de esta comunicación directa, se escuchan de manera atenta las peticiones y requerimientos que permiten mejorar la comodidad y eficiencia del usuario al interactuar con la aplicación. De esta manera, se busca una colaboración activa y fluida que asegure la creación de un aplicativo que satisfaga plenamente las necesidades de la UPDI.

Sprint.

El Sprint es uno de los elementos fundamentales en la metodología Scrum y es considerado el corazón de Scrum, según Ken Schwaber y Jeff Sutherland, los autores del libro "The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game" (Schwaber & Sutherland, The Scrum Guide. The Definitive Guide to

Scrum: The Rules of the Game, 2020). Consiste en un período de tiempo, generalmente de un mes o menos, durante el cual el equipo de desarrollo trabaja en la implementación de un conjunto de funcionalidades o características del producto. Durante el Sprint, se definen las actividades y artefactos necesarios para permitir un desarrollo ágil del proyecto. Es importante destacar que Scrum es una metodología de desarrollo continuo, lo que significa que el producto se va construyendo de manera incremental y en ciclos iterativos, lo que permite que el cliente pueda proporcionar retroalimentación constante.

En resumen, el Sprint es un componente esencial en la metodología Scrum, ya que proporciona un marco de trabajo ágil para el desarrollo de productos, permitiendo la entrega de valor de manera iterativa y adaptativa, alineándose con las necesidades y expectativas del cliente.

Perfiles de SCRUM.

Product Owner: La persona designada asumirá la responsabilidad de gestionar los procesos del proyecto, asegurándose de establecer la funcionalidad objetiva según las necesidades definidas. Además, se encargará de mantener un seguimiento constante para cumplir con los plazos de entrega, garantizando así que el proyecto se mantenga en términos de funcionalidad, calidad y diseño.

SCRUM Master: La persona designada se encargará de la planificación de las actividades necesarias para el desarrollo del producto. Para ello, elaborará una lista detallada de las funcionalidades requeridas para el sistema. Asimismo, asumirá la responsabilidad de organizar y programar cada sprint, asegurándose de llevar a cabo una revisión exhaustiva al final de cada ejecución.

Development Team: El equipo tiene como objetivo principal llevar a cabo el desarrollo de cada uno de los Sprint. Es importante destacar que, al finalizar cada sprint, el equipo se compromete a entregar un producto funcional y listo para su uso.

Ciclo de vida SCRUM

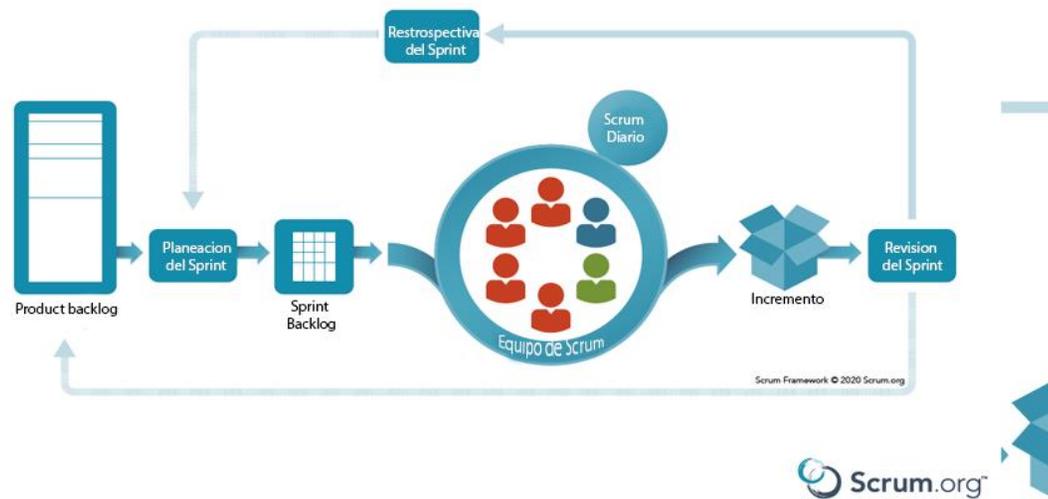
El ciclo de vida de Scrum, basado en la definición del libro "The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game", fue diseñado para permitir un desarrollo iterativo e incremental del proyecto de software (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2012). Esta metodología permite avanzar en etapas progresivas, lo que facilita la entrega de un producto final de alta calidad. A continuación, se describen los pasos del ciclo de vida de Scrum:

- 1. Product Backlog.** Se trata de una lista de funcionalidades y requisitos del producto que se planean antes de primer Sprint con un orden, estos se deben desarrollar durante la duración del proyecto, en este sentido el Product Owner debe gestionar este backlog.
- 2. Sprint Planning.** Al subdividirse SCRUM en varios Sprint, al comienzo de cada uno el Product Owner y el equipo se reúnen para planificar e indicar los elementos que van a estar en la lista del Product Backlog.
- 3. Daily Scrum.** Para el desarrollo correcto del proyecto e identificar los riesgos o bloqueos que pueda tener cada tarea para finalizar, en este sentido tener una reunión diaria para esclarecer estos temas permite el continuo desarrollo de los Sprints.
- 4. Sprint Review.** Luego de haber culminado el Sprint se debe realizar la reunión con el cliente para que se revise los cambios, de un feedback y se evidencie el incremento del producto. Luego de estas actividades se puede dar comienzo al siguiente Sprint.

Esto se lo puede entender de mejor manera de forma gráfica por lo que en la **Figura 3** se observa el ciclo de vida de SCRUM

Figura 3
Ciclo de vida de Scrum (Huambachano, 2017)

SCRUM FRAMEWORK



Una vez definidos todos los elementos necesarios para el desarrollo del sistema es posible continuar con el desarrollo del mismo según la metodología seleccionada y la arquitectura establecida, información que se detalla en el siguiente capítulo.

Capítulo III

En el capítulo tres, se muestra el proceso de desarrollo de software para lo cual se decidió utilizar SCRUM como lo hemos descrito anteriormente el cual desde este momento se lo nombrara metodología utilizada, se han desarrollado los artefactos necesarios para documentar el proceso llevado a cabo mediante la metodología utilizada. De esta forma, es posible visualizar todas las etapas desde la primera reunión inicial, pasando por la planificación, hasta llegar a los resultados obtenidos a lo largo de los cuatro Sprints que conformaron el desarrollo del proyecto.

Reunión Inicial

Para lograr el desarrollo del aplicativo, se llevó a cabo una reunión inicial con la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI) para comprender el contexto y las expectativas del aplicativo que deseaban desarrollar. Durante esta reunión, el equipo trabajó en la Planificación de los Sprints, definiendo las funciones necesarias para la aplicación y elaborando el Product Backlog. También se establecieron el alcance y los objetivos del proyecto, asegurándose de que todos estos artefactos estuvieran alineados con los requerimientos funcionales que se planean desarrollar para completar el aplicativo, esto da paso al siguiente proceso que es el levantamiento de requerimientos funcionales.

Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales constituyen las funcionalidades y características que el software debe incorporar, siendo una etapa fundamental en el proceso de desarrollo. Para identificar, plantear y llevar a cabo estos requerimientos, se establece una estrecha relación de comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo. Ambas partes trabajan en conjunto para alcanzar objetivos viables y satisfacer las necesidades del cliente a través de los requerimientos propuestos.

Este proceso se llevó a cabo mediante diversas reuniones donde se acordaron y detallaron los requerimientos funcionales específicos que el software debería cumplir. La colaboración entre el cliente

y el equipo de desarrollo fue esencial para asegurar que los requerimientos fueran precisos y acordes a las expectativas del cliente. Estos requerimientos fueron los siguientes como se demuestra en la **Tabla 1**

Tabla 1
Requerimientos planteados por parte del cliente

Código	Requerimiento	Descripción
R.1.0.01	Autenticación de Usuario	Los usuarios del sistema deberán identificarse para acceder al sistema. El sistema permitirá la autenticación del usuario a través del formulario login, mediante su nombre de usuario y una contraseña.
R.1.0.02	Gestión de Usuarios	El usuario administrador gestionará los usuarios del sistema. La gestión de usuario permitirá, el ingreso, modificación, visualización y eliminación de los usuarios del Sistema
R.1.0.03	Gestión de Roles	El usuario administrador podrá definir, asignar y controlar permisos de usuarios en el sistema modificando el acceso según sea requerido mediante los roles existentes previamente.
R.1.0.04	Gestión de Unidades	El usuario administrador podrá gestionar las unidades del sistema. La gestión de unidades permitirá; el ingreso, modificación, visualización y eliminación de las unidades del sistema.
R.1.0.05	Gestión de Indicadores	El usuario podrá modificar, crear o eliminar el indicador teniendo en cuenta las reglas de negocio y el periodo en el que se encuentre.
R.1.0.06	Gestión de Estrategias	El usuario administrador podrá crear, modificar, eliminar, estrategias.
R.1.0.07	Gestión de Objetivos	El usuario encargado podrá crear, modificar, eliminar, objetivos ya sean estratégicos, ejecutivos y operativos, siempre teniendo en cuenta las reglas de negocio.
R.1.0.08	Gestión de ODS	El usuario encargado podrá crear, modificar, eliminar los ODS.
R.1.0.09	Gestión de frecuencia de Metas	El sistema deberá permitir la creación de metas parciales de acuerdo con la frecuencia de reporte y periodo ingresado en el indicador.

R.1.0.10	Gestión de Metas Parciales	El usuario encargado podrá crear, modificar, eliminar metas parciales de los indicadores existentes.
R.1.0.11	Creación y Asignación de Avances	El usuario reportador podrá crear avances para la meta parcial dependiendo del indicador asignado por el usuario responsable.
R.1.0.12	Asignación de Unidades a Usuarios	El usuario administrador al momento de crear un nuevo usuario debe especificar a qué unidad de negocio pertenece dicho usuario.
R.1.0.13	Asignación de Usuario Responsable a Indicador	El usuario administrador podrá asignar un responsable al indicador, mientras que si el usuario cuenta con rol de responsable será asignado automáticamente al indicador creado.
R.1.0.14	Asignación de Usuario Reportador a Indicador	El usuario Administrador y Responsable podrá designar usuario reportador al indicador.
R.1.0.15	Asignación Indicadores a una o varias Unidades de Negocio	El usuario responsable y administrador podrá asignar una o varias unidades de negocio al indicador, logrando así identificar a qué unidad o unidades de negocio responde.
R.1.0.16	Asignación de Metas Parciales a Indicadores	El usuario encargado y administrador podrá vincular las metas con sus respectivos indicadores.
R.1.0.17	Relacionar Objetivos con Indicadores	El sistema deberá manejar la relación que tiene objetivos con sus respectivos indicadores por lo tanto el usuario administrador y responsable podrán vincularlos.
R.1.0.18	Despliegue de notificaciones en la Aplicación Web	El sistema presentará alertas dependiendo del cumplimiento de las metas, esto permitirá el ingreso o no del mismo.
R.1.0.19	Asignación del responsable de Unidad	El usuario administrador podrá asignar un responsable a la unidad para tener constancia de quien está a cargo en ese determinado periodo.
R.1.0.20	Asignación de Estrategias a Objetivos	El usuario administrador podrá crear, modificar, eliminar, objetivos ya sean estratégicos, ejecutivos y operativos.

R.1.0.21	Asignación de ODS a Objetivos	El usuario administrador podrá asignar los ODS a los respectivos Objetivos.
R.1.0.22	Gestión de peso entre Objetivos	El sistema debe gestionar el peso que maneja cada tipo de objetivo con su superior si es que lo tiene.
R.1.0.23	Asignación de Roles a Usuario.	El usuario administrador podrá asignar roles a cualquier usuario del sistema. El usuario administrador podrá seleccionar uno o más roles al usuario, los roles permitidos son: <ul style="list-style-type: none"> ● Administrador del sistema. ● Visualizador del sistema. ● Reportador ● Responsable
R.1.0.24	Corrección de errores	Se realizarán las correcciones necesarias para cumplir con los requerimientos previamente mencionados en este documento.

Una vez establecidos los requerimientos funcionales, se sentaron las bases para avanzar en el proceso siguiente, que implica el levantamiento de los requerimientos no funcionales.

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son características que se definieron para que el aplicativo pudiera desarrollarse de la mejor manera. Estas características mejoran el rendimiento, la seguridad, la escalabilidad, entre otros puntos que impactan positivamente en la calidad del software esto puede ser evidenciado en la **Tabla 2**.

Tabla 2
Requerimientos no funcionales por parte del cliente

Código	Requerimiento	Descripción
RNF.1.0.01	Usabilidad	El prototipo debe garantizar una experiencia de uso sencilla y comprensible para los usuarios objetivo, en línea con las pautas de accesibilidad y navegación establecidas por la universidad.
RNF.1.0.02	Escalabilidad	El prototipo debe contar con un diseño que permita una integración ágil y sencilla de nuevos módulos y funcionalidades en el futuro.
RNF.1.0.03	Seguridad	Es fundamental asegurar la seguridad de los datos y la protección contra posibles vulnerabilidades o ataques externos en el prototipo.
RNF.1.0.04	Mantenibilidad	Se requiere que el código del prototipo esté bien estructurado y debidamente documentado, con el propósito de facilitar futuras actualizaciones y tareas de mantenimiento.
RNF.1.0.05	Estándares y normas	Es necesario que el prototipo cumpla con las normas y estándares definidos por la universidad, asegurando así la consistencia y alineación con las directrices institucionales.
RNF.1.0.06	Experiencia de usuario	Es fundamental que el prototipo considere los principios de diseño centrado en el usuario con el objetivo de brindar una experiencia positiva y atractiva a los usuarios.

Con la conclusión de estos dos procesos de levantamiento, tanto de requerimientos funcionales como no funcionales, se ha allanado el camino para dar paso al siguiente paso: el levantamiento de los requerimientos del sistema.

