



FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título: Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas

Autor: Pablo Alfredo Martínez Quintana

Tutores: Profesor Titular Armando Leyva Pérez, Dr. C.

Profesor Instructor Leonel Eduardo Perdomo Roig, Ing. CI

La Habana, 2022

Año 64 de la Revolución

“El cambio climático ya está teniendo un impacto grave en la vida y la salud de las personas. Amenaza los elementos básicos que todos necesitamos para una buena salud: aire limpio, agua potable, suministro de alimentos nutritivos y refugio seguro”

***Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus,
director general de la Organización Mundial
de la Salud, de la ONU. Diciembre del 2018***



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Pablo Alfredo Martínez Quintana, estudiante de la facultad de Ciencias y Tecnologías de la Computación, de la Universidad de las Ciencias Informáticas, declaro ser autor de la presente tesis titulada: “**Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas**” y reconozco a esta universidad los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los 15 días del mes de noviembre del año 2022.

Autor: Pablo Alfredo Martínez Quintana

Tutor: Profesor Titular Armando Leyva Pérez, Dr. C.

Tutor: Profesor Instructor Leonel Eduardo Perdomo Roig, Ing. CI.

DATOS DE CONTACTO

Dr.C. Armando Leyva Pérez

Correo: leyvap@uci.cu

Doctor en Ciencias Militares (2009). Ingeniero Radiotécnico (1984), en el Instituto Técnico Militar “José Martí”. Especialista de Primer Grado de Mando y Estado Mayor Táctico de la Logística de Tropas Generales (2002), en la Academia de las FAR “General Máximo Gómez”. Especialista de Segundo Grado de Mando y Estado Mayor Táctico – Operativo Interarmas de Tropas Generales (2012), en la Academia de las FAR “General Máximo Gómez”. Profesor Departamento Enseñanza Militar de la Universidad de las Ciencias Informáticas (2016 – 2018). Jefe Departamento Enseñanza Militar de la Universidad de las Ciencias Informáticas (2018-actualidad).

Ha realizado varias publicaciones como: Tesis doctoral “La minindustria como fuente de abastecimiento a las tropas que defienden las regiones montañosas” (2009). Artículo para la Revista Militar Cubana “Influencia de los factores físico – geográficos en la viabilidad del despliegue de la minindustria de montaña” (2009). El trabajo patriótico – militar e internacionalista en el proyecto “Marabana” de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Ing. CI. Leonel Eduardo Perdomo Roig

Correo: leo@uci.cu

Ingeniero en ciencias informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas

AGRADECIMIENTOS

Pablo Alfredo Martínez Quintana

Sin lugar a dudas a quien más tengo que agradecer es a mi madre, por ser el ser humano que más amor me ha dado en esta vida, por su apoyo incondicional en todo momento sin importar las adversidades de la vida; por los sacrificios que ha tenido que hacer para que hoy sea quien soy y tenga todo lo que tengo; por quererme y amarme y por ser la mejor madre del mundo.

A mi familia que de una forma u otra me han ayudado e impulsado para llegar hasta aquí.

Al profe Armando por darme mi tema de tesis y ayudarme con lo que pudo y estuvo a su alcance para poder realizarla.

Al profe Leo que no dudo entenderme su mano y apoyarme cuando vio las dificultades por la que estaba atravesando en mi tesis; y que sin él no las hubiera solucionado.

A mis amistades más cercanas por ayudarme y apoyarme no solo en este trabajo, sino también en lo que respecta al ámbito social.

A Dariel, mi cotutor como el mismo se llamar y que realmente lo ha sido ya que ha contribuido en mi tesis tanto en el informe como el sistema.

A mi amiga Yine que ha sido incondicional conmigo desde que nos conocimos y ha estado para mí en lo bueno y lo malo en estos años. La quiero mucho.

A mis amigas Suset y Liset que fueron unas de las primeras personas que me abrieron los ojos hacía la vida y me han dicho las verdades en la cara, aunque a veces se pasen, las quiero.

A mi amiga Mary que como ella dice es la que me alimenta la mayor parte de los días, por ser la primera persona que me escucho y me animó cuando realmente me mostré como soy. La quiero mucho.

A Lexi y a Jose que también han sido muy buenos amigos y también me han dado sus consejos y me han apoyado.

Al tribunal y al oponente por ser parte de esta etapa de mi vida.

A la universidad por conocer a toda la gente linda que conozco y convertirme en mejor persona y preparada.

A todos muchas gracias.

DEDICATORIA

Todos logros durante los cinco años de la carrera, todo mi estudio y mi título de Ingeniero en Ciencias Informáticas van dedicado a mi madre, que ha estado en todo momento conmigo apoyándome, aconsejándome, dándome ánimos y por ser la mujer que es.

A todas aquellas personas que me han demostrado su valía y confianza durante todo este tiempo que ha pasado.

RESUMEN

El cambio climático es un fenómeno que ha provocado que los gobiernos busquen vías para poder contrarrestarlo; en el caso de Cuba se creó un plan llamado Tarea Vida específicamente para esto, el cual prioriza los municipios costeros. La investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas, cuyos resultados se representan en este informe (Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas), en respuesta a la carencia de un medio donde el usuario posea diferentes contenidos sobre el tema. El empleo de las herramientas y tecnologías seleccionadas para la implementación de la solución propició la correspondencia entre los resultados obtenidos y los esperados. Las aplicaciones de diversas pruebas de software demostraron la efectividad de la solución implementada y su correspondencia con estándares internacionales de calidad, seguridad y usabilidad.

Palabras claves: cambio climático, difusión, metodología, sistema informático, Tarea Vida.

ABSTRACT

The Climate change is a phenomenon that has caused governments to seek ways to counteract it; in the case of Cuba, a plan called Tarea Vida was created specifically for this purpose, which prioritizes coastal municipalities. The research aimed to design a web-based system for the management of information on climate change and Tarea Vida at the University of Informatics Sciences, whose results are represented in this report (web-based system for the management of information on climate change and Tarea Vida at the University of Informatics Sciences), in response to the lack of a medium where the user has different contents on the subject. The use of the tools and technologies selected for the implementation of the solution favored the correspondence between the results obtained and those expected. The application of various software tests demonstrated the effectiveness of the implemented solution and its compliance with international standards of quality, security and usability.

Keywords: climate change, diffusion, methodology, computer system, Life Task.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	I
DATOS DE CONTACTO.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
OPINIÓN DE LOS TUTORES.....	XIII
AVAL DEL CLIENTE.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
Introducción.....	6
1.1 Conceptos asociados.....	6
1.1.1 Medio ambiente.....	6
1.1.2 Educación ambiental.....	6
1.1.4 Gestión de la información.....	7
1.1.5 Cambio climático.....	7
1.1.6 Tarea vida.....	8
1.2 Análisis de soluciones existentes.....	9
1.2.1 Climate Hub 360, la nueva plataforma de eventos sobre cambio climático.....	9
1.2.2 Plataforma sobre la Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa).....	9
1.2.3 Aula Climática.....	10
1.2.4 Espacio H, plataforma virtual para el fortalecimiento de las capacidades de adaptación a nivel municipal frente al cambio climático en el corredor seco hondureño.....	10
1.2.6 Valoración de los sistemas homólogos.....	12
1.3 Selección de la metodología.....	12
1.3.2 Programación extrema o XP.....	13
1.3.3 Lenguajes.....	15
1.3.3.1 Lenguaje de modelado.....	15
1.3.3.2 Lenguaje de etiqueta HTML.....	16
1.3.3.3 Lenguaje de programación Python.....	16

1.3.4 Marco de trabajo.....	16
1.3.4.1 Framework Bootstrap.....	16
1.3.4.2 Framework Django.....	16
1.3.4.3 Base de datos SQLite.....	17
1.3.5 Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.....	18
1.3.5.1 Herramienta de modelado.....	18
1.3.5.2 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).....	20
Conclusiones del capítulo.....	21
CAPÍTULO 2: SISTEMA BASADO EN LA WEB PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA TAREA VIDA.....	22
Introducción.....	22
1.12.1 Fase 1: Exploración.....	22
2.1.1 Modelo Conceptual o de Dominio.....	22
2.1.2 Determinación de requisitos.....	23
2.1.2.1 Técnica de captura de requisitos.....	24
2.1.2.1.1 Encuesta.....	24
2.1.3 Requisitos funcionales.....	24
2.1.4 Requisitos no funcionales.....	26
2.2 Fase 2: Planificación de las entregas.....	27
2.2.1 Historias de usuario.....	27
2.2.2 Estimación de tiempo por historia de usuario.....	29
2.2.3 Plan de iteraciones.....	30
2.2.4 Plan de entrega.....	31
2.3 Fase 3: Etapa de diseño.....	31
2.3.1 Tarjetas CRC.....	32
2.3.2 Selección de la Arquitectura.....	32
2.4 Fase 4: Implementación.....	34
2.4.1 Estándares de codificación.....	34
2.4.2 Patrones de diseño.....	35
2.4.2.2 Patrones GRASP.....	36
2.4.2.3 Patrones GOF.....	37
2.4.3 Modelo de datos.....	38

Conclusiones del capítulo.....	39
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	40
Introducción.....	40
3.1 Diagrama de despliegue.....	40
3.2 Fase 5: Pruebas.....	41
3.2.1 Estrategia de pruebas.....	41
3.2.2 Pruebas unitarias.....	41
3.2.2.1 Pruebas de Caja Blanca.....	41
3.2.2.2 Pruebas de Caja Negra.....	42
3.2.3 Pruebas de aceptación.....	44
3.2.5 Pruebas de seguridad.....	46
3.3 Resultados de las pruebas.....	46
3.4 Impacto de la solución propuesta en la UCI.....	47
CONCLUSIONES GENERALES.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS.....	56
ANEXO 1. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	56
ANEXO 2. Historia de usuario <Gestionar noticia>.....	57
ANEXO 3 Historia de usuario <Gestionar portafolio >.....	58
ANEXO 4. Historia de usuario<Gestionar efemérides>.....	59
ANEXO 5. Historia de usuario <Gestionar curiosidades>.....	60
ANEXO 6. Historia de usuario <Gestionar usuario>.....	61
ANEXO 7. Encuesta sobre el cambio climático y la Tarea Vida.....	63
ANEXO 8. Encuesta para determinar los requisitos.....	64
ANEXO 9. Carta de aceptación.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación sistemas homólogos (Fuente: elaboración propia)	11
Tabla 2 Lista de requisitos (Fuente: elaboración propia)	21-22
Tabla 3 Historia de usuario <Autenticar usuario>. (Fuente: elaboración propia).....	25-26
Tabla 4 Estimación de tiempo (Fuente: elaboración propia).....	26
Tabla 5 Plan de iteraciones (Fuente: elaboración propia)	27-28
Tabla 6 Plan de entrega (Fuente: elaboración propia)	28-29
Tabla 7 Tarjeta CRC # 1(Fuente: elaboración propia)	29-30
Tabla 8 Clases de equivalencia(Fuente: elaboración propia)	40-41
Tabla 9 Prueba de aceptación (Historia de usuario) (Fuente: elaboración propia)	41-42
Tabla 10 Impacto de la solución (Fuente: Elaboración propia)	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo conceptual (Fuente: elaboración propia)	20
Figura 2 Modelo-Vista-Plantilla (Fuente: elaboración propia)	31
Figura 3 Prototipo de interfaz de portada (Fuente: elaboración propia).....	31
Figura 4 Ejemplo de Patrones GRASP: Creador, Bajo acoplamiento y Alta cohesión (Fuente: elaboración propia).....	34
Figura 5 Ejemplo de Patrones GOF: Decorador (Fuente: elaboración propia).....	35
Figura 6 Modelo de datos (Fuente: elaboración propia)	36
Figura 7 Diagrama de despliegue (Fuente: elaboración propia).....	37
Figura 8 Camino básico (Fuente: elaboración propia).....	39
Figura 9 Gráfico de no conformidades (Fuente: elaboración propia).....	44

OPINIÓN DE LOS TUTORES

El estudiante ha trabajado con responsabilidad, de forma independiente, con excelente calidad, en cada etapa del proceso investigativo ha demostrado conocimientos de la especialidad y de la metodología de la investigación científica.

El resultado obtenido (“Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas”) garantiza la solución del problema planteado de ¿Cómo contribuir a la difusión de la información sobre cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Este trabajo fue presentado en el XXVIII Taller Regional Científico – Metodológico de Educación Patriótica – Militar e Internacionalista 2022 (con carácter nacional) donde obtuvo Premio Relevante.

Por todo lo anterior consideramos que el estudiante debe ser evaluado con calificación de Sobresaliente (5 puntos) y obtener el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Profesor Titular Armando Leyva Pérez, Dr. C.

Profesor Instructor Leonel Eduardo Perdomo Roig, Ing. CI

AVAL DEL CLIENTE

El resultado obtenido (“Sistema Web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas”) garantiza la solución del problema planteado de ¿cómo contribuir a la difusión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Este trabajo fue presentado el XXVIII Taller Regional Científico – Metodológico de Educación Patriótica – Militar e Internacionalista 2022 (con carácter nacional) donde obtuvo Premio Relevante.

Profesor Auxiliar Raúl Martín Mendoza, MSc.

INTRODUCCIÓN

La civilización exige a la tierra más de lo que puede dar, las reservas acuíferas se agotan, los suelos se degradan, los bosques se reducen, los desiertos se expanden, los hielos se funden y las especies desaparecen; mientras las barreras coralinas agonizan. En el planeta existe una verdadera crisis multifactorial: energética, alimentaria, ambiental, financiera y económica que afecta a todo ser responsable por igual; esto se debe en gran parte al cambio climático. (Leyva Pérez, Menéndez Pérez, y Martín Mendoza, 2022)

Según las Naciones Unidas el cambio climático significa: “...*los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales; pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas; lo que produce gases que atrapan el calor.*” (United s. f.)

La degradación del medio ambiente, con el consecuente cambio climático se considera un problema mundial; por esta razón algunos gobiernos implementan medidas para contrarrestarlo como: restaurar y proteger los ecosistemas claves, apoyar a pequeños productores agrícolas, promover las energías verdes, combatir los contaminantes climáticos de vida corta, apostar por la mitigación y no sólo por la adaptación. El impacto del cambio climático global en Cuba afecta y afectará a su seguridad nacional y a sus diferentes sectores: la agricultura, los ecosistemas naturales terrestres, la hidrología y los recursos hídricos, las áreas oceánicas y costeras, los asentamientos poblacionales, la salud pública y el turismo. (Leyva Pérez, Menéndez Pérez y Martín Mendoza, 2022)

La seguridad nacional cubana es posible operacionalizarla en varias dimensiones; pero claramente el cambio climático afecta directamente: la seguridad ambiental; la económica; ante desastres; la alimentaria y la biológica. El gobierno cubano para enfrentar esa situación creó un plan llamado Tarea Vida, inspirado en el pensamiento del Líder Histórico de la Revolución Cubana, [Fidel Castro Ruz](#). (Leyva Pérez, Menéndez Pérez, y Martín Mendoza, 2022).