Requerimientos del sistema

En esta sección se analiza algunos requerimientos esenciales que debe contar el sistema los cuales son evidenciados en la **Tabla 3**.

Tabla 3
Requerimientos del sistema planteados por el cliente

Código	Requerimiento	Descripción
RDS.1.0.01	Simplicidad de Acceso	La aplicación debe estar diseñada para que los usuarios puedan utilizarla sin la necesidad de instalar software adicional, únicamente requiriendo un navegador web
RDS.1.0.02	Compatibilidad con Navegadores	La aplicación estará diseñada para ser compatible con diversos navegadores web, incluyendo Google Chrome, Firefox, Microsoft EDGE y Safari.

Con el propósito de concluir el análisis e identificación de los requerimientos, es esencial abordar la identificación de los requerimientos exploratorios, que se encuentran detallados en la sección siguiente.

Requerimientos exploratorios

En esta sección se detallan algunos de los requerimientos exploratorios manifestados por el cliente este puede evidenciarse de mejor manera en la **Tabla 4**.

Tabla 4
Requerimientos exploratorios plateados por el cliente

Código	Descripción
RE.1.0.01	Investigación del proceso de gestión y desarrollo de indicadores
RE.1.0.02	Investigación detallada sobre Spring Boot y sus últimas dependencias, con el objetivo de mantenerse actualizado en las tecnologías más recientes.
RE.1.0.03	Estudio y actualización de conocimientos sobre Angular, una herramienta fundamental para el desarrollo de la aplicación.
RE.1.0.04	Análisis acerca de las tendencias más destacadas en el ámbito del diseño, la experiencia de usuario y la facilidad de uso.

Una vez que todos los requerimientos hayan sido identificados, se procedió con el desarrollo de los diagramas del sistema. En este caso, se abordó la temática del caso de uso.

Casos de Uso

Este diagrama se utiliza para indicar los actores o usuarios que van a utilizar el aplicativo, relacionando cada uno de ellos con las acciones que se les permiten, en el caso de nuestro sistema será posible tener cuatro roles con diferentes niveles de gestión y accesos, esto se detalla en la **Figura 4**.

Figura 4

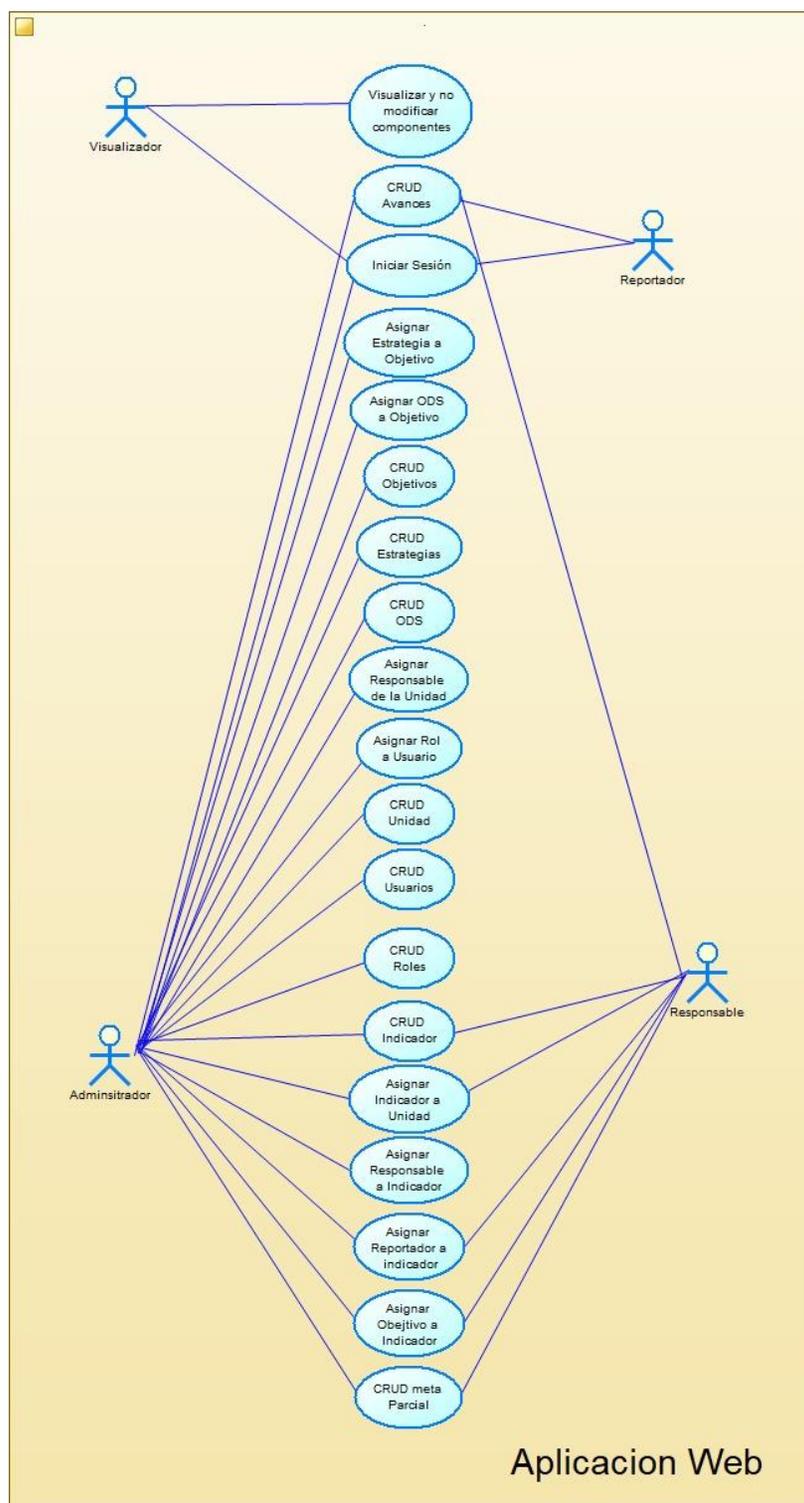
Diagrama de casos de Uso

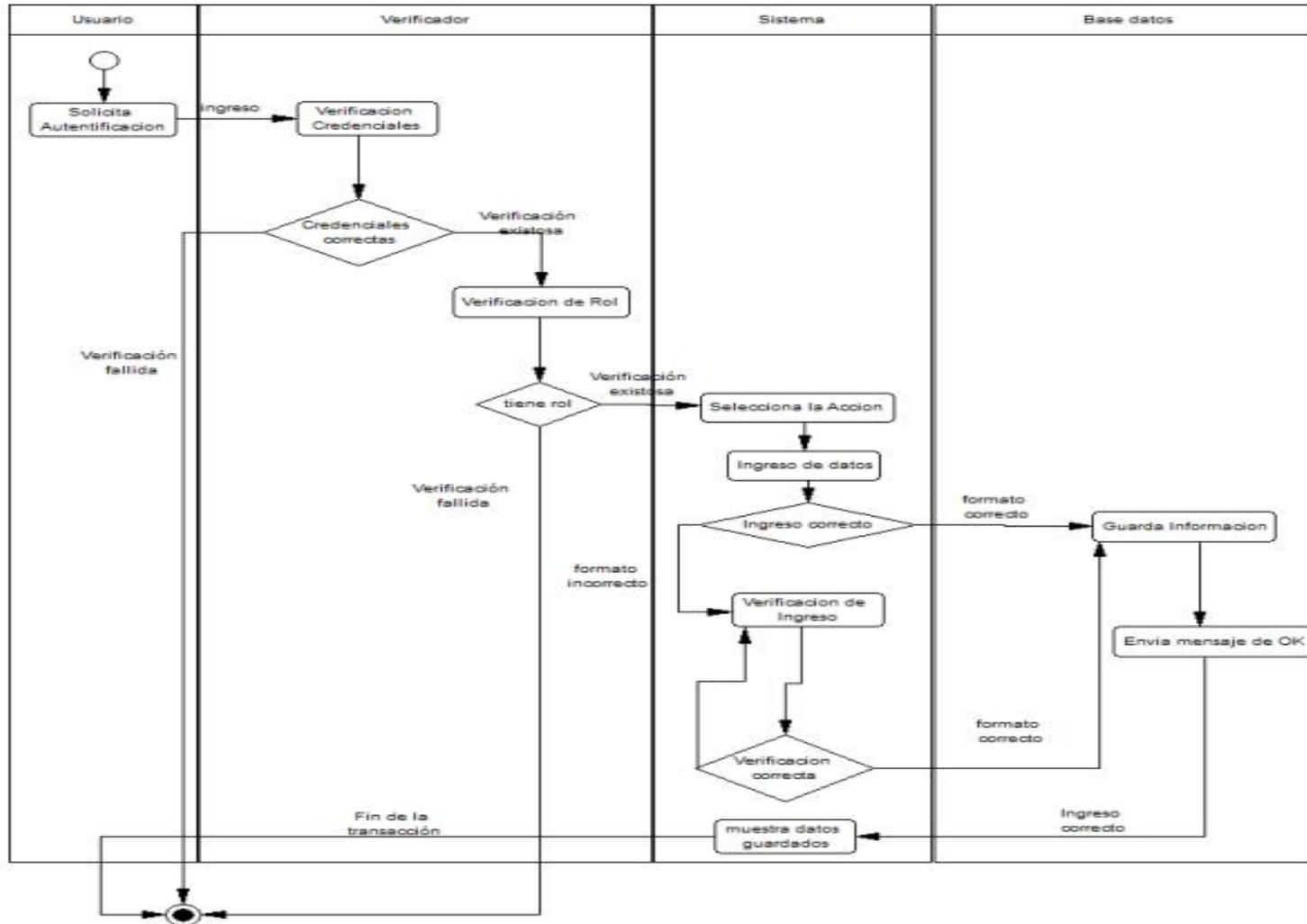
Diagrama de actividad

El diagrama de actividad presentado en la **Figura 5** ilustra de manera amplia el flujo de acciones que el usuario debe seguir para utilizar el sistema de manera correcta. Proporciona una visión general de las acciones que el usuario puede realizar dentro del sistema hasta que finaliza la acción.

Es importante destacar que este diagrama de actividad es una representación de alto nivel, destinada a mostrar la secuencia general de acciones del usuario.

Figura 5

Diagrama de actividad



Definición de Roles del Proyecto

En esta sección se define los roles del proyecto basado en la metodología SCRUM, los roles del proyecto se evidencia de manera clara en la **Tabla 5**:

Tabla 5

Asignación de participantes a los respectivos roles del proyecto

Rol	Asignación
Product Owner	Msc. Geovanna Chávez Cruz
SCRUM Master	Msc. Rea, Marcelo
Development Team	Daniel Alonso Gavilanes, Francisco David Sánchez

Nota. Esta Tabla explica los roles definidos para el presente proyecto según SCRUM.

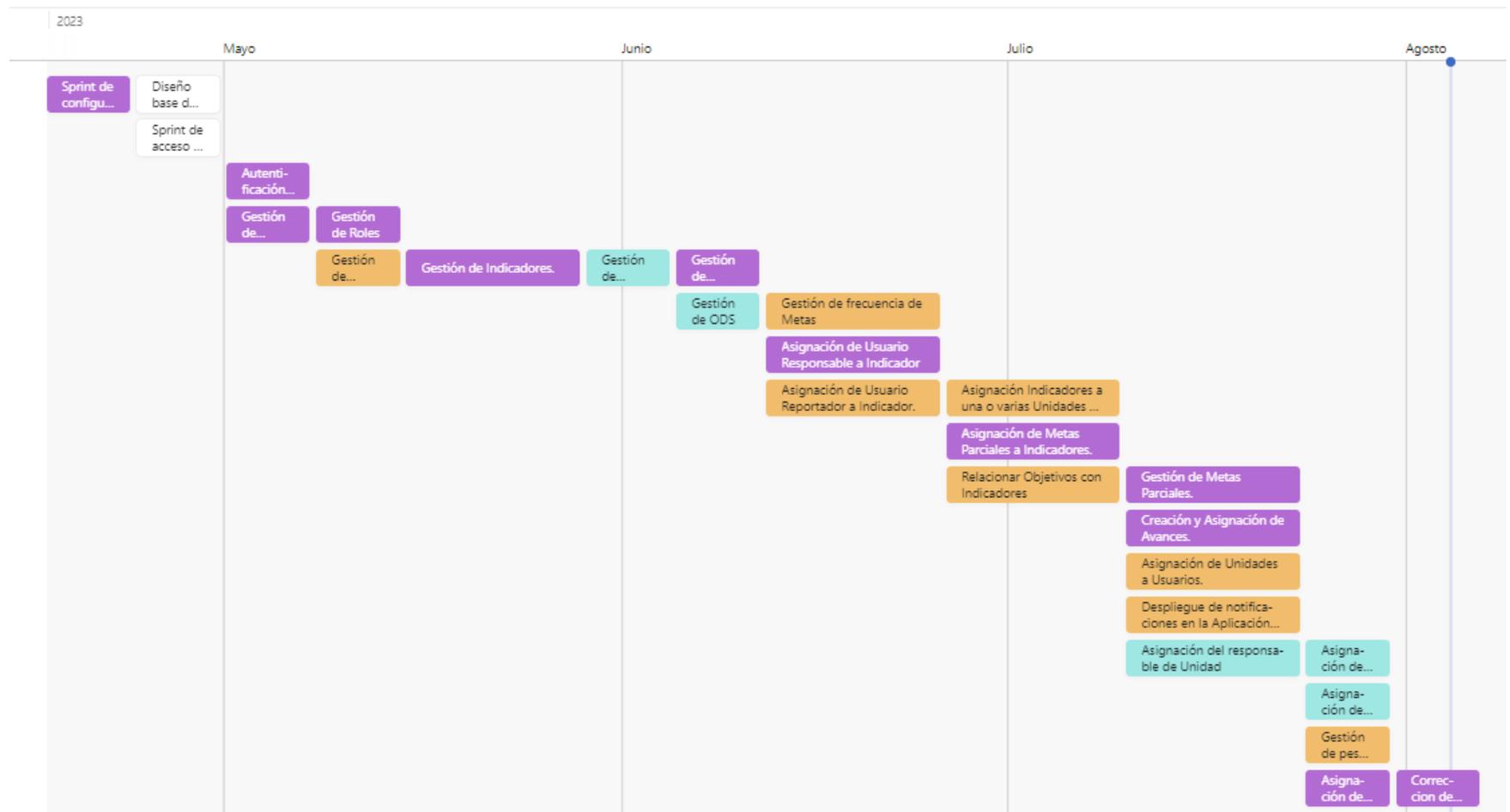
Con todos los artefactos de software de desarrollo resueltos, podemos dar paso a la planificación de los Sprints resultantes

Planificación de los Sprint Resultantes

Como resultado del análisis previo según los requerimientos proporcionados por el cliente se tiene una tentativa de realización con el siguiente cronograma detallado en las siguientes **figuras 6, 7, 8, 9, 10**, en estas se tomó como referencia para la breve explicación el core central de cada sprint.