La Tarea Vida es el Plan del Estado Cubano para el enfrentamiento al cambio climático sustentado sobre una base científica que da prioridad a los municipios costeros y contempla acciones estratégicas y tareas dirigidas a contrarrestar las afectaciones en las zonas vulnerables. (Brefe, Aldana y Rodríguez, 2018)

Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias

pág.

En este proceso el pueblo cubano y particularmente las universidades cubanas juegan un papel fundamental aplicando acciones dirigidas a lograr un mejor enfrentamiento al cambio climático. Las universidades y las entidades de ciencia e innovación tecnológica (ECIT) trabajan activa y eficientemente en la búsqueda de soluciones científicas y técnicas en todos los campos de la gestión del conocimiento, para contribuir significativamente a minimizar los principales problemas ambientales enunciados en la Estrategia Ambiental Nacional. (Évora Capote 2013)

Uno de los aportes de las universidades es la "Purificación de gases combustibles empleando métodos biológicos", de la facultad de Ingeniería Química del Instituto Superior Politécnico "José A. Echeverría" (CUJAE). Por este motivo, las universidades estimulan el cuidado y preservación del medioambiente para poder enfrentar el cambio climático, promoviendo actitudes responsables que prevengan la ocurrencia de eventos o desastres originados por una conducta inadecuada o por desconocimiento de los estudiantes, profesores y demás trabajadores. (Évora Capote 2013).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una institución educacional y productiva, que forma profesionales de las Ciencias Informáticas, Bioinformática y Ciberseguridad; se caracteriza por sus novedosos métodos de enseñanza; un Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) y la observancia de las normas de calidad internacional para la producción. La UCI, al igual otras universidades, ha contribuido en la búsqueda de soluciones científicas y técnicas para minimizar los principales problemas ambientales que existen en el país; dentro de estas se encuentran: "La distribución cubana de GNU/ Linux en el cuidado del medio ambiente y la educación ambiental desde el audiovisual y las TICs." (Castillo Noriega, 2017)

A pesar de los avances, existen debilidades que requieren de acciones de los estudiantes, profesores y trabajadores no docentes de la universidad. Para determinar estas debilidades se realizó una encuesta a una muestra de profesores, trabajadores no docentes y estudiantes de la universidad; se obtuvo como resultado que existe insuficiente información sobre el cambio climático y sus consecuencias, lo cual impide desarrollar estrategias para erradicar los problemas que éste ocasiona; se constató la existencia de escasa visibilidad y difusión de la información relacionada con la tarea Vida, lo que ocasiona que se redirijan las responsabilidades, se impulse las soluciones no transformadoras y se cree una idea colectiva de la imposibilidad de frenar el cambio climático; no se conoce una estructura institucional que impulse soluciones transformadoras, no se conoce una política institucional en función de la ejecución de la estrategia de desarrollo sostenible, pocos resultados científicos de la ins-

titución asociados al cambio climático, poca difusión por parte de la dirección institucional de actividades relacionadas con la Tarea Vida, además, poca visibilidad desde la Extensión Universitaria de proyectos y actividades de cátedras científicas en función de la promoción del desarrollo sostenible.

Por estas razones, al Departamento de Enseñanza Militar se le encargó la creación de una solución informática que mejore la difusión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida, con el objetivo de perfeccionar la dimensión ambiental en la formación integral de los futuros ingenieros y para mejorar el proceso de concientización ambiental en los estudiantes, profesores y trabajadores no docentes de esta universidad, y alcanzar una relación universidad–sociedad como motor de la educación ambiental.

A partir de la situación anterior, se identifica como **problema de investigación**: ¿cómo contribuir a la difusión de la información del cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Objeto de estudio: los sistemas basados en la web

Campo de acción: los sistemas basados en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Se plantea como **objetivo general**: desarrollar un sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Objetivos específicos:

- Analizar el dominio y las soluciones tecnológicas asociadas al objeto de estudio en el mundo y en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Diseñar un sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Validar la propuesta de solución.

Tareas de la investigación:

Para dar cumplimiento al objetivo planteado se proponen como tareas de la investigación:

- Revisión y análisis de bibliografía nacional e internacional sobre los conceptos asociados al objeto de estudio.

- Caracterización de sistemas homólogos para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida.
- Selección de las tecnologías, herramientas y técnicas disponibles para el desarrollo de los sistemas basados en la web.
- Diseño e implementación del sistema basado en la web para la gestión de información sobre el cambio climático y la Tarea Vida.
- Validación y prueba del sistema basado en la web para la gestión de información sobre el cambio climático y la Tarea Vida.

Métodos teóricos:

- Histórico-lógico: permitió investigar los principales conceptos asociados a los sistemas basados en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida.
- Inducción-deducción: utilizado para el análisis de los comportamientos y algunas características de los sistemas basados en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida.
- Modelación: se empleó para la abstracción de objetos de la vida cotidiana en objetos informáticos.

Métodos empíricos:

Encuesta: permitió obtener la información necesaria relacionada con los problemas ambientales causados por el cambio climático, presentes en Cuba y principalmente en la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como, el enfrentamiento al cambio climático y la Tarea Vida como parte de ello.

El presente documento está compuesto por tres capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación teórica: en este capítulo se definen conceptos sobre los sistemas basados en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida y se seleccionaron las herramientas necesarias para desarrollar la solución.

Capítulo 2. Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas: en este capítulo se realiza la exploración, el análisis, el diseño y la implementación del sistema.

Capítulo 3. Validación de la solución propuesta: en este capítulo se realiza una validación del sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida mediante una estrategia de pruebas .

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En este capítulo se da a conocer, fundamentalmente, la teoría del trabajo y el estudio de sistemas basados en la web existentes; además, se profundiza en las metodologías, lenguajes, modelo de desarrollo de software y herramientas adecuadas que se han de utilizar para darle solución al trabajo.

1.1 Conceptos asociados

Los conceptos asociados son de gran significación para conocer y comprender mejor el dominio, por lo cual se tuvo en cuenta los conceptos de: medio ambiente, educación ambiental, sistemas basados en la web, gestión de la información, cambio climático y Tarea Vida.

1.1.1 Medio ambiente

Se entiende por **medio ambiente** un complejo entramado de relaciones entre factores físicos, biofísicos, sociales y culturales en el que ocurren las relaciones que conlleva la actividad humana y social. Los factores físicos se refieren a todo lo inerte presente en el planeta, los biofísicos abarcan a todos los seres vivos, lo social se refiere a las estructuras organizativas de las especies, y lo cultural engloba finalmente todo lo hecho por el hombre. (Muñoz Camacho, Contreras López, y Molero Meneses, 2018)

El investigador, basándose en el juicio de (Muñoz Camacho, Contreras López, y Molero Meneses, 2018), concluye que el medio ambiente es la interacción que se establece entre los diferentes factores físicos, biofísicos, sociales y culturales que existen en el planeta.

1.1.2 Educación ambiental

La educación ambiental se considera como un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que, en el proceso de adquisición de los conocimientos, desarrollo de habilidades, actitudes y formación de valores, se armonicen las relaciones entre los hombres y entre estos, y el resto de la sociedad y medioambiente, para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales. (Mir Mejías, Domínguez Álvarez, y Fernández Guevara, 2021)

El investigador, basándose en el criterio de (Mir Mejías, Domínguez Álvarez, y Fernández Guevara, 2021), considera que la educación ambiental es un proceso incesante de obtención de

Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias

pág.

conocimientos, formación de los valores y las habilidades necesarias para una convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y medio ambiente.

1.1.3 Sistemas basados en la web

Los sistemas basados en la web son sistemas de información que permiten que cualquier gestión sea organizada por internet. Estos sistemas presentan muchas ventajas frente a los demás pues su fácil acceso y practicidad lo convierten en el mejor vehículo para transportar la información crucial que toda empresa debe vigilar con demasiado cuidado. (Solutions, 2022)

Los sistemas web son independientes del sistema operativo y de la ubicación de una PC, permiten automatizar los diferentes procesos que se manejan dentro de una organización, siendo versátiles, manteniendo la comunicación de forma digital y al instante, generando una mejor manipulación de estos datos, rendimiento y agilizando su gestión (Matute, Ávila Pesantez, y Ávila, 2020)

El investigador, apoyándose en el razonamiento de (Solutions, 2022), reflexiona que los sistemas basados en la web son sistemas información que permiten la organización de cualquier tipo de gestión en el Internet.

1.1.4 Gestión de la información

Gestión de la información (GI) es la denominación convencional de un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención (por creación o captura), hasta su disposición final (su archivo o eliminación); tales procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados. El objetivo de la gestión de la información es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información. (Infomed, 2017)

El investigador, apoyándose en el criterio de (Infomed, 2017), razona que la gestión de la información es un conjunto de métodos por donde se controla el ciclo de vida de la información desde su obtención, hasta su práctica final.

1.1.5 Cambio climático

El cambio climático es un fenómeno global de creciente interés científico, político, social y mediático, porque sus repercusiones afectan y alteran prácticamente la totalidad de las actividades humanas. De igual forma, perturba el funcionamiento de la biosfera y la integridad de los ecosistemas en su conjun-

to, con impactos variados en el soporte vital de los ciclos bio-geoquímicos.(González Gaudiano y Meira Cartea, 2020)

Según (González Gaudiano y Meira Cartea, 2020) es también un espacio de disputa y polarización política en el que demasiadas veces imponen sus condiciones los intereses económicos, sin importar la progresiva vulnerabilidad que el fenómeno genera, sobre todo en las zonas tropicales y las regiones de mayor pobreza.

Para el investigador, el cambio climático es el fenómeno que ocurre por las permutaciones a largo plazo de las temperaturas y patrones climáticos, en algunos casos naturales, pero en la época actual se debe fundamentalmente a la acción humana, en especial por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural).

1.1.6 Tarea vida

La **Tarea Vida** da respuesta a problemas medioambientales que se han intensificado a causa del cambio climático; es el plan del estado para el enfrentamiento al cambio climático sustentado sobre una base científica multidisciplinaria; contempla cinco acciones estratégicas y 11 tareas dirigidas a contrarrestar las afectaciones en las zonas vulnerables que fueron aprobadas el 25 de abril de 2017 por el Consejo de Ministros y constituyen una prioridad para la política ambientalista del país. El Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente es el encargado de implementar y controlar las tareas de la Tarea Vida. (Tecnología y Medio Ambiente, 2021)

Según (Naranjo Hernández et al. 2022), el Plan del estado cubano para el enfrentamiento al cambio climático, se sustenta sobre una base científica multidisciplinaria, que da prioridad a los municipios costeros y contempla acciones estratégicas y tareas dirigidas a contrarrestar las afectaciones en las zonas vulnerables. Dentro de sus acciones prioritarias está fortalecer los sistemas de monitoreo y vigilancia para evaluar el estado del agua, la sequía, el bosque, y la salud humana, animal y vegetal. (Brefe, Aldana, y Rodríguez, 2018)

La Tarea Vida es muestra de la voluntad política del gobierno para dar respuesta a los objetivos de desarrollo sostenible, adoptando medidas de mitigación y adaptación, pensando sobre todo en la seguridad física y alimentaria de la sociedad, en los asentamientos más vulnerables y en el desarrollo económico del país. (Borrego Chi, Leyva Figueredo, y Mendoza Tauler, 2022)

Según el investigador apoyándose en el juicio de (Brefe, Aldana, y Rodríguez, 2018), expone que la Tarea Vida es un plan del estado cubano que fue creado específicamente para el enfrentamiento al cambio climático, que contempla acciones y tareas para contrarrestar las afectaciones de las zonas vulnerables.

1.2 Análisis de soluciones existentes

Debido al interés internacional que se le concede a la información sobre el cambio climático, en la actualidad existen diferentes sistemas o herramientas con el objetivo de apoyar y difundir la información, y la comprensión que se debe tener a cerca del enfrentamiento al cambio climático. Es por ello que se decide hacer un análisis de varios sistemas desarrollados a nivel nacional e internacional con el objetivo de determinar las principales características como: cubano o extranjero, tecnología actualizada, gratuita o de pago, adaptación a las necesidades del cliente, acceso a la información, a continuación, se muestran algunos de ellos:

1.2.1 Climate Hub 360, la nueva plataforma de eventos sobre cambio climático

Con el fin de proporcionar orientación y claridad para la labor futura, ONU Cambio Climático lanza Climate Hub 360, una nueva plataforma visual de eventos para mostrar los principales acontecimientos e informaciones relacionados con el cambio climático, además de actos propios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Esta plataforma se actualizará continuamente a medida que avance su labor. Es un instrumento de apoyo a la labor de las partes y los interesados en el programa sobre el cambio climático. (United, 2020)

1.2.2 Plataforma sobre la Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa)

AdapteCCa es una **plataforma de consulta e intercambio de información** en materia de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Los objetivos de esta plataforma son: facilitar el **acceso a datos, información y conocimiento** sobre adaptación al cambio climático construyendo una sólida base de conocimiento consistente y actualizado; además de ser **un instrumento abierto de intercambio** que facilite la comunicación multidireccional y el trabajo coordinado entre los distintos actores en el campo de la adaptación: administraciones españolas, comunidad científica, planificadores, gestores públicos y privados, etc.

El fin último de AdapteCCa es reforzar las capacidades de la sociedad y de las administraciones en sus acciones de adaptación, de acuerdo con los objetivos y principios del **Plan Nacional de Adapta-**

Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias

ción al Cambio Climático(PNACC). AdapteCCa es una iniciativa conjunta de la Oficina Española de Cambio Climático y la Fundación Biodiversidad, ambas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (Oficina Española de Cambio Climático y Fundación Biodiversidad s. f.)

1.2.3 Aula Climática

El Aula Climática, es una nueva plataforma de formación virtual sobre cambio climático, creada por la Dirección de Cambio Climático (DCC) del Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Costa Rica (MI-NAE). (Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Costa Rica, 2021)

Esta plataforma busca fortalecer las capacidades en acción climática en actores de la sociedad civil, sector público y privado y academia; cuenta con cinco cursos disponibles para el público. Estos cursos incluyen material para principiantes y para usuarios más avanzados. Los cursos para principiantes son “Introducción a cambio climático” e “Introducción al sistema nacional de métrica y cambio climático”.(Dirección de Cambio Climático del Medio Ambiente y Energía de Costa Rica, 2021)

Los cursos son asincrónicos, para que cada persona pueda adecuar el aprendizaje a su propio ritmo. Cada curso tiene una combinación de videos liderados por especialistas en cambio climático y recursos multimedia curados por el equipo de la Dirección de Cambio Climático y proyectos asociados. El Aula Climática se nutrirá de más cursos sobre temas como calidad de datos en cambio climático, registro de acciones en mitigación y la metodología Conversaciones Climáticas. (Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Costa Rica, 2021).

1.2.4 Espacio H, plataforma virtual para el fortalecimiento de las capacidades de adaptación a nivel municipal frente al cambio climático en el corredor seco hondureño.

Espacio H es una plataforma que proporciona el acceso y facilita la difusión de información sobre componentes de desarrollo local de los diferentes municipios del corredor seco hondureño, permitiendo identificar las fortalezas y debilidades en materia de capacidad de adaptación al cambio climático. La plataforma es una herramienta flexible, por lo que también permite integrar otros datos y/o variables de diferentes fuentes, para generar y difundir información asociada a un municipio. (González et al., 2021)

Espacio H está abierto a cualquier tipo de público que requiera información en materia de capacidad de adaptación al cambio climático, mediante informes que presentan contenidos novedosos, útiles y con valor agregado, basados en métodos científicos de análisis de datos. (González et al., 2021)

La plataforma espacio H permite 1) integrar un gran volumen de información de una gran diversidad de fuentes para 2) generar automáticamente informes, a nivel municipal, referentes a las condiciones climáticas, de vulnerabilidad y de capacidad de adaptación, con variables relevantes para el monitoreo de las condiciones de desarrollo del municipio. La siguiente figura ofrece una representación de cómo trabaja la plataforma.(González et al., 2021)

1.2.5 Observatorio Tarea Vida

La Tarea Vida es uno de los sectores estratégicos más importantes del país por su incidencia transversal en la economía y la sociedad, por lo que constituye una prioridad para el estado cubano. (Departamento de Comunicación Institucional UPR, 2021). Este plan se actualiza y se busca que se implemente de manera transversal en todos los sectores, con el objetivo de alcanzar un desarrollo sostenible y hacer frente al cambio climático. (Milanés, 2022)

Desde el proyecto territorial “Plataforma innovaLAB”, dirigido por la Dr. C Maidelyn Díaz Pérez, junto a profesionales del grupo proGINTEC, del Departamento de Publicaciones Científicas de la Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca”, de ECOVIDA y del CITMA, se publicó la primera etapa del Observatorio Tarea Vida.(Departamento de Comunicación Institucional UPR, 2021).

Este Observatorio, con acceso libre para todos, monitorea información científica internacional y permite realizar análisis en profundidad de los datos de interés para los especialistas mediante diferentes indicadores métricos. Según la Dr. C Maidelyn Díaz Pérez¹ : *“En esta primera etapa el Observatorio Tarea Vida proporciona información científica sobre diferentes temas ambientales de interés para el país. De igual manera permite que los tomadores de decisiones y la sociedad en general estén mejor documentados para apoyar, desde la ciencia, la búsqueda de soluciones acertadas en el enfrentamiento al cambio climático.”*

¹Profesora e Investigadora Titular, directora del departamento de Publicaciones Científicas y Coordinadora del Grupo de Investigación proGINTEC de la Universidad de Pinar del Río.

1.2.6 Valoración de los sistemas homólogos

En el análisis de los sistemas homólogos a la propuesta de solución se determinó que a pesar de que eran software libre y permitían acceder a la información no cumplían con los requerimientos para darle solución al problema planteado.

Se necesitaba un sistema que fuera enteramente cubano que contuviera información sobre la Tarea Vida como una exigencia del cliente, que tuviera tecnología actualizada, que se pudiera desplegar de forma gratuita, que fuera fácil de mantener y que se adapte a las necesidades reales del cliente; aunque en su estudio aportaron algunas características que permitieron ayudar en selección de la metodología ya que fueron desarrolladas utilizando metodologías ágiles, en la selección de la arquitectura debido a que la mayoría se desarrollaron bajo la arquitectura modelo-vista-controlador y en el diseño de las interfaces de usuario dado que estas usan interfaces amigables por tanto el investigador tuvo mayor acercamiento a los estándares de diseño web a nivel nacional e internacional.

Sistemas basados en la web	Cubano o extranjero	Tecnología actualizada	Gratuita o de pago	Acceso a la información
Climate Hub 360	Extranjero	Sí	Gratuita	Sí
AdapteCCa	Extranjero	No	Gratuita	Sí
Aula Climática	Extranjero	Sí	Gratuita	Sí
Espacio H	Extranjero	No	Gratuita	Sí
Observatorio Tarea Vida	Cubano	Sí	Gratuita	Sí

Tabla 1. Comparación sistemas homólogo. (Fuente: elaboración propia)

1.3 Selección de la metodología

La metodología de desarrollo de software es el conjunto de técnicas y métodos que se utilizan para diseñar una solución de software informático. Es importante señalar que existen varias, de manera que es una decisión de cada equipo. (Carlemany, 2020)

Las metodologías también sirven para controlar el desarrollo del trabajo. Esto sirve para minimizar los márgenes de errores y anticiparse a esa situación. Otra ventaja de utilizar una metodología es que te hace ahorrar tiempo y gestionar mejor los recursos disponibles. Piattini define a la metodología de de-

sarrollo de software como “un conjunto de procedimientos, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software”.(Piattini Velthuis, 2018)

La metodología indica cómo hay que obtener los diferentes productos parciales y finales. Las metodologías se clasifican en 2 grupos: ágiles y tradicionales. Para este trabajo se seleccionó la ágil debido a las características y ventajas que presenta.

1.3.1 Metodología ágil

Las metodologías ágiles se centran en el trabajo en equipo, la adaptabilidad y colaboración dentro del grupo de software y también entre los miembros del grupo y los usuarios finales. El uso de las metodologías ágiles (MA), ha marcado una tendencia en su adopción al desarrollo de proyectos de software dado las necesidades cambiantes y la espera de beneficios en el menor tiempo posible. En general, pero también desde la perspectiva de los requisitos, esto hace que las MA, típicamente eviten un trabajo inicial sustancial, suponiendo que los requisitos siempre cambian y continúan cambiando a lo largo del ciclo de vida del proyecto. (Navarro et al., 2017)

1.3.2 Programación extrema o XP

XP es una metodología de desarrollo de lanzamiento frecuente en la que los desarrolladores trabajan en parejas para la revisión continua del código. Esto brinda un software muy robusto y de alta calidad, a expensas del doble del costo de desarrollo. Hay un fuerte énfasis en el desarrollo basado en pruebas. Está formada por un conjunto de valores y principios, con el objetivo fundamental de un rápido desarrollo y un software de alta calidad (Parsons y MacCallum, 2019).

Según Parsons y MacCallum (2019), es una metodología de desarrollo que tiene como objetivo mejorar la calidad del software y capacidad de respuesta al cambio en los requisitos del cliente. XP permite lanzamientos frecuentes en ciclos de desarrollo cortos, mejorando la productividad del equipo y al final de la cual nuevos requerimientos del cliente pueden ser adoptados. XP emplea historias de usuario y les asocia pruebas de aceptación que necesitan pasar con éxito antes de que las historias de usuario puedan considerarse terminadas. Además, se espera que el programador escriba pruebas para las tareas individuales que contribuyen a una historia.

Ciclo de vida de XP: el ciclo de vida de XP consta de seis fases (Abrahamsson et al. 2017), (Alsaqqa, Sawalha, y Abdel-Nabi, 2020) que se representan en la figura 2 y se explican a continuación:

1. La fase de exploración:

- El cliente es una parte esencial en el equipo de XP, es responsable de tomar decisiones sobre los requisitos y características que se expresan como historias de usuario que creen que deben existir en la primera versión.
- Se construye un prototipo de muestra del sistema para probar la tecnología y descubrir la posible arquitectura del sistema.
- Duración: de unas semanas a unos meses.

2. La fase de planificación:

- Se realiza una estimación del esfuerzo y el calendario y se acuerda con los programadores.
- Se priorizan las historias.
- Duración: Un par de días.

3. La fase de iteraciones:

- Incluye varias iteraciones, cada una de las cuales dura de una a cuatro semanas.
- La primera iteración es una iteración especial con el objetivo de crear una arquitectura global del sistema seleccionando las historias adecuadas.
- Las pruebas funcionales las desarrolla el cliente y se ejecutan al final de cada iteración.
- El resultado de la última iteración estará listo para un sistema de producción.

4. Fase codificación o Implementación: en esta fase se desarrollan las funcionalidades del sistema, escribiendo el código fuente necesario para cumplir con lo detallado en las tareas de ingeniería. El concepto principal de esta fase de la metodología XP es la programación en pareja. Involucra a más de una persona para codificar una aplicación. (Suswanto et al. 2018)

5. Fase de pruebas: esta fase se centra en la realización de pruebas, a las diferentes características y funciones que posee la aplicación que se vaya a desarrollar. (Suswanto et al. 2018)

6. Fase muerte del proyecto o lanzamiento: esta fase está cerca cuando el cliente ya no tiene historias para implementar. Esto requiere que el sistema satisfaga las necesidades del cliente también en otros aspectos (por ejemplo, en relación con el rendimiento y la fiabilidad). Este es el momento en el proceso de XP cuando finalmente se escribe la documentación necesaria del sistema ya que no se realizan más cambios en la arquitectura, el diseño o el código. La muerte también puede ocurrir si el sistema no ofrece los resultados deseados o si se vuelve demasiado costoso para un mayor desarrollo. (Abrahamsson et al. 2017)

Roles en XP: existen diferentes roles en XP para diferentes tareas:

Programador: es responsable de escribir códigos sencillos y de alta calidad, normalmente en colaboración con otros programadores según la práctica de la programación en parejas.

Cliente: escribe los requisitos y las características del sistema en forma de historias y pruebas funcionales, y les asigna las prioridades adecuadas y decide al final del proceso si cada requisito se satisface o no.

Probador: los probadores ayudan al cliente a escribir las pruebas funcionales necesarias y las ejecutan.

Rastreador: el rastreador analiza las estimaciones y el progreso del equipo en cada iteración y les da su opinión.

Entrenador: se encarga de guiar el proceso global.

Consultor: el consultor es un miembro externo al equipo que ayuda al equipo a resolver los problemas que se le presentan.

Gestor: Un gerente es capaz de tomar decisiones y es responsable de la comunicación y la eliminación de cualquier obstáculo en el equipo. (Abrahamsson et al. 2017), (Alsaqqa, Sawalha, y Abdel-Nabi, 2020)

1.3.3 Lenguajes

1.3.3.1 Lenguaje de modelado

El lenguaje de modelado a utilizar será UML en su versión 2.5, el cual es un lenguaje diseñado para visualizar, especificar, construir y documentar software orientados a objeto; ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos,

funciones del sistema y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados. Se utiliza para especificar o para describir métodos o procesos, para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. (UML, 2018)

1.3.3.2 Lenguaje de etiqueta HTML

Al acceder a una página web, se debe tener en cuenta que lo que ocurre realmente en el navegador web es que está pidiendo un documento de texto al sistema (máquina) donde está almacenada esa página web. El documento que lee el navegador está escrito en un lenguaje de marcado llamado **HTML**, que son las siglas de *HyperText Markup Language* (Lenguaje de marcas de hipertexto), o lo que es lo mismo, un lenguaje de etiquetas que permite incluir o hacer referencia a todo tipo de información. (Lenguaje HTML, s. f.)

1.3.3.3 Lenguaje de programación Python

Python es un lenguaje interpretado, interactivo y orientado a objetos. Incorpora módulos, excepciones, tipado dinámico, tipos de datos de muy alto nivel y clases. Python combina un poder destacado con una sintaxis muy clara. Tiene interfaces a muchas llamadas de sistema y bibliotecas, así como a varios sistemas de ventana, y es extensible en C o C++. También es usable como un lenguaje de extensión para aplicaciones que necesitan una interfaz programable. Por último, Python es portable: corre en muchas variantes de Unix, en Mac y en Windows 2000 y posteriores. (Python, 2022)

1.3.4 Marco de trabajo

1.3.4.1 Framework Bootstrap

Bootstrap, es un framework que facilita el desarrollo de la interfaz web y está basado en los estándares de HTML, CSS y Javascript, llevan incorporado varias planillas prediseñadas, formulario, botones, menús y otros componentes que facilitan y agilizan el desarrollo frontal de las aplicaciones web. (Maldonado, 2016)

Bootstrap se basa en el concepto “Primero móviles o *Mobile First*” que se refiere a la capacidad de adaptarse de manera dinámica al tamaño del dispositivo; desde el cual, el usuario ingresa a la aplicación de modo que interfaz del sitio web sea flexible y consistente gracias a su arquitectura basada en “*responsive design*” diseño adaptativo. (Maldonado, 2016)

1.3.4.2 Framework Django

Django es un entorno de programación web de alto nivel en Python diseñado para el desarrollo de aplicaciones web, que fomenta un desarrollo rápido y un diseño limpio y pragmático. Es un framework gratuito, de código abierto y sencillo de instalar; solo se necesita poseer una documentación muy completa y extensa; además viene con un Sistema Gestor de Bases de Datos ya incorporado (sqlite3), a pesar de que no es el único que puede utilizar; el funcionamiento desde la aplicación es el mismo en cualquiera, ya que emplea un sistema de modelos que indica a los Gestores lo que deben hacer. (Django s. f.)

Aunque es posible usar *Django* sin una base de datos, que cuenta con un mapeado objeto-relacional en el que es posible definir la estructura de la base de datos utilizando código *Python*. Un flujo de trabajo típico en la creación de aplicaciones Django es crear modelos y poner a funcionar los sitios administrativos lo más rápido posible para que su personal (o clientes) puedan empezar a ingresar los datos y luego perfeccionar la forma como los datos se presentan al público. (Django, s. f.)

En este momento, el entorno emplea *Django 4.1* y *Python 3.11*, por lo que, al ir actualizando la versión del lenguaje de programación, los métodos y librerías que se utilicen no se quedan obsoletos. Esto ayudaría a la hora de tener que realizar futuros mantenimientos en las aplicaciones desarrolladas en *Django*. (Django, s. f.)

1.3.4.3 Base de datos SQLite

Para este trabajo se selecciona determino como base de datos a *SQLite* en su versión 3.39.4, la cual es una biblioteca en lenguaje C que implementa un motor de base de datos SQL, pequeño, rápido, autónomo, de alta confiabilidad y con todas las funciones. *SQLite* es el motor de base de datos más utilizado en el mundo. *SQLite* está integrado en todos los teléfonos móviles y en la mayoría de las computadoras y viene incluido dentro de innumerables otras aplicaciones que la gente usa todos los días. (Gaffney et al. 2022)

SQLite está integrado en los principales navegadores web, computadoras personales, televisores inteligentes, sistemas de medios automotrices y PHP y lenguajes de programación Python. El formato de archivo SQLite es estable, multiplataforma y compatible con versiones anteriores y los desarrolladores se comprometen a mantenerlo así hasta el año 2050.

Los archivos de base de datos *SQLite* se usan comúnmente como contenedores para transferir contenido enriquecido entre sistemas y como un formato de archivo a largo plazo para datos («*SQLite Home Page*» s. f.)