Figura 6

Sprints Completo planteado para el desarrollo

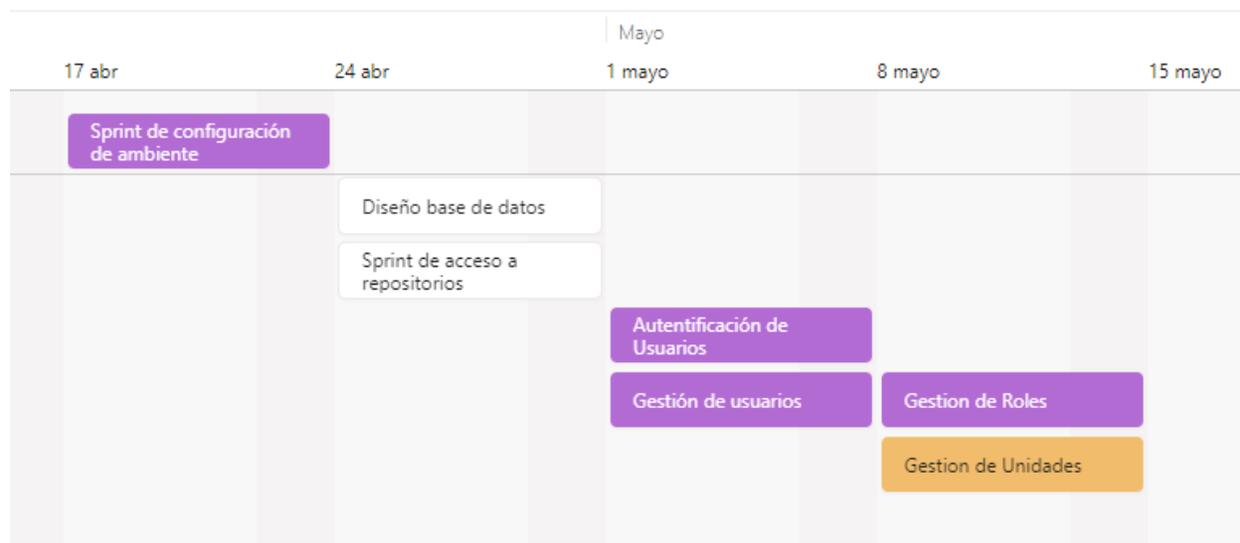


Sprint 1

Como se puede ver en la **Figura 7**, el sprint uno está centrado en lo que es la creación de la base de datos y lo referente al usuario.

Figura 7

Planeación del primer Sprint



Sprint 2

Como se puede ver en la **Figura 8**, este sprint se centra más en lo referente a la creación del indicador ya que este es nuestro core principal de la aplicación, seguido a la gestión de metas que de la misma forma enlaza al indicador

Figura 8*Planeación del segundo Sprint***Sprint 3**

Como se observa en la **Figura 9**, este sprint está centrado en lo que es la gestión de avances y asignación de metas parciales al indicador.

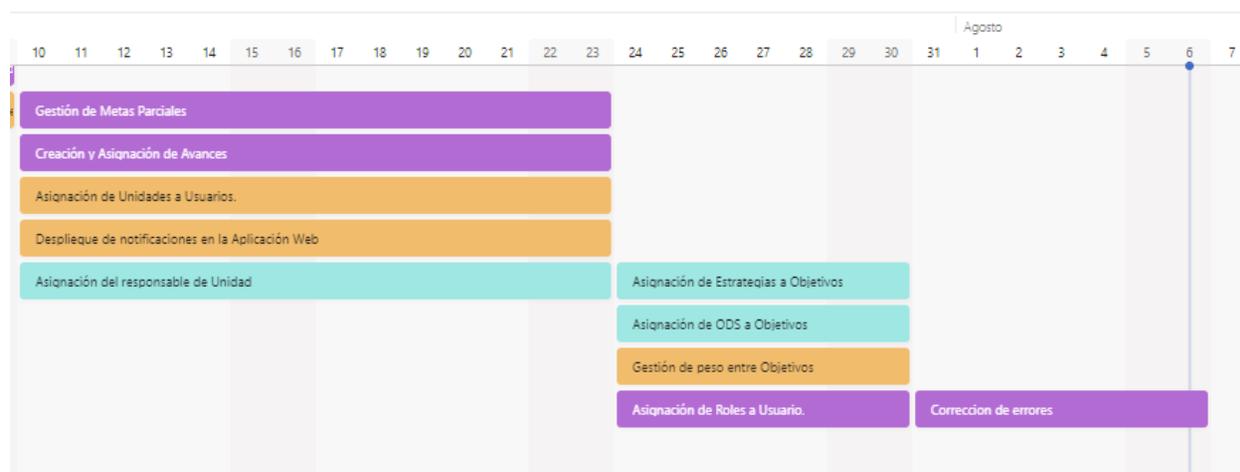
Figura 9*Planeación del tercer Sprint*

Sprint 4

Como se observa en la **Figura 10**, este sprint está centrado en la gestión de metas parciales y asignación de roles al usuario.

Figura 10

Planeación del cuarto Sprint



Luego de haber declarado la planificación de cada sprint se procede a detallar el backlog que se llevó a cabo en cada uno de ellos.

Planificación de Product Backlog

Con la metodología SCRUM, el equipo debe definir y planificar las tareas que se va a realizar en cada Sprint, estas tareas deben estimarse de manera precisa para que el equipo alcance los tiempos de entrega con los recursos disponibles.

El tiempo necesario para la culminación del proyecto se estimó en 112 días, los que serán empleados para desarrollo de las actividades, de esta manera se puede garantizar un desarrollo seguro que llega a los tiempos que se han establecido esto se evidencia de mejor manera en la **Tabla 6**.

Tabla 6
Tabla de planificación de Product Backlog

Código	Descripción	Valor de estimación (Días)	Prioridad	Orden
RF1	Autenticación de Usuario	7	ALTA	1
RF2	Gestión de Usuarios	7	ALTA	2
RF3	Gestión de Roles	7	ALTA	3
RF4	Gestión de Unidades	7	MEDIA	4
RF5	Gestión de Indicadores	14	ALTA	5
RF6	Gestión de Estrategias	7	BAJA	6
RF7	Gestión de Objetivos	7	ALTA	7
RF8	Gestión de ODS	7	BAJA	8
RF9	Gestión de frecuencia de Metas	14	MEDIA	9
RF10	Gestión de Metas Parciales	14	ALTA	19
RF11	Creación y Asignación de Avances	14	ALTA	15
RF12	Asignación de Unidades a Usuarios	14	MEDIA	16
RF13	Asignación de Usuario Responsable a Indicador	14	MEDIA	10
RF14	Asignación de Usuario Reportador a Indicador	14	MEDIA	11
RF15	Asignación Indicadores a una o varias Unidades de Negocio	14	MEDIA	13
RF16	Asignación de Metas Parciales a Indicadores	14	ALTA	14
RF17	Relacionar Objetivos con Indicadores	14	MEDIA	17

RF18	Despliegue de notificaciones en la Aplicación Web	14	MEDIA	17
RF19	Asignación del responsable de Unidad	14	BAJA	18
RF20	Asignación de Estrategias a Objetivos	7	BAJA	20
RF21	Asignación de ODS a Objetivos	7	BAJA	21
RF22	Gestión de peso entre Objetivos	7	MEDIA	22
RF23	Asignación de Roles a Usuario.	7	ALTA	23
RF24	Corrección de errores	7	ALTA	24

Nota. Esta Tabla explica las principales tareas a llevar a cabo en el periodo de tiempo

establecido y según los requerimientos levantados. Fuente: Elaboración propia.

Definición de Sprints

Después de la etapa de planificación y la estimación del tiempo requerido para cada actividad, así como la priorización de los distintos requerimientos funcionales, se procederá a definir la duración de cada sprint en las **Tablas 7, 8, 9 y 10**. Es importante destacar que, durante el desarrollo de los requerimientos, ambos tesisistas trabajarán diariamente durante 8 horas.

Definición de Sprint Nro. 1

Tabla 7*Definición del Sprint N°1*

Sprint 1			
Duración del Sprint		28	
Días de trabajo		28	
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Daniel Gavilanes	28	8	224
Francisco Sánchez	28	8	224
Total			448

Nota. Tabla de sprint 1 en términos de tiempo. Fuente: Elaboración propia

Definición de Sprint Nro. 2

Tabla 8*Definición del Sprint N°2*

Sprint 2			
Duración del Sprint		28	
Días de trabajo		28	
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Daniel Gavilanes	28	8	224
Francisco Sánchez	28	8	224
Total			448

Nota. Tabla de sprint 2 en términos de tiempo. Fuente: Elaboración propia

Definición de Sprint Nro. 3

Tabla 9*Definición del Sprint N°3*

Sprint 3			
Duración del Sprint		28	
Días de trabajo		28	
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Daniel Gavilanes	28	8	224
Francisco Sánchez	28	8	224
Total			448

Nota. Tabla de sprint 3 en términos de tiempo. Fuente: Elaboración propia

Definición de Sprint Nro. 4

Tabla 10*Definición del Sprint N°4*

Sprint 4			
Duración del Sprint		28	
Días de trabajo		28	
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Daniel Gavilanes	28	8	224
Francisco Sánchez	28	8	224
	Total		448

Nota. Tabla de sprint 3 en términos de tiempo. Fuente: Elaboración propia

Planificación de Sprints**Base de datos**

Para la creación del aplicativo, fue esencial desarrollar una base de datos en colaboración con el cliente. Juntos, se diseñó una base de datos funcional capaz de gestionar todos los datos y relaciones necesarias. Esta base de datos está compuesta por 16 entidades, y destaca especialmente la entidad de "indicador", la cual proporciona el máximo valor. Esta entidad será responsable de vincular toda la información sobre avances, metas parciales, objetivos y unidades, garantizando que se dispongan de todos los datos necesarios de manera coherente y eficiente. La base de datos se adjunta en el anexo 1.

Mockups

Durante el proceso de desarrollo del proyecto, se procedió a crear los mockups de las vistas principales utilizando la herramienta Axure. Específicamente, se diseñaron las interfaces para las secciones de "Indicador" y "Reporte de Avances". Estos mockups jugaron un papel fundamental al proporcionar una representación visual detallada de cómo se verían y funcionan dichas vistas en el aplicativo final. Por el desarrollo de los mockups se logró una precisa visualización de la estructura y disposición de elementos, lo que permitió obtener una visión clara y compartida con el equipo y el

cliente antes de avanzar al primer sprint. El proceso de desarrollo de Mockups también se hizo con las vistas secundarias para tener una idea clara de la disposición de las vistas.

Mockup de Indicador

Durante el desarrollo del Mockup mediante la herramienta de maquetación Axure de la vista del indicador que se encuentra en la **Figura 11**, salto en evidencia que aparte de generar una entidad de Indicador al momento de crear, se deberá desarrollar campos con para concatenar la relación del indicador con las Tablas de Objetivos, Unidades, así como las Tablas que relacionan al mismo con el usuario responsable y usuario reportador. También se deberá desarrollar la lógica del negocio por la cual dependiendo si la Unidad de medida es discreta o continua, la frecuencia de reporte y las fechas de corte del Indicador.

Figura 11

Mockup en Axure de la vista del Indicador

Metas	Objetivos	Indicadores
-------	-----------	-------------

Indicadores

Identificador: Ind-01

Nombre:

Descripcion:

Responsable:

Nivel :

Objetivo A:

Sentido de medicion:

Formula:

Codigo Actual:

Fecha Inicio:

Fecha Fin:

Linea base:

Comportamiento:

Frecuencia de Reporte:

Unidad de Medida:

Meta

Select all that apply

Reporta a:

<input type="checkbox"/> CACES,	<input checked="" type="checkbox"/> Eva. Desempeño
<input checked="" type="checkbox"/> Pacal	<input checked="" type="checkbox"/> Pacal
<input type="checkbox"/> Poa	<input checked="" type="checkbox"/> Pacal
<input checked="" type="checkbox"/> Procesos	<input checked="" type="checkbox"/> Pacal

Unidades/Departamentos que aporta:

Utics DCC

Talentto humano

Mockup de Reporte de Avances de metas parciales

Para el desarrollo de la vista de Reporte de avances que se encuentra en la **Figura 12**, se debió tomar en cuenta las unidades de medida para que se reporte en las mismas unidades de medida del indicador, también se debe tomar en cuenta que solo se puede generar un reporte de avance por cada reporte.

Figura 12

Mockup en Axure de la vista del reporte de avances de metas parciales.