1.3.5 Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema

1.3.5.1 Herramienta de modelado

Las herramientas de modelado de sistemas informáticos, son herramientas que se emplean para la creación de modelos de sistemas que ya existen o que se desarrollarán, permitiendo crear un modelo del sistema a bajo costo y riesgo mínimo.

Las buenas herramientas de modelado cumplen con las siguientes características:

- Permiten una visión descendente del sistema.
- Poseen componentes gráficos con algo de apoyo textual.
- El modelo resultante debe ser transparente (fácil de comprender).
- Poseen mínima redundancia (el aumento de redundancia, disminuye la transparencia del modelo y aumenta las tareas de mantenimiento). (Visual, 2018)

➤ Visual Paradigm

La herramienta de modelado seleccionada fue Visual Paradigm para UML en su versión 8.0, debido a que es una herramienta para el desarrollo de aplicaciones utilizando modelado UML. Esta herramienta es ideal para ingenieros de software, analistas de sistemas y arquitectos de sistemas que están interesados en la construcción de sistemas a gran escala y necesitan confiabilidad y estabilidad en el desarrollo orientado a objetos. (UML, 2018)

Visual Paradigm ha sido concebido para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas y constituye una herramienta disponible en varias ediciones. (Visual, 2018)

Se caracteriza por:

- Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux).
- Diseño centrado en casos de uso.

- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Licencia: gratuita y comercial.
- Diagramas de procesos de Negocio - Proceso, Decisión, Actor de negocio, Documento.
- Generación de código - modelo a código, diagrama a código.
- Generación de bases de datos - Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- Distribución automática de diagramas - Reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML.

La utilización de esta herramienta permite ampliar la calidad del software, a través de la mejora de la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software, así como, aumenta el conocimiento informático de una empresa ayudando así a la búsqueda de soluciones para los requisitos. También permite la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación, además del uso de las distintas metodologías propias de la Ingeniería de Software. (Saeedi y Visvizi, 2021)

➤ **Acunetix**

Para el desarrollo de las pruebas de seguridad se utilizó la herramienta Acunetix que ha sido pionero en la tecnología de análisis de seguridad de aplicaciones. Incluye varias características innovadoras: (Acunetix, 2022)

- Un analizador automático de JavaScript que permite realizar pruebas de seguridad de Ajax y aplicaciones Web 2.0
- Dispone de los test más avanzados y profundos de análisis y pruebas de Inyección de SQL y Cross Site Scripting.
- El grabador de macros hace que las pruebas sobre los formularios de las áreas protegidas de la Web sean más fáciles.
- Diversos tipos de informes, incluidos informes de conformidad VISA PCI.

- El analizador de vulnerabilidades, rapidísimo y multitarea, rastrea cientos de miles de páginas con facilidad.
- Pruebas de vulnerabilidad de carga automatizada de informes.
- Acunetix rastrea y analiza los sitios Web incluyendo el contenido de Flash, AJAX y SOAP

1.3.5.2 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Un IDE es el entorno digital empleado para desarrollar cualquier tipo de software cuyo objetivo es agilizar todo el proceso de diseño de software, ofreciendo un servicio integral al programador. IDE es el acrónimo del término inglés (*Integrated Development Environmen*), lo que es lo mismo, Entorno de Desarrollo Integrado. (La Rioja, 2022)

Es el escenario digital utilizado en programación para desarrollar aplicaciones, juegos, entre otros; es imprescindible tanto en el ámbito del Desarrollo de Aplicaciones Web (DAW) como en el Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma (DAM). Hace que la tarea del programador sea más sencilla gracias a las herramientas que tiene incorporadas como compiladores, depuradores o bibliotecas, y esto se traduce en un aumento de la productividad.(La Rioja, 2022)

Cualquier IDE debe tener una serie de características básicas que garanticen que la experiencia del usuario será satisfactoria. Todo IDE debe contar con:

- Editor de código: se trata de un editor de texto creado exclusivamente para trabajar con el código fuente de programas informáticos.
- Compilador: es un programa encargado de traducir las instrucciones en código fuente, escritas en lenguaje de programación, a código objeto, el único lenguaje que el ordenador entiende.
- Depurador o debugge: es un programa que permite probar y buscar errores en otros programas.
- Linker: es la herramienta con la que combinar diferentes archivos de código fuente para convertirlos en un único fichero ejecutable.
- Refactorización de código: proceso en el que se recurre a funciones como el reformato o la encapsulación para mejorar el código fuente.(La Rioja, 2022)

Para la implementación de la plataforma se tuvo en cuenta el Visual Studio Code en su versión 1.71. Visual Studio es la apuesta de Microsoft, un IDE que ofrece al programador múltiples funciones para crear códigos, depurar errores o realizar pruebas en el desarrollo de aplicaciones con el marco .NET y en cualquier plataforma. Su editor de código es compatible con IntelliSense² y su depurador funciona tanto a nivel fuente como a nivel máquina. Cuenta con un generador de perfiles de código y permite crear aplicaciones GUI, diseños web o incluso ofrece la posibilidad de utilizar su diseñador de esquemas de base de datos.(La Rioja, 2022).

Conclusiones del capítulo

Los resultados expuestos en este capítulo permitieron:

1. El análisis de los conceptos fundamentales asociados al cambio climático y la Tarea Vida permitieron identificar la difusión y comprensión de contenidos relacionados con este tema.
2. El estudio comparativo de soluciones similares para dar a conocer el comportamiento de los diferentes sistemas basados en la web para darle tratamiento a los temas relacionados con el medio ambiente.
3. La identificación de las características propuestas para la solución y el análisis de las tecnologías que distinguen a soluciones similares para el enfrentamiento al cambio climático, contribuyó a la selección de las herramientas y tecnologías más adecuadas para desarrollar la propuesta de solución, destacando como metodología de desarrollo XP, como marco de trabajo el framework Django con su base de datos *SQLite3*, Visual estudio Code como IDE de desarrollo y como herramienta de modelado *Visual Paradigm* usando como lenguaje UML.

² IntelliSense se refiere a las características de edición de código como la finalización inteligente de código y el acceso rápido a la documentación.

CAPÍTULO 2: SISTEMA BASADO EN LA WEB PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA TAREA VIDA

Introducción

1.12.1 Fase 1: Exploración

La metodología ágil de desarrollo de software XP inicia con la fase de exploración, en esta fase, los clientes plantean sus necesidades de las cuales se derivan a grandes rasgos las Historias de usuario (HU) que son de interés para la primera entrega del producto. Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas informáticas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. Se prueba la tecnología y se exploran las posibilidades de la arquitectura del sistema construyendo un prototipo. La fase de exploración toma de pocas semanas a pocos meses, dependiendo del tamaño y familiaridad que tengan los programadores con la tecnología. (Vite Cevallos, Montero, y Cuesta 2018)

2.1.1 Modelo Conceptual o de Dominio.

Un modelo conceptual en UML está constituido por un conjunto de conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos. Los modelos conceptuales son el proceso de documentar formalmente el dominio de un problema con el propósito de comprenderlo y comunicarlo entre distintos actores o socios.(Delgado, Hernán, y Tironi, 2019)

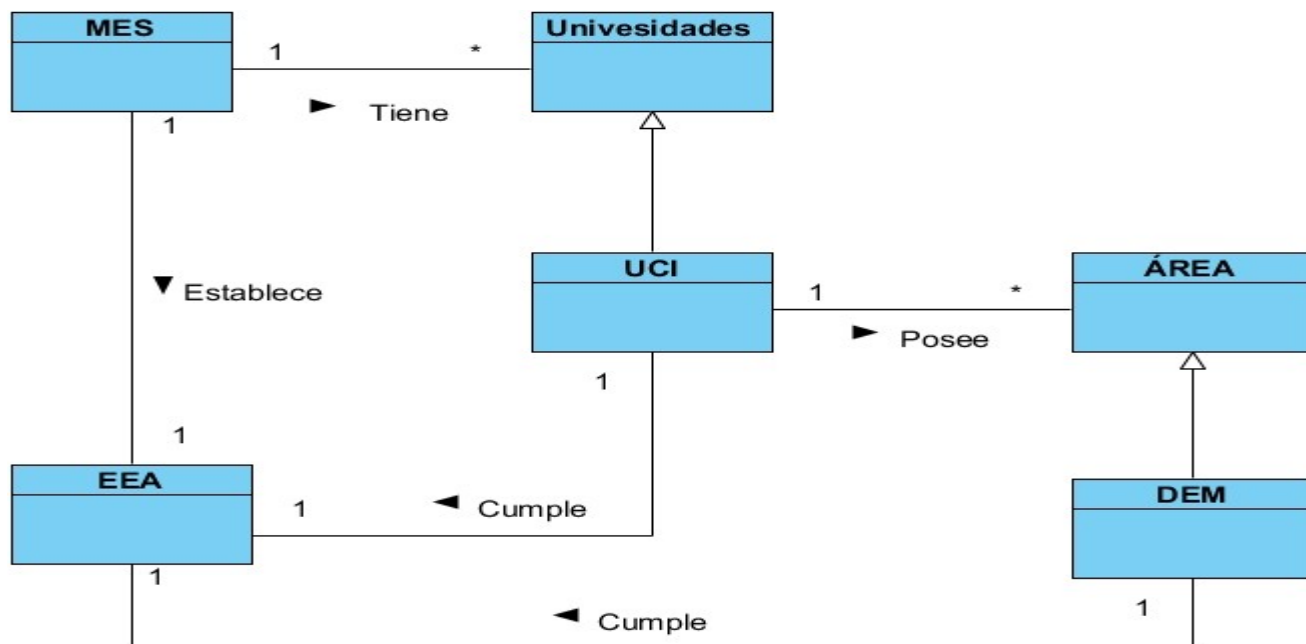


Figura 1. Modelo conceptual (Fuente: elaboración propia)

MES: el Ministerio de Educación Superior (MES), es el organismo encargado de la administración y regulación de todos los centros de educación superior (universitaria) de Cuba. Institución encargada de dirigir la educación superior en Cuba, con el objetivo de aplicar la política educacional en el nivel de la enseñanza superior.

Universidades: las universidades son instituciones académicas de enseñanza superior e investigación que otorga títulos académicos en diferentes disciplinas. Se puede ubicar en uno o varios lugares llamados campus.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), es un centro docente-productor que desarrolla aplicaciones y servicios informáticos orientados a diversos sectores de la economía y los servicios, dentro y fuera de Cuba, a partir de la vinculación estudio–trabajo como modelo de formación.

Área: diferentes lugares de la Universidad de las Ciencias Informáticas dentro de los que se encuentran las facultades de ésta.

DEM: Departamento de Enseñanza Militar es el encargado de la enseñanza de los futuros ingenieros en ciencias informáticas sobre los bases patrióticos que deben poseer para defender a su país.

EEA: Estrategia de Educación Ambiental, es un plan cuya finalidad es mitigar los efectos sobre el medio ambiente de las operaciones de la empresa y sus productos; promoviendo el respeto hacia otras formas de existencia y a la vida en todas sus manifestaciones basado en la responsabilidad personal; la utilización racional de los recursos naturales y la preservación de las condiciones que permiten a los ecosistemas renovarse a sí mismos.

2.1.2 Determinación de requisitos

Los requisitos de software se obtienen a través de múltiples actividades, es esencial identificar todas las fuentes potenciales y detectar el impacto que puedan tener sobre el proyecto de software. Entre las fuentes más importantes y generalmente identificadas por los ingenieros de requisitos se encuentran: el muestreo de la documentación de los procesos organizacionales, la estructura y los datos de las bases de datos existentes, investigación y visitas de sitios web, observación del ambiente de trabajo, cuestionarios, entrevistas, propuestas de prototipos y planeación conjunta de requisitos. (Moreno, Galvis, y Gómez, 2019)

2.1.2.1 Técnica de captura de requisitos

En el desarrollo de software los analistas utilizan diferentes técnicas para obtener los requisitos del cliente. Tradicionalmente, esta obtención ha comprendido técnicas como las entrevistas, encuestas o talleres con grupos para crear listas de requisitos. Si es necesario el analista utilizará una combinación de estas técnicas para definir los requisitos de las personas implicadas, para efectuar un sistema que resuelva las necesidades del cliente. A continuación, se muestran algunas de estas técnicas:

2.1.2.1.1 Encuesta

La encuesta como sugiere (Ávila, González, y Licea, 2020) es la vía de indagación del nivel empírico, de carácter autoadministrado, que se aplica a un conjunto de sujetos, con el fin de conocer, mediante

un cuestionario, sus opiniones o criterios, acerca de las causas, las consecuencias, las posibles soluciones y los responsables directos e indirectos del problema investigado.

2.1.3 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales para un sistema relatan lo que el sistema debe hacer. Tales requisitos dependen del tipo de software que se esté desarrollando, de los usuarios esperados del software y del enfoque general que adopta la organización cuando se escriben. Al expresarse como requisitos del usuario, los requisitos funcionales se describen por lo general de forma abstracta que entiendan e interactúen los usuarios del sistema (Sommerville 2011).

Se determinaron 30 requisitos funcionales definidos por el cliente, los cuales se listan a continuación:

Tabla 2 Lista de requisitos (Fuente: elaboración propia)

No.	Requisitos	Prioridad	Descripción
(RF) 1	Autenticar usuario	Alta	El sistema debe permitir la autenticación del usuario.
(RF) 2	Registrar usuario	Alta	El sistema debe permitir registrar el usuario.
(RF) 3	Cerrar sesión	Media	El sistema debe permitir cerrar sesión al usuario
(RF) 4	Modificar usuario	Baja	El sistema debe permitir la modificación del usuario.
(RF) 5	Eliminar usuario	Media	El sistema debe permitir la eliminación del usuario.
(RF) 6	Mostrar usuario	Baja	El sistema debe permitir mostrar el usuario creado.
(RF) 7	Crear noticia	Alta	El sistema debe permitir la creación de la noticia.
(RF) 8	Modificar noticia	Media	El sistema debe permitir la modificación de la noticia
(RF) 9	Eliminar noticia	Alta	El sistema debe permitir la eliminación de la noticia.
(RF) 10	Mostrar noticia	Alta	El sistema debe permitir mostrar la noticia.

(RF) 11	Buscar noticia	Alta	El sistema debe permitir buscar la noticia.
(RF) 12	Crear portafolio	Alta	El sistema debe permitir la creación del portafolio.
(RF) 13	Modificar portafolio	Media	El sistema debe permitir la modificación del portafolio.
(RF) 14	Eliminar portafolio	Baja	El sistema debe permitir la eliminación del portafolio.
(RF) 15	Mostrar Portafolio	Media	El sistema debe permitir mostrar el portafolio.
(RF) 16	Buscar Portafolio	Media	El sistema debe permitir buscar el portafolio
(RF) 17	Crear comentario	Alta	El sistema debe permitir la creación del comentario.
(RF) 18	Modificar comentario	Media	El sistema debe permitir la modificación del comentario.
(RF) 19	Eliminar comentario	Alta	El sistema debe permitir la eliminación del comentario.
(RF) 20	Mostrar comentario	Media	El sistema debe permitir mostrar el comentario.
(RF) 21	Crear efemérides	Alta	El sistema debe permitir la creación de las efemérides.
(RF) 22	Modificar efemérides	Media	El sistema debe permitir la modificación de las efemérides.
(RF) 23	Eliminar efemérides	Media	El sistema debe permitir la eliminación de las efemérides
(RF) 24	Buscar efemérides	Media	El sistema debe permitir buscar las efemérides.
(RF) 25	Mostrar efemérides	Media	El sistema debe permitir mostrar las efemérides.
(RF) 26	Crear curiosidades	Alta	El sistema debe permitir la creación de las curiosidades.
(RF) 27	Modificar curiosidades	Media	El sistema debe permitir la modificación de las curiosidades.
(RF) 28	Eliminar curiosidades	Media	El sistema debe permitir la eliminación de las curiosidades.
(RF) 29	Listar curiosidades	Media	El sistema debe permitir listar las curiosidades.
(RF) 30	Mostrar curiosidades	Media	El sistema debe permitir mostrar las curiosidades.

2.1.4 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales, como indica su nombre, son requerimientos que no se relacionan directamente con los servicios específicos que el sistema entrega a sus usuarios. Los requisitos no funcionales como el rendimiento, la seguridad o la disponibilidad, especifican o restringen, por lo general, características del sistema como un todo. (Sommerville, 2011)

Usabilidad:

(RNF) 1 → El sistema será basado en la web con principios de aprendizaje baja que pueda ser usada por cualquier persona que posea un nivel básico de conocimientos de computación.

(RNF) 2 → Deberá utilizar nombres sugerentes para lograr que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible, las acciones a realizar serán fáciles de acceder.

(RNF) 3 → El sistema debe poseer un diseño adaptable con el fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadores personales u de escritorio y dispositivos móviles.

(RNF) 4 → El sistema debe brindar mensajes de error que sean informativos y orientados al usuario final del sistema.

Seguridad:

(RNF) 5 → El sistema debe usar roles para especificar los privilegios de cada usuario.

(RNF) 6 → Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a datos.

(RNF) 7 → Todos los sistemas deben respaldarse cada 24 horas. Los respaldos deben ser almacenados en una localidad segura.

Hardware:

(RNF) 8 → Luego de instalar la solución en hardware con microprocesadores distintos (2da – AMD A8, 3era – Core I3) el sistema respondió más favorable a las peticiones en un servidor de aplicaciones web y de base de datos que cuente como mínimo con microprocesador Core i3 a 2,4 GHz o superior.

(RNF) 9 → El uso en las máquinas clientes los requerimientos serán menores. Es necesario que estas posean al menos 1GB de memoria RAM y podrán visualizarse desde cualquier sistema de cómputo (móvil o de escritorio) con el software necesario.

(RNF) 10 → Los hardware clientes y servidor deben poseer una tarjeta de red que permita acceder y responder a las peticiones respectivamente.

2.2 Fase 2: Planificación de las entregas

La metodología XP plantea la planificación como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los coordinadores o gerentes (Moreira Santos y Sabando Valencia 2019).

Se cumple con la **Fase II** de la Metodología XP donde el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario y correspondientemente, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas.

2.2.1 Historias de usuario

Las historias de usuario contemplan, de forma sencilla, lo que el cliente desea en la aplicación, es decir, juega un papel importante dentro de esta etapa. Las historias de usuario constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico, no se debe hablar ni de posible algoritmo para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados. Se utilizan no solo en la etapa de planificación, sino también están presentes dentro de la fase de prueba.(Martinez y Armenteros 2017)

Las historias de usuario se usan, en el contexto de la ingeniería de requisitos ágil, como una herramienta de comunicación que combina las fortalezas de ambos medios: escrito y verbal. Describen, en una o dos frases, una funcionalidad de software desde el punto de vista del usuario, con el lenguaje que éste emplearía.(Menzinsky et al. 2022)

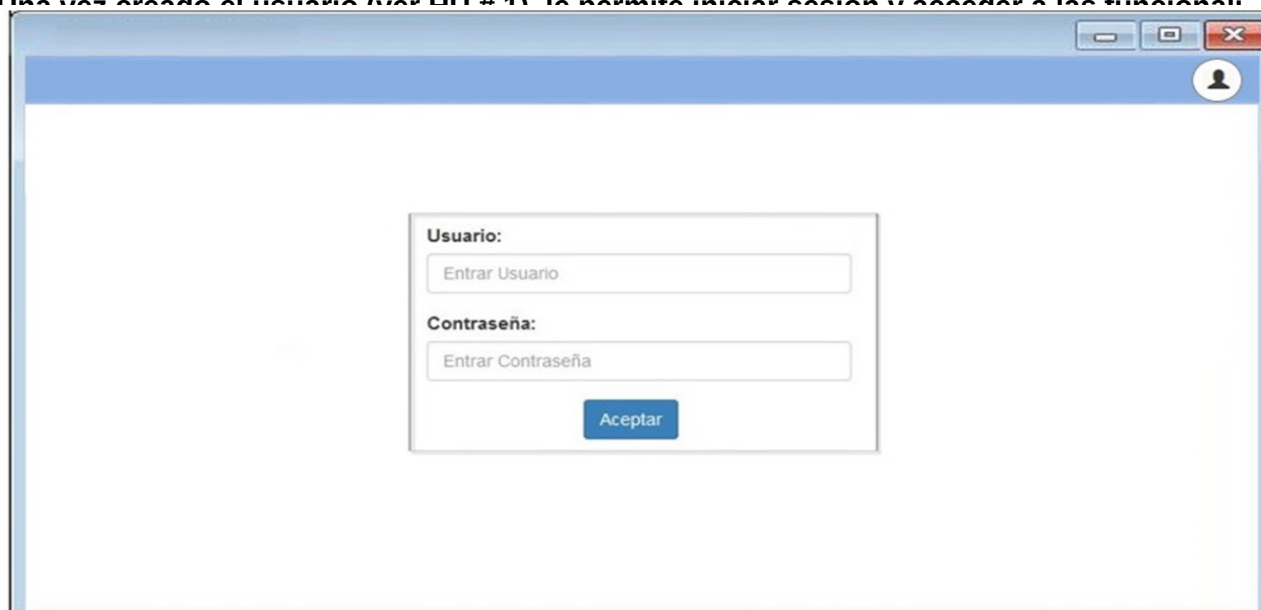
Se realizaron 12 historias de usuarios con su prototipo de interfaz para validar su funcionalidad; a continuación, se muestra un ejemplo de ellas:

Tabla 3 Historia de usuario <Autenticar usuario>. (Fuente: Elaboración propia)

Número: 1	Nombre del requisito: Autenticar usuario
Programador: Pablo Alfredo Martínez Quintana	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 2
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 1

Descripción:

Una vez creado el usuario (ver UI # 1) le permite iniciar sesión y acceder a las funcionalidades.



Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:

2.2.2 Estimación de tiempo por historia de usuario

La estimación de tiempo es parte de la información esencial en una historia de usuario. Estimar el esfuerzo ayuda al propietario de producto a priorizar y al equipo a decidir qué historias de la pila caben en el sprint. La incertidumbre para estimar historias de usuario pequeñas es mucho menor que para historias grandes. (Menzinsky et al. 2022)

Las historias generalmente valen de 1 a 3 puntos de estimación. Por otra parte, el equipo de desarrollo mantiene un registro de la "velocidad" de desarrollo, establecida en puntos por iteración, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las historias de usuario que fueron terminadas en la última iteración.

En la siguiente tabla de estimación del tiempo, se usó la denotación de punto de estimación por semana y la denotación de puntos flotantes para indicar días.

Tabla 4. Estimación de tiempo. (Fuente: elaboración propia).

Denotación de punto de estimación	Interpretación
1 punto	1 día(8 horas laborales)
2 puntos	2 días

2.2.3 Plan de iteraciones

La planificación de iteración es el proceso de discutir y planificar el próximo ciclo, fase o iteración de una aplicación de software que está en desarrollo. Se lleva a cabo a través de una reunión de todo el equipo de desarrollo de software en el punto de partida de cada iteración para planificar formalmente procesos técnicos y no técnicos.(theastrologypage.com 2022)

Los planes de iteración por lo general muestran un planeamiento detallado de quién va a realizar una tarea o actividad de acuerdo en conformidad a que criterios de evaluación.

Los requisitos identificados anteriormente se agrupan en 12 historias de usuarios para las cuales se creó un plan de iteraciones:

Tabla 5. Plan de iteraciones (Fuente: elaboración propia)

No. Iteración	Historias de usuario	Prioridad	Puntos estimados	Total
1	Autenticar usuario	Alta	2	8
	Gestionar noticia	Alta	2	
	Gestionar portafolio	Alta	2	
	Gestionar efemérides	Media	2	
2	Gestionar curiosidades	Media	2	7
	Gestionar usuario	Alta	2	
	Gestionar comentario	Media	2	
	Cerrar sesión	Media	1	
3	Buscar noticia	Media	2	6
	Buscar portafolio	Media	1	
	Buscar efemérides	Baja	1	
	Listar curiosidades	Baja	2	

Una vez realizado el plan de iteración se pudo agrupar las diferentes historias de usuario en 3 iteraciones teniendo en cuenta las características que rigen la metodología XP. Con este plan de iteraciones ya es posible realizar un plan de entrega que será entregado al cliente y que el grupo de desarrollo está obligado a hacer cumplir.

2.2.4 Plan de entrega

Determinada la duración de cada iteración se presenta el plan de entrega elaborado para la fase de implementación teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto inicia el 28/09/2022 y concluirá el 17/10/2022:

Tabla 6. Plan de entrega (Fuente: elaboración propia)

	Iteración No.1	Iteración No.2	Iteración No.3
Cantidad de HU	4	4	4

Fecha de inicio	28/09/2022	5/10/2022	13/10/2022
Fecha de entrega	1/10/2022	9/10/2022	17/10/2022

Una vez realizado el plan de entrega se puede confirmar con el cliente que el proyecto durará 3 semanas aproximadamente, lo que significa que tendrá un tiempo de desarrollo de 20 días aproximadamente.

2.3 Fase 3: Etapa de diseño

Teniendo en cuenta lo que plantea la metodología XP, en esta fase se confeccionan las tarjetas Clase Responsabilidad-Colaborador (CRC) para la descripción de las principales clases de los módulos desarrollados. Se define la arquitectura del sistema y los estándares de codificación, así como los patrones de diseño utilizados en el desarrollo de la propuesta.

2.3.1 Tarjetas CRC

Las tarjetas CRC se elaboran durante la fase de diseño de la metodología XP para describir las entidades existentes en la aplicación. Cada tarjeta CRC menciona el nombre de la clase, sus responsabilidades (operaciones) y sus colaboradores (otras clases a las que envían mensajes y de las que depende para lograr sus responsabilidades). Las colaboraciones implican una serie de relaciones (es decir, conexiones) entre clases del sistema. (Lara y Figueroa 2020)

Se realizaron 6 tarjetas CRC con su responsabilidad y colaborador; a continuación, se muestra un ejemplo de éstas:

Tabla 7. Tarjeta CRC # 1 (Fuente: elaboración propia)

Tarjeta CRC #1	
Nombre clase: Gestionar noticia	
Responsabilidad	Colaborador
<ul style="list-style-type: none"> • Agregar noticia • Modificar noticia 	<ul style="list-style-type: none"> • Noticia
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar noticia • Mostrar noticia 	

Con la realización de las tarjetas **CRC** se evidencia la interrelación existente entre cada clase de la solución y sus diferentes funcionalidades. Teniendo en cuenta la interrelación de las entidades se hace necesario realizar prototipos que evidencien al cliente y al equipo de desarrollo el resultado que se obtendría con la solución.

2.3.2 Selección de la Arquitectura

Para la solución propuesta se decidió usar el *framework* de desarrollo Django, lo que implica una serie de decisiones de diseño. Django sigue una arquitectura Modelo-Vista-Controlador, solo que hace una adaptación de esta a Modelo-Vista-Plantilla (a partir de ahora MTV por sus siglas en inglés, *Model Template View*); por tanto, el sistema propuesto hereda una arquitectura MTV.(Demestre y González 2019)

Modelo: contiene toda la información sobre los datos. Cada una de las entidades de la base de datos se encuentra en el modelo en forma de clases de *Python*, y sus atributos se almacenan en variables con ciertos parámetros. También estos archivos poseen métodos, lo que permite indicar y controlar el comportamiento de los datos.

Vista: Es la capa de la lógica de negocios, contiene la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada. Esta capa sirve de “puente” entre el modelo y la plantilla, se presenta en forma de funciones de *Python* y su función principal es determinar qué datos serán visualizados en las plantillas.

Plantilla: Define la interfaz de las páginas web, o sea, cómo se van a mostrar los datos al usuario. También posee algunas etiquetas propias del *framework* Django.

URLConf: Posee todas las configuraciones de las URLs del sistema, a través de este archivo se puede controlar el despliegue de las vistas, acción conocida como mapeo de URLs.

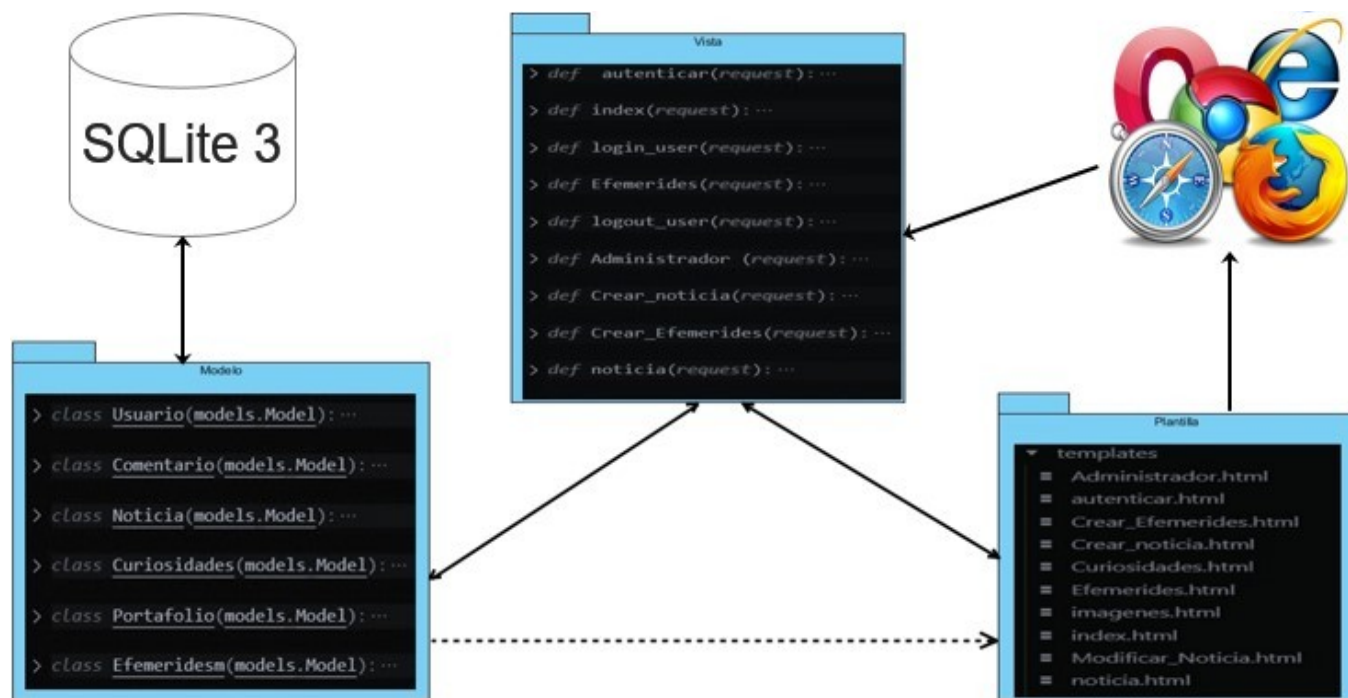


Figura 2. Modelo-Vista-Plantilla (Fuente: elaboración propia)

2.3.3 Interfaz de comunicación con usuario

Interfaz de comunicación con usuario ayuda a tener una idea de cómo va a quedar la solución. Al tratarse de un sistema web para la gestión de información sobre el Cambio Climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se ha de conseguir que la atención del usuario que entra en la web se centre en la información que se presenta dependiendo de intereses personales.