Metas	Objetivos	Indicadores
-------	-----------	-------------

Metas Parciales

Identificador: Met-23

Indicador:

Nombre indicador: Identificador 1

Descripcion de indentificador:

Responsable: Juan Perez

Fecha Inicio: 20/03/22

Fecha final: 20/03/24

Meta Total

Unidad de medida: Porcentaje

Valor de meta: 23

Frecuencia: semestral

Fecha inicio:

Fecha parcial 1:

Fecha parcial 2:

Fecha finalización:

Comentario:

Sprint 1

Actividades de Sprint

La planificación del primer sprint contempla las tareas necesarias para el desarrollo de la base de datos, la creación de los mockups de las principales visas, el desarrollo de los Endpoints de algunas y la integración del primer módulo de angular de Usuarios y Roles. Esta planificación se describe en la **Tabla 11.**

Tabla 11*Planificación detallada del Sprint no. 1*

Sprint Nro.	1		
Fecha de inicio:	17/4/2023		
Fecha de finalización	14/5/2023		
Código	Descripción	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF1	Revisión e Integración de login de plantilla de la institución.	-Revisión de autenticación de usuarios en el login. - Revisión de servicios para obtener la información de los usuarios. - Revisión de distribución de componentes de plantilla y componentes compartidos - Conexión con backend por servicios mediante http	7
RF2	Gestión de Usuarios	- Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de Usuarios. - Integración de Endpoints con servicios para el usuario. - Desarrollo de componente formulario para gestión de usuario. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de usuarios.	7
RF3	Gestión de Roles	- Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de Roles. - Integración de Endpoints con servicios para el Rol. - Desarrollo de componente formulario para gestión de Rol. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de Rol.	7
RF4	Gestión de Unidades	- Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de Roles. - Integración de Endpoints con servicios para el Rol.	7

- Desarrollo de componente formulario para gestión de Rol.
- Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de Rol.

Crterios de aceptación de Sprint

Se definen los criterios de aceptación de cada uno de los requisitos funcionales definidos para el primer sprint, se especifica en la **Tabla 12**.

Tabla 12
Crterios de aceptación Sprint 1

ID Requerimiento	ID Criterio	Criterio de aceptación	Contexto	Evento	Resultado esperado
RF1	CAS1-01	Autenticación de Usuario.	Cuando se requiera ingresar al sistema	Cuando se ingresa al sitio web debe surgir el formulario de autenticación del usuario.	Llenar el formulario de autenticación, de estar registrado, permite el ingreso.
RF2	CAS1-02	Gestión de Usuarios	Permitir CRUD completo de Usuarios.	Cuando el administrador necesite crear usuarios debe ser intuitivo	La creación correcta de un usuario con su respectivo acceso al sistema
RF3	CAS1-03	Gestión de Roles	El administrador debe asignar los respectivos roles a los usuarios.	Al crear un usuario el administrador debe dar los permisos requeridos a la aplicación por medio de los roles	Un manejo correcto de la aplicación mediante acceso controlado por parte de los usuarios que utilizan la aplicación
RF4	CAS1-04	Gestión de Unidades.	El administrador tiene la capacidad de añadir unidades	Al necesitar implementar una nueva unidad debe ser capaz de realizar el	el correcto ingreso que permita la asignación tanto de un usuario a una unidad como

pertenecient
es al negocio

CRUD
completo
sobre este
apartado

de un indicador
que pertenezca a
esa unidad.

Nota. Esta Tabla representa los criterios de aceptación de los requerimientos funcionales del Primer sprint.

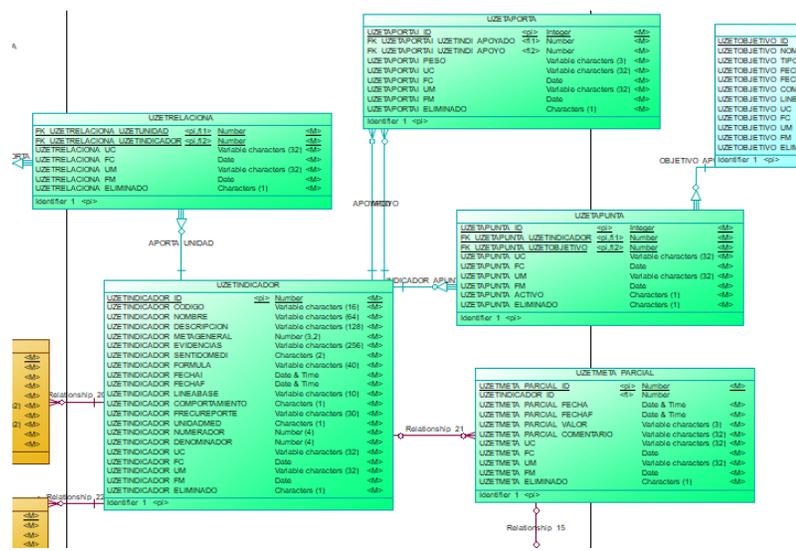
Resultados del Sprint 1

Base de datos.

Para el desarrollo de la base de datos, fue fundamental considerar los valores requeridos por el cliente para utilizar el sistema. En este contexto, la lógica del negocio se enfocó en los indicadores, sus contribuciones y cómo están interrelacionados para proporcionar valor. Por lo tanto, se llegó al diseño inicial de la **Figura 13** como resultado de este proceso.

Figura 13

Versión de la base de datos para el primer Sprint



Back End.

Los servicios web son esenciales para poder recibir, enviar y gestionar los datos desde el Frontend, para el primer Sprint se desarrolló los servicios para desarrollar los Requerimientos funcionales indicados en el mismo esto se puede evidenciar de mejor manera en la **Tabla 13**.

Tabla 13

Lista de servicios Rest para sprint 1

Id	Servicio	Url	Tipo	Resultado
BS-01	Autenticación de Usuario mediante la plantilla de UTICS	/categorias/empresa/:id/ G	GET	Status: 200 ok
BS-02	usuario obtener un usuario por ID	findByIdUsuario/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-03	Crear un nuevo usuario y guardarlo	usuario	POST	Status: 200 ok
BS-04	Actualizar los datos especificos para el usuario	usuario/{idUsuario}	PUT	Status: 200 ok
BS-05	Borrado Logico de Usuario	usuario/delete/{idUsuario}	PUT	Status: 200 ok
BS-06	Buscar los datos de la unidad por ID	unidadid/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-07	Guardar una nueva unidad	unidad	POST	Status: 200 ok
BS-08	Actualizar campos especificos de la unidad	unidad/{idUnidad}	PUT	Status: 200 ok
BS-09	Borrado lógico de la unidad	unidad/delete/{idUnidad}	PUT	Status: 200 ok

BS-10	Obtener la descripción del rol	rolid/{código}	GET	Status: 200 ok
BS-11	Crear un nuevo rol	rol	POST	Status: 200 ok
BS-12	Actualizar detalles del Rol	rol/{idRol}	PU	Status: 200 ok
BS-13	Borrado lógico del rol	rol/deleted/{idRol}	PUT	Status: 200 ok

Nota. En esta Tabla se detalla los servicios web desarrollados durante el primer Sprint.

Front End.

Módulo de unidades.

En esta sección en la que el usuario Administrador puede crear, actualizar, eliminar y mostrar la información de las Unidades del Negocio. En la **Figura 14**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios de la Unidad, en la sección inferior se puede ver el listado de unidades que se encuentran en el sistema.

Figura 14

Vista de Frontend del módulo de Gestión de unidades

Creación de unidades

Vista para gestión de información de Unidades como DCCO.

Codigo:*

Nombre:*

Ingrese la unidad de superior:

Descripción de unidad

Número de extensión:*

Guardar

Nombre	Descripción	Número de extensión
Bienestar Universitario	Unidad	222
DCCO	Departamento de computación	2154

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE 2023 | Versión: 1.0.0 | © Todos los derechos reservados.

Módulo de rol.

En esta sección en la que el usuario Administrador puede crear, actualizar, eliminar y mostrar la información de los Roles. En la **Figura 15**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios del Rol, en la sección inferior se puede ver el listado de Roles que se encuentran en el sistema.

Figura 15

Vista de Frontend del módulo de Gestión de Roles

The image shows a web interface for role management. At the top, there is a form titled "Creación de Roles". The form has two input fields: "Nombre:*" (required) and "Descripción de unidad". Below the form is a green "Guardar" button. Below the form is a table with two columns: "Nombre" and "Descripción".

Nombre	Descripción
Administrador	Usuario que administra
Reportador	Usuario que reporta los avances del indicador

Módulo de usuarios

En esta sección en la que el usuario Administrador puede crear, actualizar, eliminar y mostrar la información de los Usuarios. En la **Figura 16**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios del Usuario, en la sección inferior se puede ver el listado de Roles que se encuentran en el sistema.

Figura 16

Vista de Frontend del módulo de Gestión de Usuarios

Creación de Usuarios

Elegir Usuario

Usuario: Emilia Gonzales

Elegir Unidad de Usuario

Unidad: DCCO

Elegir Rol de Usuario

Rol: Administrador

Crear

Nombre	Apellido	Unidad	Rol
John	Williams	DEC	Administrador
Emily	Rodriguez	DCCO	Reportador
Robert	Martinez	DCCO	Responsable

Revisión de Sprint 1

En la **Tabla 14** se indican los detalles de revisión del desarrollo del primer Sprint, donde se indican las reuniones, motivos y resultados de la reunión.

Tabla 14

Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°1

N° Revisión	Temas tratados	Tiempo de Reunión
Revisión-01	El proceso implica la firma de un acuerdo para la matriculación de la tesis, la explicación del tema de la tesis y un bosquejo general de los requisitos.	1
Revisión-02	Se realiza la entrega y explicación del análisis del bosquejo de los requerimientos funcionales que se plantea implementar en el programa	1

Revisión-03	Se lleva a cabo una capacitación con UTICS sobre el uso de frameworks y herramientas generales para el desarrollo de aplicaciones web.	1
Revisión-04	Se realiza una reunión general con los directivos de UPDI con el propósito de presentar el bosquejo de requerimientos y, al mismo tiempo, recibir los requerimientos por parte de los usuarios.	2
Revisión-05	Se lleva a cabo una reunión virtual con el objetivo de aclarar dudas sobre los requerimientos proporcionados por UPDI y presentar el avance de la base de datos. Durante la reunión, se discutirán y resolverán las inquietudes relacionadas con los requerimientos, y se mostrará el progreso realizado hasta el momento en la estructura de la base de datos.	1
Revisión-06	Se realiza una revisión de las principales vistas y funciones de la aplicación con el fin de desarrollar el mockup. Durante esta etapa, se analizarán y definirán las diferentes pantallas y características clave de la aplicación, brindando una representación visual y funcional preliminar.	2

Sprint 2

Actividades de Sprint

La planificación del segundo Sprint contempla las tareas necesarias para el desarrollo del indicador, considerando las reglas de negocio necesarias para que funcione correctamente, y desarrollo en Frontend y Backend para el desarrollo de las vistas de gestión de Estrategias, Objetivo y ODS. Esta planificación se describe en la **Tabla 15**.

Tabla 15*Planificación detallada del Sprint no. 2*

Sprint Nro. 2			
Fecha de inicio:	15/5/2023		
Fecha de finalización	11/6/2023		
Código	Descripción	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF5	Gestión de Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de Indicador. - Integración de Endpoints con servicios para el Indicador. - Desarrollo de componente formulario para gestión de Indicador. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de Indicador. -Desarrollo de validaciones para que el usuario ingrese correctamente los datos. 	14
RF6	Gestión de Estrategias	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de Estrategia. - Integración de Endpoints con servicios para la Estrategia. - Desarrollo de componente formulario para gestión de Estrategia. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de Estrategia. 	7

RF7	Gestión de Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de objetivos. - Integración de Endpoints con servicios para el Objetivo. - Desarrollo de componente formulario para gestión de Objetivo. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de objetivos. 	7
RF8	Gestión de ODSs	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de ODS. - Integración de Endpoints con servicios para los ODS. - Desarrollo de componente formulario para gestión de ODS. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de ODS. 	8

Criterios de aceptación

Se definen los criterios de aceptación de cada uno de los requisitos funcionales definidos para el segundo sprint, se especifica en la **Tabla 16**.

Tabla 16
Criteria de aceptación Sprint N°2

ID Requerimiento	ID Criterio	Criterio de aceptación	Contexto	Evento	Resultado esperado
RF5	CAS2-01	Gestión de Indicadores	Cuando se requiera crear un nuevo rol.	Cuando se ingresen todos los campos y se asignen los permisos a cada rol	Registro de un nuevo rol de personal en la base de datos.
RF6	CAS2-02	Gestión de Estrategias	El negocio cuenta con un apartado destinado a las estrategias tanto locales como externas.	El administrador debe poder realizar el CRUD completo sobre las estrategias asignadas al negocio	La correcta asignación de los campos requeridos para completar el guardado de la respectiva estrategia
RF7	CAS2-03	Gestión de Objetivos	El negocio cuenta con un Core central que son los objetivos, los cuales deben ser cumplidos y cada uno cuenta con un porcentaje de aportación en general	El administrador debe ser capaz de crear estos objetivos mediante una interfaz amigable que permita la completa manipulación siempre y cuando las reglas de negocio lo permitan	Un correcto ingreso, guardado y la capacidad de reportar dicha información de manera clara pero sobre todo fiable.

RF8	CAS2-04	Gestión de ODS	El negocio cuenta con ODS (Objetivos de desarrollo Sostenible) los cuales pueden ser designados local o externamente	El administrador debe tener una interfaz que permita el CRUD completo de este apartado	El correcto ingreso de los ODS para su posterior revisión o cumplimiento dependiendo de las reglas del negocio
-----	---------	----------------	--	--	--

Nota. Esta Tabla representa los criterios de aceptación de los requerimientos funcionales del segundo sprint.