Figura 3. Interfaz de portada del sistema (Fuente: elaboración propia)

2.4 Fase 4: Implementación

El desarrollo o la codificación es un proceso que se realiza en forma paralela con el diseño y la cual está sujeta a varias observaciones por parte de XP. Dentro de esta fase se describen los estándares de codificación, así como los patrones de diseño que se emplearon dentro del sistema.

2.4.1 Estándares de codificación

El propósito de los estándares de codificación es producir software que tenga un estilo consistente, independientemente del autor, lo que da como resultado un software que es más fácil de entender y mantener. (López Mendoza 2020)

En el proceso de desarrollo de un software siguiendo la metodología XP, es necesario que exista una adecuada comunicación entre los programadores del equipo de desarrollo. Para lograr esto, se establecen un conjunto de estándares definidos por las convenciones de escritura de código *Python*, abarcando el marco de trabajo *Django*.

Dentro de estos estándares existen los PEP's, mejoras de propuestas de *Python*, de los cuales se utilizó el PEP8 para el desarrollo de plataforma. (Hernández, 2018)

➤ Estándar PEP8:

Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias **pág.**

[PEP8](#) es una guía de codificación, la cual nos permite escribir código Python de una manera, mucho más legible y de forma consistente, a través de ciertas “reglas” y recomendaciones. Algunos de estas son:(Van Rossun, Warsaw, y Coghlan, 2022)

- Utilizar siempre 4 espacios para tabular y nunca mezclar tabuladores y espacios.

Ejemplo:

```
def autenticar(request):  
  
    return render (request, "autenticar.html")
```

- Los archivos de Python están codificados en UTF-8.

Ejemplo:

```
#-*- coding:utf-8 -*-
```

- Los nombres de las variables deben ser significativos.

Ejemplo:

```
def login_user(request):  
  
    usuario = request.POST['usuario']  
  
    password = request.POST['password']  
  
    message = "
```

- No uses espacios en blanco innecesarios.
- Agregar una línea en blanco antes de una función.

- Dentro de las funciones/métodos, las líneas en blanco se pueden usar para separar bloques de código relacionados para ayudar a la legibilidad.

2.4.2 Patrones de diseño

Un patrón de diseño se puede definir como un boceto, base o esqueleto que se utiliza para resolver problemas comunes o recurrentes en el proceso de desarrollo de software. Constituye muchas veces una práctica común de solución ante comportamientos predecibles y comprobados. Resuelve problemas de diseño en desarrollo de aplicaciones informáticas, el cual, debe haber comprobado su efectividad resolviendo dichos problemas y demuestre que puede ser reutilizable. (Corao y Vanegas, 2019)

2.4.2.2 Patrones GRASP

Los patrones GRASP (por sus siglas en inglés, *General Responsibility Assignment Software Patterns*) describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos. El nombre se eligió para indicar la importancia de captar estos principios, si se quiere diseñar eficazmente el software orientado a objetos.

Los patrones GRASP utilizados en la solución propuesta fueron:

Creador: Este patrón es quien guía el proceso de asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos. Tiene el objetivo de asignarle a la clase B la responsabilidad de crear una instancia de la clase A. Este patrón se pone de manifiesto en la clase. (Demestre y González 2019)

Bajo acoplamiento: Plantea que se debe poder reutilizar las funcionalidades de las distintas clases, con un nivel de dependencia mínima. Este patrón se evidencia en todas las aplicaciones web que funcionen sobre Django, pues cada pieza de las aplicaciones tiene un propósito clave, que puede modificarse sin afectar otras piezas. Por ejemplo, se puede cambiar la URL de cierta parte de la aplicación sin tener que afectar la implementación subyacente o se puede modificar el HTML de una página sin tener que tocar el código Python que la renderiza. (Demestre y González 2019)

Alta cohesión: Asigna responsabilidades de manera tal que la cohesión siga siendo alta, o sea que las funcionalidades de las clases estén altamente relacionadas de forma tal que exista una

colaboración entre ellas para compartir el esfuerzo y no caiga todo el peso sobre una única clase. Usar este patrón simplifica el mantenimiento y favorece el bajo acoplamiento. Este patrón se utiliza en la clase `CrearNoticia`. (Demestre y González 2019)

Controlador: Permite manejar todos los eventos del sistema, al servir de intermediario entre las interfaces y el algoritmo que las implementa. Este patrón se evidencia en la clase `CrearPersona`. (Demestre y González 2019)

```
def Crear_noticia(request):  
  
    datos = request.POST  
  
    titulo = request.POST['titulo']  
  
    autor = request.user  
  
    descripcion = request.POST['descripcion']  
  
  
    print(titulo, descripcion, autor)  
  
    Noticia.objects.create(title=titulo, descripcion=descripcion, autor=autor)  
  
    noticias = Noticia.objects.all(). order_by('autor')  
  
  
    data = {  
  
        'noticias': Noticia.objects.filter(autor=request.user)  
  
    }  
  
    return render(request, "noticia.html", data)
```

Figura 4. Ejemplo de Patrones GRASP: Creador, Bajo Acoplamiento y Alta Cohesión. (Fuente: elaboración propia)

2.4.2.3 Patrones GOF

Patrones publicados por Gamma, Helm, Johnson y Vlossodes en 1995: patrones de la banda de los cuatro (del inglés, *Gang of Four*). Esta serie de patrones permiten ampliar el lenguaje, aprender nuevos estilos de diseño y además introducir más notación UML. Existen 23 patrones GoF de los cuales 15 se utilizan con frecuencia. Los patrones de diseño del grupo GoF se clasifican en tres grandes categorías basadas en su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento. A continuación, se describe el patrón GoF utilizado en la solución propuesta:

Decorador: Patrón estructural que extiende la funcionalidad de un objeto dinámicamente de manera tal que es transparente a sus clientes, utiliza una instancia de una subclase de la clase original que delega las operaciones al objeto original. Este patrón se evidencia en la clase Login require (decorador que trae Django por defecto, para acceder a una clase).(Demestre y González 2019)

```
def login_user(request):  
  
    usuario = request.POST['usuario']  
  
    password = request.POST['password']  
  
    message = "  
  
    user = authenticate(request, username=usuario, password=password)  
  
    if user is not None:  
  
        login(request, user)  
  
        if user.is_superuser:  
  
            print("is_superuser")  
  
        return render (request, "Administrador.html")
```

```
else:
    print("usuario")
    return render (request, "index.html")

else:
    messages.add_message (request, messages.INFO, 'Usuario no Válido')
    return render (request, "autenticar.html", {'message ': message})
```

Figura 5. Ejemplo de Patrones GoF: Decorador. (Fuente: elaboración propia)

2.4.3 Modelo de datos

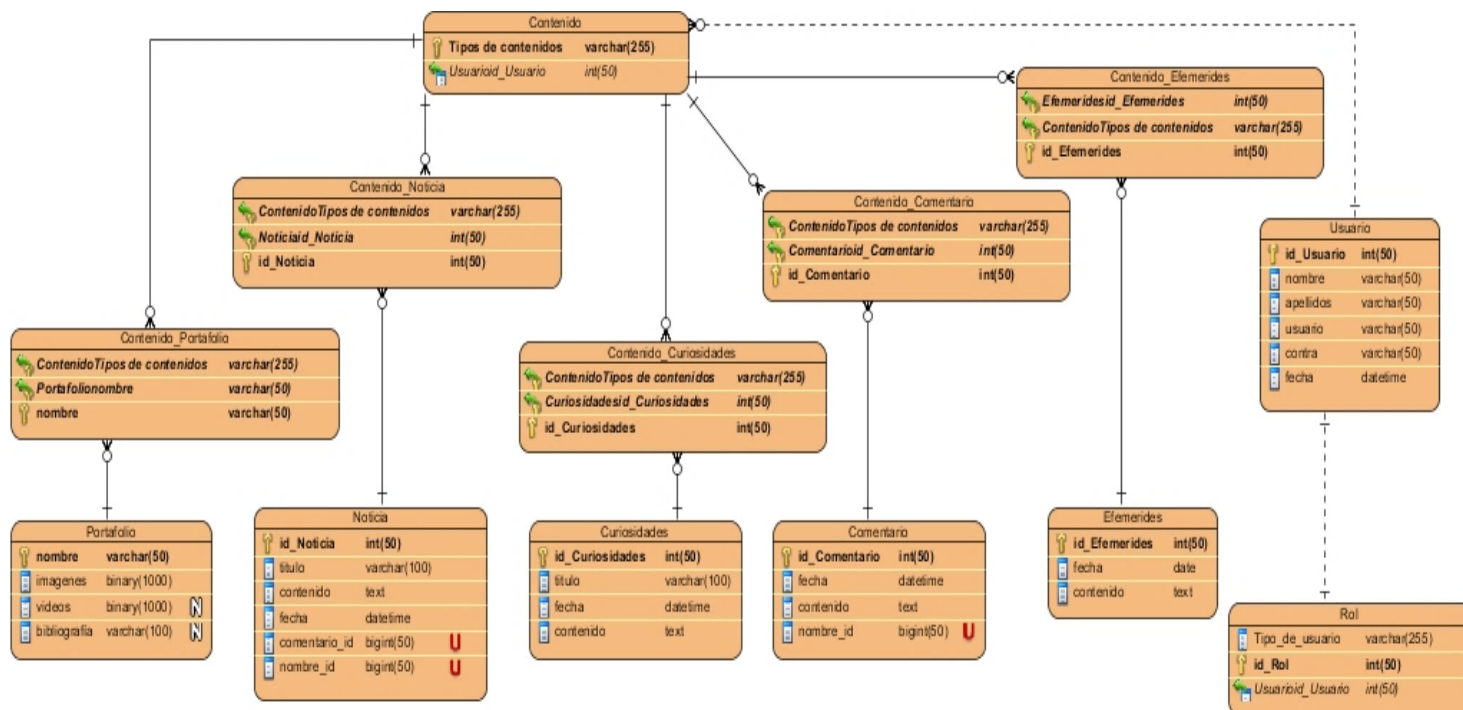
EL modelo de datos es un lenguaje orientado a hablar de una base de datos. Típicamente un modelo de datos permite describir:

- Las estructuras de datos de la base: el tipo de los datos que hay en la base y la forma en que se relacionan.
- Las restricciones de integridad: un conjunto de condiciones que deben cumplir los datos para reflejar la realidad deseada.
- Operaciones de manipulación de los datos: típicamente, operaciones de agregado, borrado, modificación y recuperación de los datos de la base.

Figura 6 . Modelo de datos. (Fuente: elaboración propia)

Conclusiones del capítulo

- Se efectuó un levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales obtenidos a partir del proceso de determinación de requisitos, los cuales permitieron definir las capacidades y cualidades que debe cumplir el sistema.
- Se realizaron las historias de usuarios de los respectivos requisitos funcionales, en las cuales, se pudieron identificar las principales funcionalidades a desarrollar en correspondencia con la solución propuesta.
- Se realizaron las tarjetas CRC para describir las entidades existentes y tener un mayor dominio de las diferentes clases a desarrollar dentro de la solución; además, los patrones de diseño GRASP y GOF permitieron la correcta implementación de las funcionalidades, para la asignación general de responsabilidades y la implementación de todas las operaciones de consultas.
- Los elementos arquitectónicos y de diseño definidos, establecieron la vía para llevar a cabo la implementación y prueba del sistema.



CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

En este capítulo se aborda las diferentes pruebas realizadas al software y que son exigidas por la metodología XP para el buen funcionamiento y calidad de la propuesta desarrollada. Se detalla con exactitud los diferentes resultados alojados por cada prueba y la respuesta a dichas no conformidades.

3.1 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue presenta la configuración de los elementos de hardware (nodos procesadores, dispositivos y protocolos) identificados para el correcto funcionamiento del sistema informático desarrollado. En este diagrama se define la arquitectura física del sistema a desarrollar por medio de nodos interconectados (Milián, Pérez, y Morejón 2021). A continuación, se muestra el diagrama de despliegue del sistema en cuestión(Fig.9).

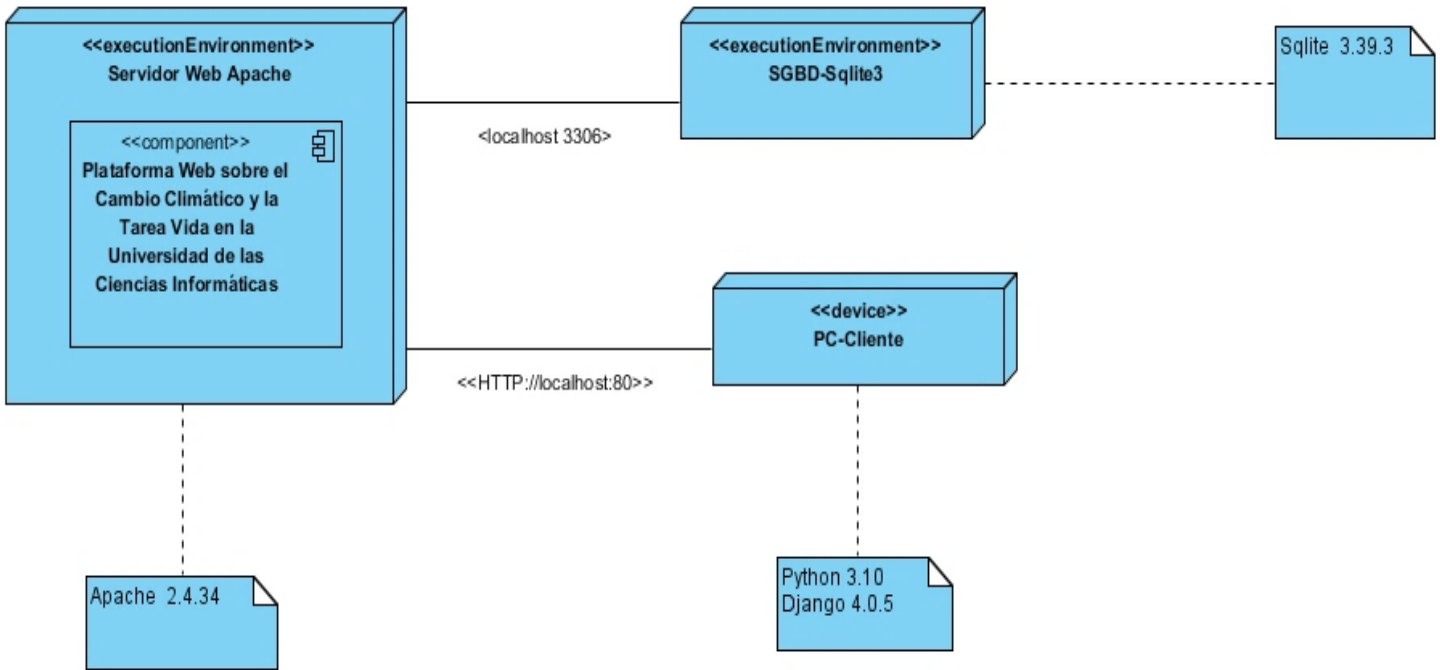


Figura 7. Diagrama de despliegue. (Fuente: elaboración propia)

3.2 Fase 5: Pruebas

Las pruebas de software forman parte de la última fase que propone XP, con el objetivo de lograr una herramienta que cumpla con los requisitos previamente identificados. En el presente subcapítulo se describen las etapas de codificación y de pruebas de la propuesta de solución.

En un sentido amplio el software se prueba para determinar si cumple con los requisitos establecidos desde la primera fase del ciclo de vida, al tiempo que para establecer si el producto en desarrollo es el que solicita el cliente; es decir, consiste en responder dos cuestiones: si se está construyendo correctamente el sistema, y si se está construyendo el sistema correcto; que se conocen ampliamente como actividades de validación y verificación. (Serna M. 2021)

3.2.1 Estrategia de pruebas

La Metodología XP propone que las pruebas de software sean realizadas al término de cada iteración, garantizando el funcionamiento deseado y la aceptabilidad por el cliente para realizar una entrega funcional y acorde a las exigencias de un producto con calidad. Las dos pruebas exigidas por la metodología, por su importancia y agilidad en el proceso; son las pruebas unitarias y de aceptación. Se hicieron las pruebas unitarias al código al finalizar cada iteración e igualmente se realizaron las pruebas de aceptación.

3.2.2 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias, en las que se basa este trabajo, están específicamente encaminadas al enfoque de Caja Blanca ya que centran el proceso de verificación en la menor unidad del diseño: el módulo, la clase, el método, entre otros. Estas utilizan la descripción del diseño detallado como guía, para probar los caminos de control importantes, con el fin de descubrir errores en la unidad. (Rojas-Robert et al. 2019).

3.2.2.1 Pruebas de Caja Blanca

En una prueba de Caja Blanca, los probadores aparecen en el código, por lo que se denomina prueba de caja limpia, prueba de caja abierta, prueba de caja transparente, prueba basada en código y prueba de caja de vidrio. (admin, 2020)

La prueba de caja blanca implica probar el código del software para lo siguiente:

- Agujeros de seguridad internos.

- Rutas rotas o mal estructuradas en los procesos de codificación.
- Las entradas específicas fluyen a través del código.
- Rendimiento esperado.
- Funcionalidad de bucle condicional.
- Pruebe cada enunciado, objeto y función individualmente

Luego de realizar la prueba de Caja Blanca a la función Modificar Noticia (*request, noticias_id*) se determinó mediante la prueba del camino básico que la complejidad ciclomática era 2 por lo que el método es sencillo y de poco riesgo para el sistema. $v(G) = e - n + 2$, donde e representa el número de aristas y n el número de nodos. $e = 7$ $n = 7$

$v(G) = \text{número de regiones cerrada en el grafo} + 1 \text{ número de regiones cerradas del grafo} = 2$

Camino:

I, 1, 2, 3, 4, F

I, 1, 2, 3, 5, F

$$v(G) = 7 - 7 + 2 = 2$$

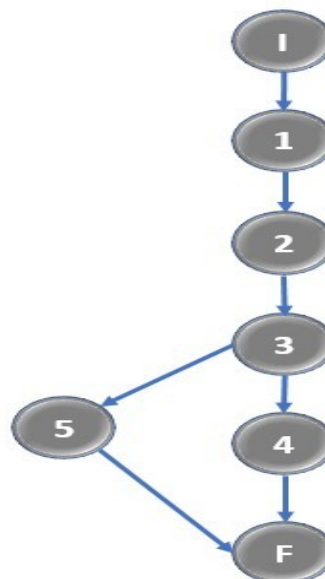


Figura 8. Camino básico (Fuente: elaboración propia)

3.2.2.2 Pruebas de Caja Negra

La prueba de Caja Negra, también denominadas pruebas de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software. Se refiere a las pruebas que se llevan a cabo a la interfaz de usuario. Este tipo de prueba pretende demostrar las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce el resultado correcto, así como la integridad de la información externa se mantiene. (Castillo Ricardo et al. 2021)

La prueba de caja negra intenta encontrar errores de las siguientes categorías:

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en acceso de base de datos externas.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y de terminación.

Para preparar los casos de prueba es necesario un número de datos que ayuden a la ejecución de estos casos y que permitan que el sistema se ejecute en todas sus variantes. Estos datos pueden ser válidos o no para el software y son seleccionados atendiendo a las especificidades de la funcionalidad a probar. Para realizar estas pruebas existen técnicas como:

- **La partición de equivalencia:** que divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software. Esta técnica es muy efectiva puesto que permite examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el producto, descubre de forma inmediata una clase de errores que, de otro modo, requerirían la realización de muchos casos antes de detectar el error genérico. La partición de equivalente se dirige a la definición de casos de pruebas que descubran clases de errores, reduciendo de este modo el número de pruebas a realizar.

Se realizaron 4 casos de prueba a continuación se muestra un ejemplo de los mismos:

Identificador	Entrada(clase)	Clases válidas	Clases inválidas
Usuario	Usuario	Usuario=a-z	Usuario=0-9,caracteres especiales
Contraseña	Contraseña	Contraseña= a-z ,0-9,caracteres especiales	Contraseña=""

Tabla 8. Clases de equivalencia. (Fuente: elaboración propia)

Id del escenario	Escenario	Usuario	Contraseña	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba
------------------	-----------	---------	------------	-----------------------	------------------------

EC1	Autenticarse	pabloamq v	Quintana.98* v	El usuario se autentico correctamente	Satisfactorio
EC2	Autenticarse	ybolano v	Bolano.9 6716 i	La contraseña no puede contener espacios en blanco	No satisfactorio
EC3	Autenticarse	dariellv274 i	sudo.2345* v	El usuario no cumple los requisitos	No satisfactorio
EC4	Autenticarse	Pablo23. i	Nioshfdoahefo i	El usuario y contraseña no son válidos	No satisfactorio

3.2.3 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son realizadas por los usuarios que verifican que el sistema o aplicación esté listo para la salida a producción. (Bourque y (Dick) Fairley 2014)

Estas pruebas son cruciales para determinar si el software cumple las expectativas y es viable para sus usuarios, es decir, si es aceptable y apto para salir al mercado. Sólo si lo es, se añade a un entorno de producción y se utiliza en el curso normal de la actividad empresarial. (Digité 2022)

En el desarrollo ágil, las pruebas de aceptación forman parte del proceso y no son una ocurrencia tardía. Sin embargo, la intención sigue siendo la misma: verificar que el software cumple las expectativas desde el punto de vista del cliente y de los usuarios finales. (Digité 2022)

Tabla 9. Prueba de Aceptación (Historia de usuario). (Fuente: Elaboración propia)

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU1_P1	HU: 1. Autenticar Usuario
Responsable: Pablo Alfredo Martínez Quintana	

Descripción: Prueba de funcionalidad que permite que el usuario pueda autenticarse en el sistema e interactuar con él.

En el caso de que sea administrador pueda autenticarse en el sistema, para que posteriormente pueda realizar las operaciones que tengan que ver con gestionar algún elemento del mismo.

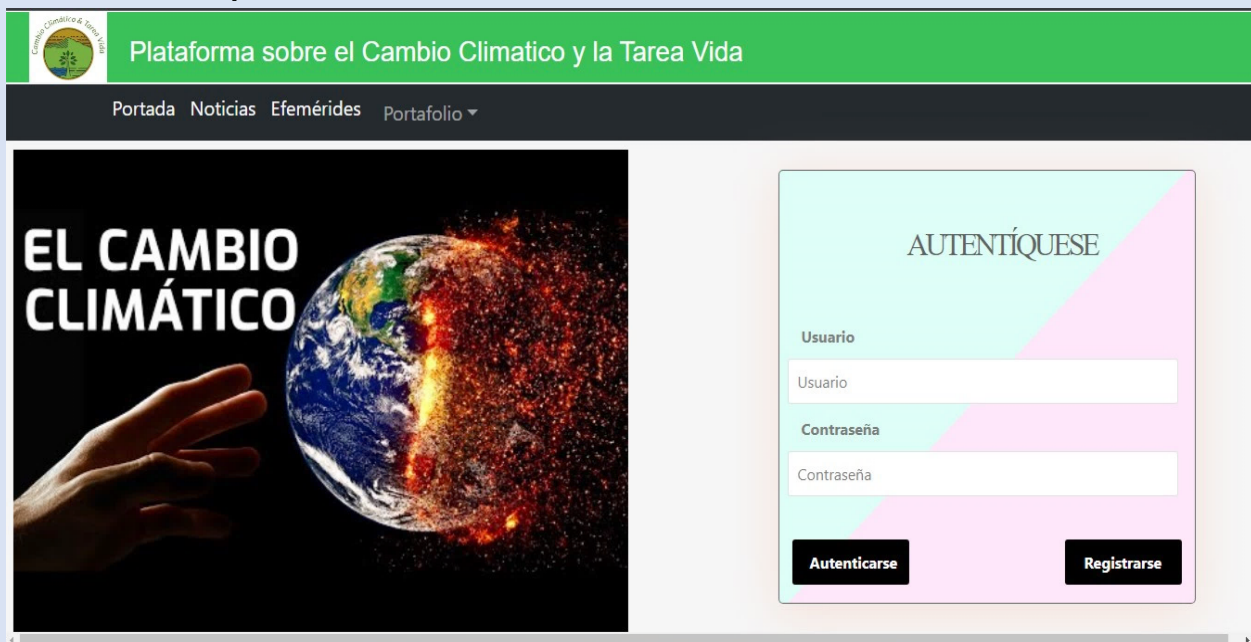
Condiciones de ejecución: el usuario debe poner su usuario y contraseña y luego dar clic en el botón Autenticarse. Sino esta autenticado, dar clic en el botón Registrarse

Entrada/Pasos de ejecución:

- Se introduce el usuario en el campo Usuario.
- Se introduce la clave en el campo Contraseña.
- Presionar el botón Autenticarse.
- Sino presionar el botón Registrarse.

Resultados esperados: Debe entrar al sistema y posteriormente se debe mostrar las funcionalidades con las que puede interactuar.

Evaluación de la prueba: Satisfactoria.



3.2.5 Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad de software, son aquellos procesos que permiten verificar o revelar la calidad de la seguridad dentro de un sistema informático, ayudan a detectar vulnerabilidades y huecos de seguridad protegiendo la información evitando pérdidas que pueden llegar a ser invaluablees. (Ramos-Romero et al. 2018)

Se realizó un análisis de seguridad del sistema con el Acunetex, los resultados del mismo están reflejados en el informe emitido por la misma herramienta. Dentro de las principales vulnerabilidades se encontraron:

- Débil autenticación y gestión de credenciales.

Para arreglarlo se implementó controles de contraseña estrictos. Esto consiste en contraseñas más largas, contraseñas más complejas, cambios de contraseña más frecuentes o alguna combinación de estos principios.

- Diseño inseguro

Para solucionarlo se desarrolló la plataforma web con más cuidado incluyendo la seguridad de la aplicación desde la fase del diseño.

- Componentes vulnerables y obsoletos

Para solucionarlo se actualizó la versión del sistema operativo para evitar tener estos componentes vulnerables u obsoletos.

- Fallos en el registro y la supervisión de la seguridad

Para arreglarlo se creó un registro de eventos para conocer sobre todos los inicios de sesión y evitar un inicio de sesión no autorizado.

3.3 Resultados de las pruebas

A continuación, se muestra un gráfico final con los resultados arrojados en las cuatro iteraciones de pruebas donde se obtuvo un total de 14 no conformidades (NC) significativas: 7 con prioridad normal, 2 con prioridad baja y 3 con prioridad alta. Los resultados obtenidos de las pruebas de aceptación por cada iteración pueden verse en la siguiente figura de este documento.