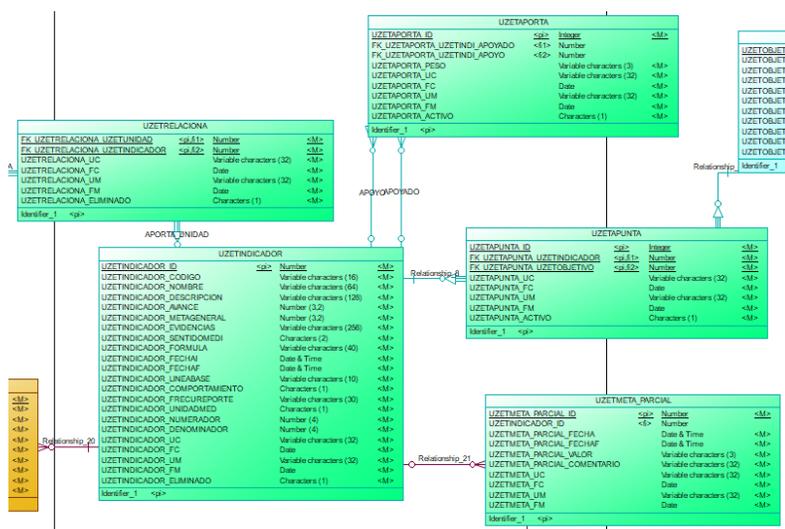
Resultado de Sprint 2

Base de datos.

Se han logrado avances significativos en la detección de entidades y posibles problemas relacionados con el tamaño de caracteres al ingresar datos. Asimismo, se ha abordado la resolución de entidades recursivas que requerían Tablas personalizadas, ya que esto generaba relaciones de muchos a muchos según las nuevas reglas de negocio establecidas por el cliente. Estos avances han permitido mejorar la eficiencia y precisión del sistema, proporcionando una mejor experiencia al usuario el resultado se puede observar en la **Figura 17**.

Figura 17

Versión de la base de datos para el segundo Sprint



Backend.

Se ha completado el desarrollo de una parte crucial del núcleo de la aplicación, específicamente la sección de indicadores. A continuación, se procederá con la implementación del módulo de objetivos, el cual incluye las entidades de estrategias, objetivos y ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible). El objetivo de esta etapa es finalizar todos los CRUDS necesarios para la vista del administrador en el módulo de Objetivos, asegurando así el correcto funcionamiento y gestión de los datos relacionados con los objetivos institucionales. Este progreso es un paso importante hacia la consecución de los objetivos planteados para la aplicación esto se lo puede visualizar de mejor manera en la **Tabla 17**.

Tabla 17
Lista de servicios Rest para sprint 2

Id	Servicio	Url	Tipo	Resultado
BS-01	Obtener la descripción del indicador por código	indicadorid/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-02	Guardar Indicador parcial	indicador	POST	Status: 200 ok
BS-03	Actualizar los datos específicos del indicador	indicador/{idIndicador}	PUT	Status: 200 ok
BS-04	Borrar el indicador de manera lógica	indicador/delete/{idIndicador}	PUT	Status: 200 ok
BS-05	Obtener una estrategia por ID	estrategiald/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-06	Crear nueva estrategia	estrategia	POST	Status: 200 ok
BS-07	Actualizar los campos de la estrategia	estrategia/{idEstrategia}	PUT	Status: 200 ok
BS-08	Borrado lógico de la estrategia	estrategia/delete/{idEstrategia}	PUT	Status: 200 ok
BS-09	Obtener objetivo por ID	objetivold/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-10	Crear un nuevo objetivo	objetivo	POST	Status: 200 ok
BS-11	Modificar los campos seleccionados del objetivo	objetivo/{idObjetivo}	PUT	Status: 200 ok
BS-12	Borrado lógico de objetivo	objetivo/delete/{idObjetivo}	PUT	Status: 200 ok

BS-13	Obtener ODS por clave única	odsId/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-14	Guardar ODS	ods	POST	Status: 200 ok
BS-15	Actualizar ODS según los campos seleccionados	ods/{idOds}	PUT	Status: 200 ok
BS-16	Borrar ODS de manera lógica	ods/delete/{idOds}	PUT	Status: 200 ok

Nota. En esta Tabla se detalla los servicios web desarrollados durante el primer Sprint.

Frontend.

Módulo de indicadores

En esta sección en la que el usuario Administrador o Responsable pueden crear, actualizar, eliminar y visualizar la información del Indicador. En la **Figura 18**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios del Indicador, en la **Figura 19** se puede ver el listado de indicadores en el sistema.

Figura 18

Formulario de ingreso de campos de nuevo Indicador

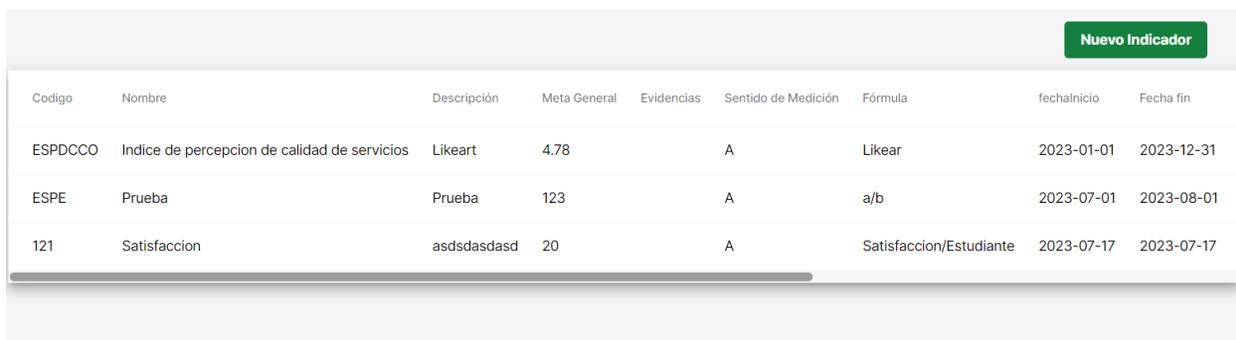
The screenshot shows a web form for creating a new indicator. It includes the following elements:

- Código:** ESPDCCO
- Nombre:*** (text input field)
- Fórmula:*** (text input field)
- Descripción de Indicador** (large text area)
- Sentido de Medicion:** Ascendente (dropdown menu)
- Comportamiento de indicador:** Discreto por periodos (dropdown menu)
- Unidad de Medida:** Porcentaje (dropdown menu)
- Es Fraccional?
- Retroceder** (green button)
- Continuar** (green button)

Nota. Para ingresar al formulario del Indicador se debe seleccionar el botón crear de la Figura 16

Figura 19

Vista de lista de indicadores en el sistema



Codigo	Nombre	Descripción	Meta General	Evidencias	Sentido de Medición	Fórmula	fechaInicio	Fecha fin
ESPDCCO	Indice de percepcion de calidad de servicios	Likeart	4.78		A	Likear	2023-01-01	2023-12-31
ESPE	Prueba	Prueba	123		A	a/b	2023-07-01	2023-08-01
121	Satisfaccion	asdsdasdasd	20		A	Satisfaccion/Estudiante	2023-07-17	2023-07-17

Módulo de Estrategias

En esta sección el usuario Administrador puede ingresar la Estrategias que sean necesarias para llevar a cabo los objetivos, para ello debe llenar los campos que requiere el formulario para, además debe indicar a qué objetivos pertenece la estrategia para finalmente guardar dicha estrategia. Esto se lo puede observar en la **Figura 20**.

Figura 20

Vista de Frontend del módulo de Gestión de Estrategias

Creación de Estrategias

Nombre:*

Fecha de inicio

Fecha de fin

Comentario

Crear

Objetivos que aporta:

Agregar Objetivo

Código	Nombre
RET-001	Mejora de la Retención Estudiantil
ACR-002	Acreditación de Programas Académicos
PPR-003	Fomento de Prácticas Profesionales

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de Fin	Comentario
Estrategia de Mejora de la Calidad Académica	2023-01-01	2023-12-31	Esta estrategia busca mejorar la calidad acad
Estrategia de Internacionalización y Movilidad Académica	2023-02-15	2023-12-15	Esta estrategia tiene como objetivo fomentar

Módulo de Objetivos

En esta sección en la que el usuario Administrador puede crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los Objetivos. En la **Figura 21**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios del Objetivo, en la **Figura 22** se puede ver el listado de objetivos creados.

Figura 21

Vista de Frontend del módulo de Gestión de Objetivos

CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE OBJETIVO

Nombre:* Tipo Comentario:*

Fecha de inicio Fecha de fin

Objetivos que aporta:

[Agregar Objetivo](#)

Codigo	Nombre	Descripción
RET-001	Mejora de la Retención Estudiantil	Aumentar la tasa de retención de e
ACR-002	Acreditación de Programas Académicos	Incrementar el número de program
PPR-003	Fomento de Prácticas Profesionales	Establecer alianzas estratégicas ci

Figura 22

Vista de Listado de los Objetivos ingresados en el sistema

GESTION DE OBJETIVOS [Nuevo objetivo](#)

Nombre	Tipo	Fecha Inicio	Fecha Fin	Comentario
Objetivo 2 - Igualdad de género	Desarrollo Sostenible	2023-02-01	2023-12-31	Promover la igualdad de gén
Objetivo 3 - Innovación y tecnología	Institucional	2023-03-01	2023-12-31	Impulsar la innovación y la te
Objetivo 4 - Sostenibilidad ambiental	Desarrollo Sostenible	2023-04-01	2023-12-31	Promover prácticas sostenib

Módulo de ODS

En esta sección en la que el usuario Administrador puede crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también podrá indicar con qué objetivo está relacionado dicho ODS. En la **Figura 23**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios del ODS, en la misma Figura en la parte inferior se visualiza la lista de ingresos registrados.

Figura 23

Vista de Gestión de ODS

Creación de ODS

Nombre:*

Objetivos relacionado:

Agregar Objetivo

Codigo	Nombre
RET-001	Mejora de la Retención Estudiantil
	Acreditación de Programas Académicos
PPR-003	Fomento de Prácticas Profesionales

Crear

Nombre

Educación de calidad

Igualdad de género

Industria, innovación e infraestructura

Revisión de Sprint 2

En la **Tabla 18** se indican los detalles de revisión del desarrollo del segundo Sprint, donde se indican las reuniones, motivos y resultados de la reunión.

Tabla 18

Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°2

N° Revisión	Temas tratados	Tiempo de Reunión
Revisión-08	Se realiza una reunión de seguimiento de tesis y planificación de Sprints. Durante esta reunión, se revisará el progreso actual de la tesis y se discutirán los próximos pasos a seguir. También se realizará la planificación de los Sprints, estableciendo objetivos, tareas y fechas límite para cada uno de ellos. El objetivo de esta reunión es mantener un seguimiento adecuado del proyecto de tesis y garantizar una planificación eficiente para alcanzar los hitos y objetivos establecidos.	2
Revisión-09	Se lleva a cabo la realización de presentaciones para la UPCI con el propósito de mostrar el progreso en el diseño de la base de datos y los requerimientos no funcionales. Durante estas presentaciones, se explicará en detalle el diseño de la base de datos, resaltando su estructura y las relaciones entre las entidades. Además, se presentarán los requerimientos no funcionales, como aspectos de rendimiento, seguridad y usabilidad, que se han tenido en cuenta en el desarrollo del proyecto.	2
Revisión-010	Se lleva a cabo una breve reunión con el asesor de UTICS encargado de la revisión del proyecto. Durante la reunión, se presenta el primer avance del desarrollo del backend, con el objetivo de obtener la aprobación sobre el correcto uso de las normas de programación establecidas. Se discutirán los estándares y buenas prácticas utilizados en el código, asegurándose de que se cumplan los criterios de calidad y estilo de programación.	1
Revisión-11	Se lleva a cabo una reunión virtual con el objetivo de definir el informe de necesidades de indicadores que se presentará ante UPDI. Durante la reunión, se discutirán y analizarán las necesidades específicas de indicadores que la organización requiere, considerando los diferentes aspectos y áreas relevantes. Se recopiló información detallada sobre los requisitos de indicadores, como métricas, objetivos, periodicidad de medición y otros aspectos relevantes.	1
Revisión-12	Se lleva a cabo una reunión con UTICS con el propósito de aclarar el propósito del aplicativo y discutir las herramientas y tecnologías que se utilizarán en su desarrollo. Durante la reunión, se explicará en detalle el objetivo y la funcionalidad principal del aplicativo, asegurándose de que todos los participantes tengan una comprensión clara del proyecto.	1

Revisión-13	Se lleva a cabo una reunión virtual para revisar los avances del proyecto, centrándose en los casos de uso y el diccionario de datos. Durante la reunión, se analizarán en detalle los casos de uso definidos, discutiendo su validez, coherencia y completitud. Además, se revisará el diccionario de datos, asegurándose de que la terminología utilizada sea precisa y consistente en todo el proyecto.	1
-------------	--	---

Sprint 3

Actividades de Sprint

La planificación del tercer Sprint contempla las tareas necesarias para el desarrollo de la gestión de Frecuencia de las metas parciales, así como su asignación al Indicador, desarrollo de asignación de Usuario Responsable y Usuario Reportador a Indicador, y desarrollo de relación de aporte de Indicador a uno o varios Objetivos, así como uno o varios Unidades. Esta planificación se describe en la **Tabla 19**.

Tabla 19

Planificación detallada del Sprint Nro. 3

Sprint Nro. 3			
Fecha de inicio:		12/6/2023	
Fecha de finalización		9/7/2023	
Código	Descripción	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF9	Gestión de frecuencia de Metas	<ul style="list-style-type: none"> - Adición de botones para seleccionar entre las opciones de frecuencia - Desarrollo de lógica para que se calcule la cantidad de meta parcial según la frecuencia. 	14

RF13	Asignación de Usuario Responsable a Indicador	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo la interfaz para seleccionar los usuarios. - Desarrollo del componente para mostrar el usuario seleccionado - Se incorpora el usuario requerido a la estructura del indicador. 	14
RF14	Asignación de Usuario Reportador a Indicador.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo la interfaz para seleccionar los usuarios. - Desarrollo del componente para mostrar el usuario seleccionado - Se incorpora el usuario requerido a la estructura del indicador. 	14
RF15	Asignación Indicadores a una o varias Unidades de Negocio.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de componente para seleccionar unidades de negocio que son apoyadas por indicador. - Desarrollo de componente para mostrar unidades seleccionadas. 	14
RF17	Relacionar Objetivos con Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de componentes para seleccionar objetivos a los que apoya el indicador. - Desarrollo de componente para mostrar objetivos seleccionados 	14
RF16	Asignación de Metas Parciales a Indicadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Integración de DTO compuesto para guardado. - Desarrollo de lógica para guardar lista de metas parciales al guardar Indicador. - Mapeo de metas parciales en indicador. 	14

Criterios de aceptación

Se definen los criterios de aceptación de cada uno de los requisitos funcionales definidos para el tercer sprint, se especifica en la **Tabla 20**.

Tabla 20
Crterios de aceptación Sprint N°3

ID Requerimiento	ID Criterio	Criterio de aceptación	Contexto	Evento	Resultado esperado
RF9	CAS3-01	Gestión de frecuencia de Metas	Cuando se requiera crear un nuevo rol.	Cuando se ingresen todos los campos y se asignen los permisos a cada rol	Registro de un nuevo rol de personal en la base de datos.
RF13	CAS3-02	Asignación de Usuario Responsable a Indicador	Un usuario debe ser responsable del indicador en el ámbito de controlar el correcto desarrollo de este	Al crear un indicador él el responsable es asignado automáticamente si cuenta con el rol de responsable, en el caso de ser administrador permite asignar un usuario responsable con dicho rol	Un correcto desarrollo del indicador, con esto nos referimos al control de su avance y correcciones necesarias en el desempeño de ser necesario
RF14	CAS3-03	Asignación de Usuario Reportador a Indicador	Un usuario debe tener la capacidad de añadir los avances que está teniendo dicho indicador este tendrá el rol de reportador y siempre será asignado.	Al crear el indicador se debe asignar un reportador el cual se encargará de desarrollar y reportar los avances de dicho indicador	El correcto ingreso de porcentaje de avance como evidencias que respalden dichos avances.

RF15	CAS3-04	Asignación Indicadores a una o varias Unidades de Negocio	Los indicadores pertenecen a una o varias unidades por lo que cada unidad debe cumplir con un porcentaje de aporte al objetivo general representado en propiedad de un indicador	La asignación debe ser realizada en la creación del indicador donde se seleccionará la Unidad a la que pertenece dicho indicador, si pertenece a más de una se asigna un código general	El correcto detalle referente a las unidades que tienen indicadores a su cargo, por ende, el correcto control de aporte de estas.
RF17	CAS3-05	Relacionar Objetivos con Indicadores	Los indicadores deben aportar su avance a un objetivo que se encuentre por encima de su jerarquía en este caso se maneja la parte más baja que es el operativo	En la creación del indicador es necesario especificar a qué objetivo u objetivos este indicador genera un aporte cuantitativo, por lo que el evento será en la misma creación del indicador	El correcto manejo de Objetivos mediante su peso cuantitativo para el cálculo del aporte que tiene a la institución

RF16	CAS3-06	Asignación de Metas Parciales a Indicadores	Cada Indicador está dividido en periodos de tiempo que deben ser reportados, a esto se le conoce como meta parcial y dependiendo de dicho periodo se crea el número de metas	En la interfaz de creación de Indicador se debe seleccionar el periodo y el tipo de reporte que este puede ser, en base a esto se creará el número de metas parciales automáticamente.	Manejar de forma eficiente y eficaz la cuantificación de aporte al indicador y por ende a los objetivos ligados al mismo.
------	---------	---	--	--	---

Nota. Esta Tabla representa los criterios de aceptación de los requerimientos funcionales del tercer sprint.

Resultado de Sprint 3

Base de datos.

Se procedió a realizar correcciones en los nombres de las Tablas, ajustándose para cumplir con los requisitos del cliente. Además, se corrigieron los campos que presentaban errores en el tipo de datos, ya sea por valores enteros o flotantes. Para mejorar la funcionalidad del sistema, se añadieron nuevos atributos a las Tablas que permiten representar pesos asociados a los indicadores y objetivos.

Cabe destacar que estas revisiones fueron llevadas a cabo de manera minuciosa, con el objetivo de obtener una base de datos depurada y coherente. Estas acciones se enmarcan en el compromiso de brindar un sistema de alta calidad y precisión, que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente. Esto se lo puede observar en la **Figura 24**.

Tabla 21
Lista de servicios Rest para sprint 3

Id	Servicio	Url	Tipo	Resultado
BS-01	Obtener la descripción de la meta parcial por código	metaParcialId/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-02	Guardar nueva meta parcial	metaParcial	POST	Status: 200 ok
BS-03	Actualizar los datos específicos de la meta parcial	metaParcial/{idMetaParcial}	PUT	Status: 200 ok
BS-04	Borrar la meta parcial de manera lógica	metaParcial/delete/{idMetaParcial}	PUT	Status: 200 ok
BS-05	Obtener el responsable del indicador por id	responIndiId/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-06	Asignar un usuario responsable al indicador	responIndi	POST	Status: 200 ok
BS-07	Modificar el responsable del indicador	responIndi/{idResponIndi}	PUT	Status: 200 ok
BS-08	Eliminar de manera lógica un responsable del indicador	responIndi/delete/{idResponIndi}	PUT	Status: 200 ok
BS-09	Obtener objetivo por ID	objetivoId/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-10	Crear un nuevo objetivo	objetivo	POST	Status: 200 ok
BS-11	Modificar los campos	objetivo/{idObjetivo}	PUT	Status: 200 ok

	seleccionados del objetivo			
BS-12	Borrado lógico de objetivo	objetivo/delete/{id Objetivo}	PUT	Status: 200 ok
BS-13	Obtener el encargado de reportar por ID	reportador/{código}	GET	Status: 200 ok
BS-14	Asignar un nuevo reportador a un indicador existente	reportador	POST	Status: 200 ok
BS-15	Asignar un reportador o un indicador diferente	reportador/{idReportador}	PUT	Status: 200 ok
BS-16	Eliminar la asignación de indicador o reportador	reportador/delete/{idReportador}	PUT	Status: 200 ok
BS-17	Buscar contribución por objetivo-Indicador	contribuirId	GET	Status: 200 ok
BS-18	Enlazar objetivo con indicador	contribuir	POST	Status: 200 ok
BS-19	Obtener todas las contribuciones existentes	contribuciones	GET	Status: 200 ok
BS-20	borrado lógico de contribuir indicador - objetivo	contribuir/delete/{idUnidad}/{idIndicador}	PUT	Status: 200 ok
BS-21	Obtener de forma específica una relación entre Indicador - Unidad	relacionalId	GET	Status: 200 ok

BS-22	Obtener todas las relaciones por el ID de indicador	relaciones/unidadesIndicador/{idIndicador}	GET	Status: 200 ok
BS-23	Crear nueva relación entre Indicador - Unidad	relaciona	POST	Status: 200 ok
BS-24	Borrado lógico de relación	relaciona/delete	PUT	Status: 200 ok
BS-25	borrado lógico de contribuir indicador - objetivo	relaciona/unidadesIndicador	PUT	Status: 200 ok

Frontend.

Módulo de Indicadores Completo

En este Sprint se desarrolló el formulario completo para la configuración del Indicador, para que el formulario sea completo debe tener la sección para agregar el Usuario Reportador, el Usuario Responsable, asignación de Objetivos y asignación de Unidades, estos campos se los puede ver en la **Figura 25**, en la primera vista del formulario.

Figura 25

Vista de Frontend de sección de campos de Indicador

The screenshot displays a web form for configuring indicator fields. It is divided into two main sections: 'Elegir Responsable' and 'Elegir Reportador'. Below these are two tables for adding units and objectives, each with an 'Agregar' button. A 'Continuar' button is located at the bottom right.

Elegir Responsable
Responsable: Jose Zamora

Elegir Reportador
Reportador: Juan Donoso

Unidades que aporta:
Agregar Unidad

Codigo	Nombre	Descripción
ESPDCCO	DCCO	Departamento de computacion

Objetivos que aporta:
Agregar Objetivo

Codigo	Nombre	Descripción
DEC	DEC	Departamento

Continuar

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE 2023 | Versión: 1.0.0 | © Todos los derechos reservados.

Luego de terminar de llenar los campos con al seleccionar el botón “Continuar” se podrá ver el mismo formulario con toda la información del Indicador que se desarrolló en el Sprint dos, al dar nuevamente en este formulario al botón “Continuar” se mostrará la tercera sección que se encuentra en la **Figura 26** donde es posible visualizar los campos para la configuración y generación de las metas parciales para asignarlas al Indicador que se está creando. Dependiendo de la frecuencia de reporte, unidad de medida y fechas, se reconfigurara el número de metas parciales.

Finalmente, luego de haber llenado todos los campos será posible guardar la información, el aplicativo mandará una petición con todos los campos al servicio web para que este guarde los datos en la base de datos.

Figura 26

Vista de Frontend de sección de formulario de Indicador para gestión de metas parciales

Sanchez Cardenas, Francisco David

Numerador:* 12 Denominador:* 20

Fecha de inicio 01/01/2023 Fecha de fin 02/03/2023

Frecuencia de reporte de indicador: Mensual

Metas Parciales

Mes 1
Fecha de inicio: 1 de enero del 2023 Fecha de fin: 30 de enero del 2023
Numerador: estudiantes contentos : 12 Denominador: total de estudiantes: 20
Valor: 60.00 %

Mes 2
Fecha de inicio: 31 de enero del 2023 Fecha de fin: 1 de marzo del 2023
Numerador: estudiantes contentos : 20 Denominador: total de estudiantes: 20
Valor: 100.00 %

Retroceder Guardar

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE 2023 | Versión: 1.0.0 | © Todos los derechos reservados.

Revisión de Sprint 3

En la **Tabla 22** se indican los detalles de revisión del desarrollo del tercer Sprint, donde se indican las reuniones, motivos y resultados de la reunión.

Tabla 22*Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°3*

N° Revisión	Temas tratados	Tiempo de Reunión
Revisión-15	Se lleva a cabo una reunión con el objetivo de presentar el primer avance de la vista de la aplicación y realizar una revisión de las respectivas validaciones. Durante la reunión, se mostrará el diseño y la implementación inicial de la interfaz de usuario, resaltando las diferentes pantallas y componentes involucrados.	1
Revisión-16	Se lleva a cabo una reunión general de proyectos presentada por UTICS, en la cual se comunican las nuevas disposiciones para el desarrollo de aplicaciones. Durante la reunión, se informa a los participantes sobre las últimas actualizaciones, directrices y mejores prácticas en el ámbito del desarrollo de aplicaciones.	1
Revisión-17	Se realiza una reunión con el objetivo de revisar el proceso de funcionamiento de la base de datos y llevar a cabo una revisión general de los formularios. Durante la reunión, se analizará en detalle el flujo de datos dentro de la base de datos, asegurándose de que los procesos de almacenamiento, consulta y actualización sean eficientes y cumplan con los requisitos establecidos.	1
Revisión-18	Se lleva a cabo una reunión con UPDI con el propósito de revisar los avances realizados en la base de datos y las vistas del proyecto. Durante la reunión, se presentarán los avances en el diseño y la implementación de la base de datos, mostrando la estructura, las relaciones y los campos relevantes. Se discutirán los cambios y ajustes necesarios para asegurar que la base de datos cumpla con los requisitos específicos de UPDI.	2
Revisión-19	Se realizó una presentación del avance en el backend del proyecto, centrándose especialmente en la implementación de nuevos DTOs (Objetos de Transferencia de Datos) y en la corrección de algunas fallas de seguridad que podrían poner en riesgo la integridad de la base de datos. Estas mejoras fueron el resultado de un exhaustivo proceso de desarrollo y pruebas.	1
Revisión-20	Se llevó a cabo una presentación en la que se demostró la integración exitosa del Frontend con el Backend, logrando obtener y mostrar datos simulados en la interfaz.	1

Sprint 4

Actividades de Sprint

La planificación del cuarto Sprint contempla las tareas necesarias para el desarrollo de los servicios web y la vista para la gestión de reportes en cada Meta Parcial, asignaciones, segmentación de usuarios por roles y corrección de errores. Esta planificación se describe en la **Tabla 23**.

Tabla 23

Planificación detallada del Sprint Nro. 4

Sprint Nro. 4			
Fecha de inicio:		10/7/2023	
Fecha de finalización		7/8/2023	
Código	Descripción	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF11	Creación y Asignación de Avances	<ul style="list-style-type: none"> - Se desarrolló los servicios web y la interfaz para gestionar y documentar los avances de las metas parciales en cada indicador. - Desarrollo de componentes para mostrar la información del indicador. - Desarrollo de componentes para mostrar la información de las metas parciales. - Desarrollo de componentes para mostrar la información de los avances pasados. 	14
RF12	Asignación de Unidades a Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de componente para asignar Unidades a Usuario 	14
RF18	Despliegue de notificaciones en la Aplicación Web	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de notificación al momento de revisar si aún no se han subido Avances 	14

RF10	Gestión de Metas Parciales.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los servicios web para agregar, consultar y modificar datos en la Tabla de Meta Parcial. - Integración de Endpoints con servicios para la Meta Parcial. - Desarrollo de componente formulario para gestión de Metas Parciales. - Desarrollo de componentes para la visualización de la lista de Metas Parciales. 	14
RF20	Asignación de Estrategias a Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de servicio web para gestionar Estrategias junto con Objetivos - Desarrollo de componentes para asignar Estrategias a Objetivos. 	7
RF21	Asignación de ODS a Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de servicio web para gestionar ODS junto con Objetivos. - Desarrollo de componentes para asignar ODS a Objetivos. 	7
RF22	Gestión de peso entre Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Actualización de servicios web para indicar relaciones de objetivos y sus pesos. - Desarrollo de componentes para indicar relaciones de Objetivos y sus pesos. 	7
RF23	Asignación de Roles a Usuario.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de servicio web para gestionar los roles de los Usuarios. - Desarrollo de componente visual para gestión de roles de usuario. - Generación de variable en localStorage para mantener la información del rol del usuario. 	7
RF24	Corrección de errores	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión y corrección de bugs que surgieron en el proceso de desarrollo. 	7

Crterios de aceptación por Sprint

Se definen los criterios de aceptación de cada uno de los requisitos funcionales definidos para el cuarto sprint, se especifica en la **Tabla 24**.

Tabla 24

Crterios de aceptación Sprint N°4

ID Requerimiento	ID Criterio	Criterio de aceptación	Contexto	Evento	Resultado esperado
RF11	CAS4-01	Registro de un nuevo rol de personal.	Cuando se requiera crear un nuevo rol.	Cuando se ingresen todos los campos y se asignen los permisos a cada rol	Registro de un nuevo rol de personal en la base de datos.
RF12	CAS4-02	Asignación de Unidades a Usuarios	Cada usuario debe pertenecer a una unidad de trabajo.	El administrador en la interfaz de creación de usuario debe asignar a qué unidad pertenece el nuevo usuario.	Control de número de personas por unidad que son responsables o reportan a un indicador por parte de cada unidad
RF18	CAS4-03	Despliegue de notificaciones en la Aplicación Web	Las alertas visuales son una parte esencial para el correcto desempeño del usuario, esto debido a que de una u otra manera nos recuerda nuestras labores	Al no ingresar un reporte o tener a cargo un indicador sin reportes, al no llenar campos etc.	Mejora de rendimiento por parte del usuario ya que se tiene una ayuda para recordar la labor que debe realizar.

RF19	CAS4-04	Asignación del responsable de Unidad	En cada periodo se necesita tener un responsable activo de la unidad el cual puede ser un usuario con cualquier rol, la finalidad es poder llevar una correcta auditoría	Al crear la unidad debe asignarse un responsable de esta, esto para asegurar que la unidad tiene un representante y saber a quién contactar en caso de problemas	Una correcta comunicación entre la unidad central y las demás unidades que conforman el negocio
RF10	CAS4-05	Gestión de Metas Parciales	Las metas parciales deben contar con una interfaz lo más amigable posible, la simplicidad es fundamental en este aspecto.	El usuario encargado de reportar debe tener la capacidad de realizar CRUD completo dependiendo de las reglas de negocio implementadas.	Reducir a lo máximo posible el ingreso de datos erróneos por parte del usuario en dicha gestión
RF20	CAS4-06	Asignación de Estrategias a Objetivos	Cada estrategia aporta a un objetivo por lo que esta representación debe constar en la creación de la estrategia	En la creación de la estrategia se debe seleccionar a qué objetivo este aporta, esto para la correcta gestión de la información	El correcto funcionamiento y obtención de datos por parte del sistema
RF21	CAS4-07	Asignación de ODS a Objetivos	De la misma manera los cada ODS debe pertenecer a un objetivo	Al crear el ODS se necesita especificar a qué objetivo este aporta	La correcta gestión de ODS y sus respectivos objetivos a los que aporta

			por lo que debe estar marcada esta relación		
RF22	CAS4-08	Gestión de peso entre Objetivos	Existen tres tipos de objetivos los cuales pueden ser ejecutivo, estratégico, operativo, y cada cual cuenta con una jerarquía las cuales son aportadas por los objetivos de jerarquía inferiores	Al ingresar los avances respectivos los indicadores adquieren un peso el cual debe ser enviado al objetivo al que aporta, este a su vez debe ser enviado a sus superiores según la jerarquía, obteniendo así los pesos entre los objetivos	El correcto desempeño y el cumplimiento por parte de los diferentes objetivos institucionales, evidenciando así el avance del negocio en cumplir sus objetivos
RF23	CAS4-09	Asignación de Roles a Usuario.	Los roles ayudan a la correcta administración del programa debido a que sesga el acceso a solo las funciones necesarias por el usuario.	Al crear el usuario el administrador debe asignar el respectivo rol al usuario dependiendo de los permisos que deberá acceder	mantener una correcta integridad por medio de permisos otorgados a los usuarios que tienen contacto con el sistema
RF24	CAS4-10	Corrección de errores	Los bugs que pueden ocurrir cuando el usuario final utiliza el	Acciones que pueden desarrollar el usuario final puede causar problemas no	entregar un producto con la menor cantidad de fallos y corregir

programa, comportamie ntos específicos que pueden desencadenar problemas, por lo que la corrección de errores ayuda a entregar un producto pulido	previstos que deben ser solucionados	errores que puedan surgir
---	--	------------------------------

Nota. Esta Tabla representa los criterios de aceptación de los requerimientos funcionales del cuarto sprint.

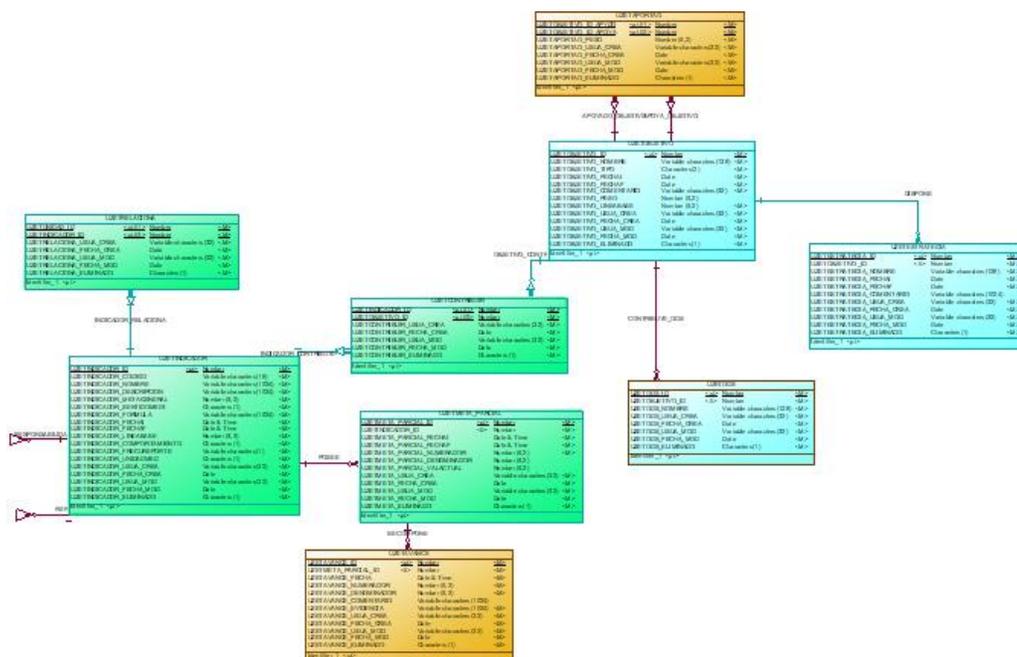
Resultado de Sprint 4

Base de datos.

La retroalimentación brindada por el cliente fue de gran utilidad para identificar mejoras en la base de datos y satisfacer los nuevos requerimientos establecidos por las reglas de negocio. Un aspecto relevante que se destacó en esta retroalimentación es que los usuarios pueden tener más de un rol, lo cual implicó agregar una Tabla intermedia que permitiera esta asociación. Además, se realizó una modificación para asignar el peso a la meta parcial en lugar del indicador principal. También se incluyó la posibilidad de asignar un peso al avance registrado para cada meta parcial. Otro aspecto que se abordó fue la corrección de algunos formatos de datos y se llevó a cabo una depuración de la Tabla de usuarios, logrando mejorar la estructura general de la base de datos. Todo este proceso fue posible gracias a la utilización de la API otorgada por UTICS, lo que permitió una conexión directa y efectiva para el desarrollo del proyecto, esto se lo puede observar en la **Figura 27**.

Figura 27

Versión de la base de datos para el cuarto Sprint



Backend.

Se completaron los módulos restantes para la vista del administrador, quien tiene acceso para gestionar todas las Entidades de manera individual. Además, se realizó una optimización en las peticiones al enlazar varias Tablas durante la creación del indicador. Para este propósito, se consideraron cinco Tablas necesarias: reportador, unidad perteneciente, responsable, objetivo al que aporta y metas parciales. Con este avance, se ha finalizado el mapeo y la creación de los endpoints necesarios para obtener la información solicitada de manera eficiente y acorde a los requerimientos establecidos esto se puede evidenciar de mejor manera en la **Tabla 25**.

Tabla 25
Lista de servicios Rest para sprint 4

Id	Servicio	Url	Tipo	Resultado
BS-01	Obtener los avances por el ID de la meta parcial	avance/avanceByMetaParcialId/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-02	Obtener el Avance por el ID del avance	avanceId/{codigo}	GET	Status: 200 ok
BS-03	Crear nuevo avance	avance	POST	Status: 200 ok
BS-04	Actualizar los datos necesarios del avance	avance/{idAvance}	PUT	Status: 200 ok
BS-05	Borrado lógico del Avance	avance/delete/{idAvance}	PUT	Status: 200 ok
BS-06	Obtener el responsable de la unidad mediante el ID	responUnidadId/{código}"	GET	Status: 200 ok
BS-07	Crear un nuevo registro del responsable de la unidad	responUnidad	POST	Status: 200 ok
BS-08	Actualizar el responsable de la unidad con las reglas de negocio	responUnidad/{idResponUnidad}	PUT	Status: 200 ok
BS-09	Borrado lógico del responsable de la unidad	responUnidad/delete/{idResponUnidad}	PUT	Status: 200 ok
BS-10	Obtener Rol por el id único	rolid/{código}	GET	Status: 200 ok
BS-11	Crear un nuevo rol	rol	POST	Status: 200 ok

BS-12	Actualizar un rol según las reglas de negocio	rol/{idRol}	PUT	Status: 200 ok
BS-13	Borrado lógico del rol	rol/eliminar/{idRol}	PUT	Status: 200 ok
BS-14	Obtener el objetivo mediante el id Único	aportaObjetivo/{idObjetivo}	GET	Status: 200 ok
BS-15	Crear un nuevo Objetivo que apoya a otro	aportaObjetivo	POST	Status: 200 ok
BS-16	Borrado lógico de un objetivo que aporta a otro	aportaObjetivo/delete/{idObjetivo}	PUT	Status: 200 ok
BS-17	Actualizar la aportación de un objetivo a otro	aportaObjetivo/{idObjetivo}	PUT	Status: 200 ok

Frontend.

Módulo de registro de avances

Para que el Usuario Reportador pueda reportar los avances realizados en una meta general debe dirigirse a la sección “Reporte de Avances”, en esta sección sólo tendrá acceso a los Indicadores donde el mismo usuario se encuentra registrado como “Reportador”. Para reportar deberá seleccionar el indicador y seleccionar la meta parcial donde va a hacer el reporte. Una vez en esta sección podrá subir el reporte, cabe destacar que solo podrá subirlo una vez. En la **Figura 28 y 29**, se puede ver este formulario.

Figura 28

Vista de Frontend para registro de los avances en las metas parciales

Codigo: ESPDCCO Descripcion: Likeart Responsable: Daniel Gavilanes Reportador: Francisco Sanchez FechaInicio: 01 enero del 2023 FechaFin: 31 diciembre del 2023	Meta total Linea base: 4.74 Valor de meta: 4.78 SentidoMedi: Ascendente Comportamiento: Discreto por periodos FrecuenciaReporte: Trimestral
--	--

Metas parciales

Meta 1

Fecha de inicio: 01 enero del 2023 **Fecha de fin:** 30 marzo del 2023

Numerador: 4 **Denominador:** 1 **Valor Actual:** 0 % **Valor Esperado:** 400.00 %

Meta 2

Fecha de inicio: 31 marzo del 2023 **Fecha de fin:** 30 junio del 2023

Numerador: 4 **Denominador:** 1 **Valor Actual:** 0 % **Valor Esperado:** 400.00 %

Meta 3

Fecha de inicio: 01 julio del 2023 **Fecha de fin:** 30 septiembre del 2023

Numerador: 4 **Denominador:** 1 **Valor Actual:** 4700.00 % **Valor Esperado:** 400.00 %

[Ver avances](#)

Nota. La Figura muestra la información del Indicador seleccionado, así como las metas parciales que el mismo tiene, además tendrá activa para subir el reporte solo la meta parcial que se encuentra entre las fechas vigentes.

Figura 29

Vista de Frontend para el Formulario de subida de avances

Agregar avance

Cancelar

Formulario de agregar avance

Subir archivo:
 Seleccionar archivo Sin archivos seleccionados

Comentario:
 Comentario

Numerador:* Denominador:* Resultado:0
 Valor numerico. 0-9 Valor numerico. 0-9

Valor Actual:0 Valor Esperado:60.00 %

Guardar

Cuidado!. Aun no se ha agregado avances en esta meta.

Nota. La Figura muestra el formulario para agregar la información del avance, así como un campo para seleccionar el archivo de tipo que justifique el avance.

Módulo de Metas Parciales

En esta sección en la que el usuario Administrador puede crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las Metas Parciales, esta opción solo se debe usar si es que se hubo un error al configurar el indicador, ya que en la vista de gestión del indicador es donde también se configura las Metas Parciales del mismo. En la **Figura 30**, se visualiza la vista con el formulario para agregar los datos necesarios de la Meta Parcial, en la misma Figura en la parte inferior se visualiza la lista de Metas Parciales ingresadas.

Figura 30

Vista de Frontend del módulo de Gestión de Metas Parciales

Gestión de metas parciales

fechaInicio

fechaFin

numerador:*

denominador:*

Valor Actual:*

Elegir Indicador

Indicador: Satisfacción de los estudiantes

Crear

indicadorId	fechaInicio	fechaFin	numerador	denominador	Valor Actual
MET-001	2023-01-01	2023-12-31	100	120	80
MET-002	2023-02-01	2023-12-31	50	60	40
MET-003	2023-03-01	2023-12-31	120	150	100
MET-004	2023-04-01	2023-12-31	200	250	180

Revisión de Sprint 4

En la **Tabla 26** se indican los detalles de revisión del desarrollo del primer cuarto, donde se indican las reuniones, motivos y resultados de la reunión.

Tabla 26

Detalles de revisión del desarrollo del Sprint N°4

N° Revisión	Temas tratados	Tiempo de Reunión
Revisión-21	Se llevó a cabo la presentación del nuevo modelo de la base de datos, alcanzando la versión 9.1. Durante esta presentación, se realizaron correcciones en diversas entidades para garantizar el correcto funcionamiento y estructura de la base de datos. Se compartió el avance de la base de datos con el personal encargado de obtener y gestionar los datos. Se brindó una explicación detallada de las modificaciones realizadas y se destacaron los beneficios y mejoras que estas implementaciones traen consigo.	1

Revisión-22	Se llevó a cabo una presentación ante la responsable de UPDI para mostrar el avance en la experiencia del usuario. Durante la presentación, se realizaron pruebas de ingreso y navegación en el sistema por parte de la responsable. Se prestó especial atención a su retroalimentación y se recopilaron comentarios y sugerencias para mejorar la experiencia del usuario. La responsable de UPDI proporcionó una valiosa retroalimentación sobre la interfaz y la usabilidad del sistema. Se identificaron áreas de mejora y se tomaron nota de los cambios necesarios para la próxima revisión.	1
Revisión-23	Se realizó la presentación del Frontend al responsable de UPDI, con el objetivo de mostrar los avances en la experiencia de usuario. Se tomaron en cuenta las correcciones y observaciones realizadas en la reunión anterior y se implementaron en la aplicación. Se espera obtener retroalimentación por parte del responsable para continuar con los módulos restantes según lo planeado.	1
Revisión-24	Revisión con personal de UPDI con respecto al avance de la aplicación, la interfaz y el orden de configuración del indicador, se validó el diseño de la base de datos y las columnas de las Tablas	1
Revisión-25	Se validó el Workflow de la aplicación en torno a los indicadores, se evidenció que se debía hacer correcciones en las metas parciales, así como los avances al momento de generar los reportes para que todos los valores tengan la misma métrica.	1
Revisión-26	Aplicación vía telemática con el equipo de análisis de datos para aclarar las dudas con respecto a los datos y el diseño de la base de datos, de igual manera se explicó el funcionamiento de la aplicación para que dispongan de una mejor idea de cómo obtener los reportes.	2

Capítulo IV

El capítulo cuatro tiene como objetivo presentar las conclusiones obtenidas, las recomendaciones derivadas del trabajo desarrollado, las propuestas para trabajos futuros y la validación de la hipótesis planteada.

Validación de Hipótesis

Como durante las reuniones de cada Sprint se fue desarrollando y mostrando los avances con el cliente, al tener el aplicativo un diseño personalizado se decidió hacer una encuesta que se encuentra en el Anex07, la misma que se desarrolló con los usuarios finales que interactúan con el sistema.

Luego de analizar los resultados se puede decir que:

- El proceso de llenar las hojas de cálculo en Excel mediante el sistema tradicional es demasiado tardío, esto puede demorar hasta un mes de manera general y en el mejor de los casos en una semana en una Unidad específica. Por otro lado, el Aplicativo web utilizado al tener una interfaz unificada con manejo de autenticación, roles, segmentado por vistas y secciones es mucho más fácil, rápido e intuitivo para la gestión de la información.
- También con el proceso de llenado de datos mediante la hoja de cálculo en Excel existen muchos errores al momento de ingresar la información como pueden ser definiciones, duplicidad en la información, errores de tipeo, eliminaciones o cambios por error resultan en un grave problema en la integridad de los datos. De otra manera en el Aplicativo web estos problemas se solventan por las validaciones en los formularios, campos y alertas que controlan y dirigen el flujo de trabajo al usar el sistema.
- Finalmente, por la experiencia que han tenido en UPDI con las hojas de cálculo, tener un sistema con las características y desarrollado en el presente trabajo de titulación será de gran ayuda para la gestión de los KPI's y los objetivos de la institución.

Por la información obtenida en la encuesta se puede afirmar que el sistema hecho a la medida, con los requerimientos y disposición, con las validaciones de ingreso de datos, autenticación de usuario y cálculos significan una mejora significativa en la eficiencia y precisión de la información ingresada por parte de los usuarios. Gracias a las mejoras y parámetros implementados en la aplicación, se asegura el cumplimiento de las normas definidas por las reglas de negocio, garantizando así la integridad de los datos ingresados.

Comparado con el sistema anterior utilizado por la UPDI, se puede afirmar que los datos ingresados ahora cuentan con una mayor calidad. Esta mejora en la calidad de datos es un aspecto fundamental para la toma de decisiones futuras de la institución, ya que proporciona una visión más certera y fiable de la información.

La aplicación ha permitido establecer un alto nivel de confidencialidad, integridad y accesibilidad (CIA) en los datos, lo que es crucial para garantizar la protección y privacidad de la información sensible de la institución. Gracias a estas mejoras, el sistema se encuentra mejor preparado para respaldar la toma de decisiones estratégicas, permitiendo a la institución avanzar con mayor seguridad y eficacia hacia el logro de sus objetivos y metas institucionales.

Conclusiones

Para el objetivo de planificar mediante metodología Scrum el diseño del aplicativo, definiendo fechas y procesos que se realizarán para terminar el proyecto, se obtuvo que, en el proceso de desarrollo de un proyecto de software es un paso esencial que implica la cuidadosa planificación de las tareas necesarias. En este sentido, la estimación precisa del tiempo requerido para cada sprint, junto con la definición detallada de las actividades a desarrollarse, resultan fundamentales. Lo mencionado asegura la creación de un producto de alta calidad que se ajusta a los estándares de desarrollo establecidos.

Para conseguir el objetivo de desarrollar una base de datos relacional según los requerimientos del cliente basados en la normativa vigente se concluyó que, dentro de un sistema de gestión de información, la base de datos juega un papel crucial al almacenar los datos generados por este sistema. Por este motivo, resultó imperativo diseñar una base de datos en tercera forma normal que almacene los datos generados en el sistema de información. El diseño escalable de la base de datos responde a la estructura organizacional de la universidad lo cual añade aún más relevancia a este proceso, consolidándose como un proyecto que puede mejorar de forma continua.

Para el objetivo de desarrollar backend según la metodología vigente de Spring Boot definido por las UTICS se concluyó que para poder desarrollar los métodos que permitan la gestión y entrega de los datos fue necesario desarrollar un backend que administra todas estas tareas con un conjunto de funciones para ejecutar cada acción desde la aplicación del cliente.

Al utilizar los lineamientos presentados por UTIC para el desarrollo del backend nos aseguramos de que el proyecto permita la mejora continua y una rápida integración por parte de dicho departamento, además de personalizar los requerimientos por parte de la unidad que utilizara el sistema logrando así un manejo completo y seguro de los procesos que crean, obtienen y actualizan datos.

Para lograr el objetivo de desarrollar la interfaz que cumpla con los principios de usabilidad en función de las necesidades Institucionales se concluyó que, al seguir las directrices proporcionadas por UTICS para la creación de la interfaz o Frontend, se aseguró la compatibilidad en la implementación y futuras mejoras realizadas de acuerdo a las necesidades de la institución, además de obtener una interfaz familiar e intuitiva, siguiendo el look and feel desarrollado por la Universidad.

Recomendaciones

El sistema es funcional y cumple con los requerimientos definidos al inicio del proyecto, , se sugiere realizar pruebas adicionales para verificar y validar que todos los formularios funcionen correctamente. Aunque se implementaron validaciones en el prototipo para cada formulario, es necesario llevar a cabo un conjunto de pruebas exhaustivas para garantizar su funcionamiento integral.

Además, dado que el sistema se ajusta a las políticas y procesos de la institución, se recomienda realizar una revisión de UPDI (Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional) en conjunta con el departamento de UTICS (Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación) para asegurar que la aplicación cumpla con los requisitos y procedimientos establecidos. Esto incluye considerar casos como la justificación mediante un documento para la solicitud de modificaciones en el avance, o la reestructuración de objetivos debido a cambios en la administración gubernamental.

Es importante destacar que estas recomendaciones buscan fortalecer la calidad y confiabilidad del sistema, así como asegurar su alineación con los estándares y políticas institucionales. Con pruebas adicionales y una revisión conjunta, se podrá obtener una aplicación más robusta y adaptada a las necesidades de la institución.

Trabajos Futuros

El proyecto ha sido concebido con un enfoque modular, lo que brinda la posibilidad de que futuros grupos de trabajo puedan mejorar o añadir nuevas funciones a la aplicación. Esta característica permite que el proyecto tenga una perspectiva de continuidad, impulsando así su desarrollo continuo para mejorar la productividad y confiabilidad de la institución con una base de datos escalable.

Una de las funcionalidades con un gran potencial de implementación es la generación de reportes mediante el uso de filtros avanzados. Este módulo está diseñado para ser abierto y accesible a futuros grupos de trabajo que deseen aportar y mejorar el sistema existente.

La generación de reportes mediante filtros avanzados ofrece una herramienta poderosa y flexible para obtener información específica y detallada según los criterios de búsqueda establecidos. Esta característica permite realizar análisis más precisos y obtener datos relevantes para la toma de decisiones.

Bibliografía

- Rosenberg, B. (26 de 7 de 2011). <https://www.cs.miami.edu/>. Obtenido de <https://www.cs.miami.edu/home/burt/learning/Csc598.073/notes/reldb.html>
- CODD, E. F. (18 de 08 de 2016). *National Academy of Engineering*. Obtenido de <https://www.nae.edu/187653/EDGAR-F-CODD-19232003>
- Ronda Pupo, G. A. (1 de 12 de 2004). *Universidad EAN*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20605204.pdf>
- Michal Hron, N. O. (19 de 10 de 2021). *ScienceDirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164121221002077?via%3Dihub>
- Jamison, D. C. (01 de 2 de 2003). *Current Protocols*. Obtenido de <https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471250953.bi0902s00>
- Huambachano, J. F. (25 de 9 de 2017). *Scrum.org*. Obtenido de <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>
- Aziz, A., & Mitchell, S. (2007). *An Introduction to JavaScript Object Notation (JSON) in JavaScript and .NET*.
- Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., & Vodde, B. (2012). *A Lightweight Guide to the Theory and Practice of Scrum Version 2.0*.
- Murray, N., Coury, F., Lerner, A., & Taborda, C. (2018). *ng-book The Complete Guide to Angular* . Fullstack.io.

- Mane, D., Chitnis, K., & Ojha, N. (2013). *The Spring Framework: An Open Source Java Platform for Developing Robust Java Applications*. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE).
- Maida, G., & Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*.
- Mikowski, M., & Powell, J. (2014). *Single Page Web Applications: JavaScript end-to-end*. Manning.
- Midor, K., Sujová, E., Cierna, H., Zarebinska, D., & Kaniak, W. (2020). *Key Performance Indicators (KPIs) as a Tool to Improve Product Quality. New Trends in Production Engineering*.
- Monteiro, F. (2014). *Learning Single-page Web Application Development*. Packt Publishing.
- Salas, W. N. (2022). *KPI'S Key Performance Indicators: GUÍA TEÓRICA Y PRÁCTICA PARA SU APLICACIÓN EN EL ÁREA FINANCIERO*.
- Niyivuga, B., Otara, A., & Tuyishime, D. (2019). *Monitoring and Evaluation Practices and Academic Staff Motivation: Implications in Higher Education Within Rwandan Context*. SAGE Open.
- Setiawan, I., & Purba, H. (2020). *A Systematic Literature Review of Key Performance Indicators(KPIs)Implementation*. Journal of Industrial Engineering & Management Research, 1(3), 200-208.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*.
- SI110: *Web-servers, browsers and HTML*. (s.f.). Obtenido de usna.edu:
<https://www.usna.edu/Users/cs/wcbrown/courses/si110AY13S/lec/l09/lec.html>

Schwaber, K. (1997). *SCRUM Development Process*. In: Sutherland, J., Casanave, C., Miller, J., Patel, P., Hollowell, G. (eds) *Business Object Design and Implementation*. London: Springer.

Zhang, Y. (s.f.). *Networks at ITP*. Obtenido de itp.nyu.edu:

<https://itp.nyu.edu/networks/explanations/rest/>

Filosofía. (s.f.). Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE:

<https://www.espe.edu.ec/filosofia/>

Apéndices

Bitácoras de reuniones con UPDI- Apendice01

Planificación de Scrum - Excel- Apendice02

Lineamientos de base de datos de UTICS- Apendice03

Acuerdo de requerimientos funcionales del prototipo- Apendice04

Metodología de desarrollo de UTICS - PowerPoint- Apendice05

Caso de uso - Apendice06

Encuestas - Apendice07

Modelo entidad relación-Diccionario de datos-Apendice08