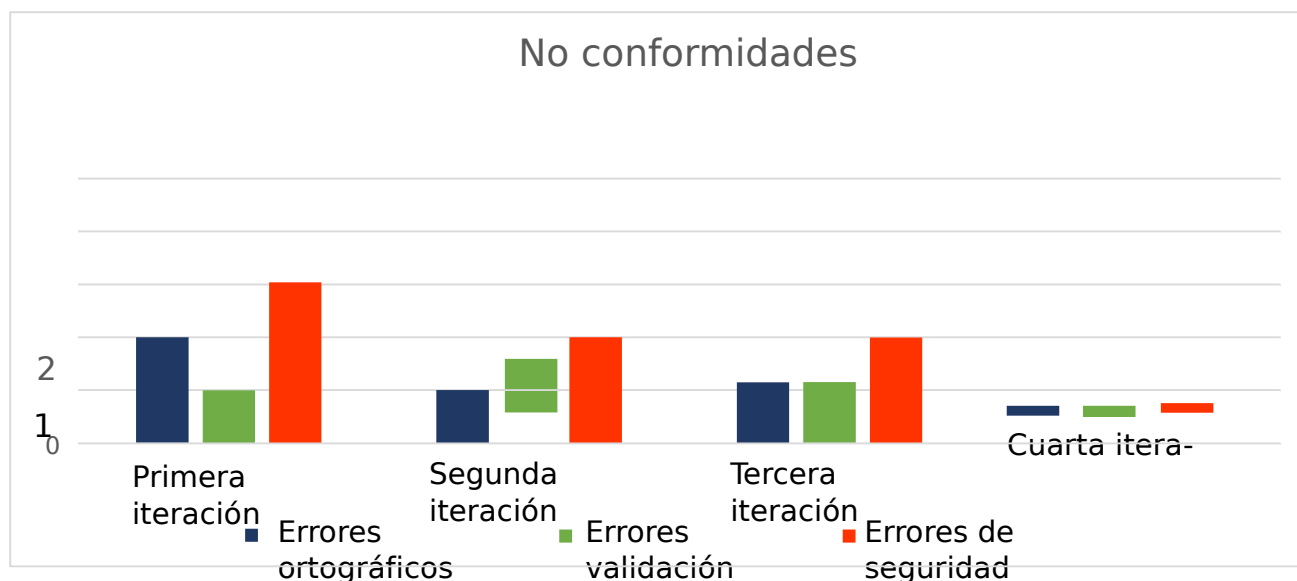


Figura 9. Gráfico de no conformidades (Fuente: Elaboración propia)

Resumen del resultado de las pruebas de aceptación

Las principales NC no significativas encontradas fueron errores ortográficos, omisiones de tildes y cambio de mayúsculas por minúsculas. También se mostraban algunos mensajes innecesarios en pantalla y elementos de interfaz no sugerentes para un usuario con poca experiencia. Además, se encontraron errores de validación y errores en validaciones de los campos de los formularios. Después de concluida cada iteración se resolvieron las NC arrojadas quedando en un estado cerrado.

3.4 Impacto de la solución propuesta en la UCI

Al analizar el sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida, se puede suponer que este sistema va a facilitar la creación de contenido relacionado con el cambio climático y la Tarea Vida, así como, realizar una representación de conocimiento acerca de este tema. También se supone que permitirá diferentes perfiles de acceso donde se podrá modificar, integrar y crear contenido sobre el cambio climático y la Tarea Vida.

Ésta propuesta de solución se presume que tendrá un gran impacto en la Universidad de las Ciencias Informáticas, pues la comunidad universitaria poseerá accesibilidad a la información relacionada con el cambio climático y la Tarea, se impulsará la difusión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida y se difundirá más información de lo que se plantea en la estrategia de educación ambiental para la universidad.

Tabla 10 Impacto de la solución (Fuente: Elaboración propia)

Parámetros	Antes de la solución	Después de la solución
Accesibilidad de la información relacionada con el cambio climático y la Tarea Vida.	El contenido estaba disperso en la web	Se presume que con el despliegue del sistema web para la gestión de información sobre el cambio climático y la Tarea Vida se asegure el acceso a la información relacionada con este tema.
Difusión de la información relacionada con el cambio climático y la Tarea Vida.	La comunidad universitaria tenía poco dominio de la información relacionada con el cambio climático y la Tarea Vida.	Se presume que el sistema web para la gestión de información sobre el cambio climático y la Tarea Vida va a promover la difusión de la información relacionada con el cambio climático y la Tarea Vida.
Estrategia de Educación Ambiental	La comunidad universitaria poseía escasa información relacionada con la estrategia de Educación Ambiental.	Se presume que la solución propuesta contribuirá a difundir la estrategia de Educación Ambiental a toda la comunidad universitaria.

Conclusiones parciales

- Los diversos métodos de pruebas aplicados a la solución durante el ciclo de vida del software permitieron comprobar los errores existentes y mejorar la calidad de los resultados.
- Se realizaron prueba de aceptación que pudo evidenciar el correcto funcionamiento y la aceptabilidad de los requisitos descritos de conjunto con el cliente en cada iteración en el proceso de desarrollo de la metodología XP.
- Los resultados de estas pruebas este sistema web demostraron su efectividad para ser desplegada.

- Se realizó un análisis del impacto que se presume que tenga la propuesta de solución en la universidad mediante una comparación del antes y el después de creada.

-

CONCLUSIONES GENERALES

Considerando los resultados descritos en este informe, la necesidad y el objetivo planteado por la investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

- El análisis de las diferentes fuentes, herramientas y soluciones tecnológicas para el diseño y desarrollo de un sistema web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas; permitió identificar las características claves que distinguen la solución propuesta y su adaptación al contexto nacional.
- El empleo de las herramientas y tecnologías seleccionadas para la implementación de la solución favoreció la correspondencia entre los resultados obtenidos y los esperados.
- La aplicación de diferentes pruebas de software, alcanzó resultados satisfactorios en relación al código y el conjunto de interfaces implementadas, las cuales demostraron, además, la seguridad y su capacidad técnica en función del entorno para el cual fue desarrollado.
- El resultado obtenido fue un Sistema web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas, el cual permite contribuir a la difusión de la información relacionada con el cambio climático y la Tarea Vida.

RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo sientan las bases para la realización de proyectos futuros que permitan enriquecer y escalar la solución propuesta. Por lo que se recomienda al Departamento de Enseñanza Militar del Ministerio de Educación Superior :

- El despliegue del sistema en otras universidades del país.
- Desarrollar un componente de analítica web para monitorear el tráfico y comportamiento de los usuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahamsson, Pekka, Outi Salo, Jussi Ronkainen, y Juhani Warsta. 2017. «Agile Software Development Methods: Review and Analysis». arXiv:1709.08439. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.08439>.
- Acunetix. 2022. «Acunetix | Web Application Security Scanner». Acunetix. 2022. <https://www.acunetix.com/>.
- admin. 2020. «¿Qué es una prueba de caja BLANCA? Técnicas, muestras y tipos». *Ebooks Online* (blog). 1 de enero de 2020. <https://ebooksonline.es/que-es-una-prueba-de-caja-blanca-tecnicas-muestras-y-tipos/>.
- Alsaqqa, Samar, Samer Sawalha, y Hiba Abdel-Nabi. 2020. «Agile Software Development: Methodologies and Trends». *International Journal of Interactive Mobile Technologies (ijIM)* 14 (julio): 246. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269>.
- Ávila, Hernán Fera, Magarita Matilla González, y Silverio Mantecón Licea. 2020. «LA ENTREVISTA Y LA ENCUESTA: ¿MÉTODOS O TÉCNICAS DE INDAGACIÓN EMPÍRICA?» *Didasc@lia: didáctica y educación ISSN 2224-2643* 11 (3): 62-79.
- Borrego Chi, Yanexy, Prudencio Alberto Leyva Figueredo, y Laura Leticia Mendoza Tauler. 2022. «La Influencia de la tarea vida en la formación laboral de los estudiantes de medicina». <http://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/handle/uho/8111>.
- Bourque, Pierre, y (Dick) Fairley, eds. 2014. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0*. Property Rights Office, 445 Hoes Lane, Piscataway. <https://cs.fit.edu/~kgallagher/Schtick/Serious/SWEBOKv3.pdf>.
- Brefe, Isabel Miladis García, Yaritza Aldana Aldana, y Rolando Gamboa Rodríguez. 2018. «Estrategia de educación ambiental para implementar la Tarea Vida en la comunidad de Moa», 13.
- Carlemany, Universitat. 2020. «Metodologías de desarrollo de software | Universitat Carlemany». 2020. <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/metodologias-de-desarrollo-de-software>.
- Castillo Noriega, Abel. 2017. «Ciencia en favor del medio ambiente | Universidad de las Ciencias Informáticas». 6 de junio de 2017. <https://www.uci.cu/universidad/noticias/ciencia-en-favor-del-medio-ambiente>.
- Castillo Ricardo, Ilianet, María Teresa Pérez Pino, Ailec Granda Dihigo, y Yordanys Piñeiro Gómez. 2021. «Solución informática para la tarea “Educar por Amor” en la Universidad de las Ciencias Informáticas». *UCIENCIA 2021*, octubre. <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/123456789/9621>.
- Corao, Francisco Picado, y Mariana Pérez Vanegas. 2019. «Impacto del uso de patrones de diseño en la industria del software en Costa Rica». *Tecnología Vital* 2 (6). <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/tecnologiavital/article/view/249>.
- Delgado, Luisa, Víctor Hernán, y Antonio Tironi. 2019. «Sistemas socio-ecológicos y servicios ecosistémicos: modelos conceptuales para el Humedal del Río Cruces (Valdivia, Chile).» En , 177-205. https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Delgado/publication/335608507_Sistemas_socio-ecologicos_y_servicios_ecosistemicos_modelos_conceptuales_para_el_Humedal_del_Rio_Cruces_Valdivia_Chile/links/5d6-fc5774585151ee49ce0b6/Sistemas-socio-ecologicos-y-servicios-ecosistemicos-modelos-conceptuales-para-el-Humedal-del-Rio-Cruces-Valdivia-Chile.pdf.

Referencias bibliográficas

- Demestre, Dayana Hardy, y Yulina Hernández González. 2019. «Diseño de un Sistema de Gestión de Información de Recursos Humanos». *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* 12 (3): 31-40.
- Departamento de Comunicación Institucional, Universidad de Pinar del Río. 2021. «Observatorio Tarea Vida: iniciativa para el enfrentamiento al cambio climático desde la Universidad de Pinar del Río». *Noticias UPR* (blog). 26 de abril de 2021. <https://noticias.upr.edu.cu/2021/04/observatorio-tarea-vida-iniciativa-para-el-enfrentamiento-al-cambio-climatico-desde-la-universidad-de-pinar-del-rio/>.
- Digité. 2022. «Pruebas De Aceptación: El Qué Y Porqué + Los Tipos Que Hay Que Conocer». 2022. <https://www.digite.com/es/agile/pruebas-de-aceptacion/>.
- Dirección de Cambio Climático del Medio Ambiente y Energía de Costa Rica. 2021. «Aula Climática, la nueva plataforma educativa sobre cambio climático, ofrece cinco cursos gratuitos». *Aula Climática, la nueva plataforma educativa sobre cambio climático, ofrece cinco cursos gratuitos* (blog). 11 de noviembre de 2021. <https://cambio-climatico.go.cr/aula-climatica-la-nueva-plataforma-educativa-sobre-cambio-climatico-ofrece-cinco-cursos-gratuitos/>.
- Django, Software Foundation. s. f. «Django documentation | Django documentation | Django». Accedido 9 de junio de 2022. <https://docs.djangoproject.com/en/3.2/>.
- Évora Capote, Israel. 2013. *Enfrentamiento al cambio climático: papel de las universidades y sus profesores. Catálogo Editorial*. 367.3-Évo-E. Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria. <http://catalogo.reduniv.edu.cu/items/show/32533>.
- Gaffney, Kevin P., Martin Prammer, Larry Brasfield, D. Richard Hipp, Dan Kennedy, y Jignesh M. Patel. 2022. «SQLite: Past, Present, and Future». *Proceedings of the VLDB Endowment* 15 (12): 3535-47. <https://doi.org/10.14778/3554821.3554842>.
- González, Carlos Eduardo, Paola Andrea Daza, Diego Obando, Marlon Duron, Darío González, Edisson Ballesteros, y Jean-François Le Coq. 2021. «Estrategia de difusión de información para la planeación territorial ante el Cambio Climático: Espacio H, plataforma virtual para el fortalecimiento de las capacidades de adaptación a nivel municipal frente al cambio climático en el Corredor Seco hondureño», enero. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/111043>.
- González Gaudiano, Edgar J., y Pablo Á. Meira Cartea. 2020. «Educación para el cambio climático: ¿educar sobre el clima o para el cambio?» *Perfiles Educativos* 42 (168). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>.
- Hernández, Uriel. 2018. «Guía de codificación Python». CódigoFacilito. 2018. https://codigofacilito.com/articulos/guia_codificacion_python.
- Infomed. 2017. «¿QUE ES GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN?» 16 de abril de 2017. <https://instituciones.sld.cu/toximed/2017/04/16/que-es-gestion-de-la-informacion/>.
- La Rioja, Universidad Internacional. 2022. «¿Qué es un IDE en programación? | UNIR». 2022. <https://www.unir.net/ingenieria/revista/ide-programacion/>.
- Lara, Cecilia, y Liliana Maria Figueroa. 2020. «Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles educativas». En , 206-13. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103770>.
- Lenguaje HTML. s. f. «Lenguaje HTML | Documentación sobre desarrollo web - HTML en español». Accedido 10 de junio de 2022. <https://lenguajehtml.com/>.
- «LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Timeline.» s. f. Timetoast Timelines. Accedido 2 de noviembre de 2022. <https://www.timetoast.com/timelines/lenguajes-de-programacion-500409e2-84a8-4830-adb7-b12c9101cf77>.

Referencias bibliográficas

- Leyva Pérez, Armando, Jorge Sergio Menéndez Pérez, y Raúl Martín Mendoza. 2022. *Texto especializado de la asignatura Seguridad Nacional para los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas*.
- López Mendoza, Marvin. 2020. «Extreme Programming: Qué es y cómo aplicarlo». OpenWebinars.net. 18 de septiembre de 2020. <https://openwebinars.net/blog/extreme-programming-que-es-y-como-aplicarlo/>.
- Maldonado, Wilson Mauricio Tituaña. 2016. «STUDY OF THE INTEGRATION OF FRAMEWORK BOOTSTRAP AND PRIMEFACES FOR THE DEVELOPMENT OF ADAPTIVE WEB APPLICATIONS WITH JAVA SERVER FACES.», 8.
- Martínez, Alejandro Cruz, y Adelfa Dignora Alarcón Armenteros. 2017. «Base de datos interna de pérdidas operacionales. Un desafío en la banca cubana para gestionar el riesgo operacional.» *Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad* 8 (10): 195-210.
- Matute, Smith, Diego Avila Pesantez, y L Avila. 2020. «Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks de Laravel y Vuejs, para la gestión por procesos: Un estudio de caso». *Revista Peruana de Computación y Sistemas* 3 (diciembre): 1-10. <https://doi.org/10.15381/rpcs.v3i2.19256>.
- Menzinsky, Alexander, Gertrudis López, Juan Palacio, Miguel Ángel Sobrino, Rubén Álvarez, y Verónica Rivas. 2022. «Historias de Usuario», agosto, 62.
- Milanés, Laydis Soler. 2022. «Tarea Vida y sus proyecciones a mediano plazo». *Cubahora*, 2 de marzo de 2022. <http://www.cubahora.cu/ciencia-y-tecnologia/tarea-vida-y-sus-proyecciones-a-mediano-plazo>.
- Milián, Jorge Luis Peña, José Felipe Ramírez Pérez, y Madelayne Muñoz Morejón. 2021. «Módulo Cartas Avalués para el Sistema Informático Colpadi de la Unidad Central de Cooperación Médica. Cuba». *Revista Cubana de Informática Médica* 13 (1). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=105411>.
- Mir Mejías, Irán P., Dania Domínguez Álvarez, y Zoraida Fernández Guevara. 2021. «TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: UN BINOMIO NECESARIO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR». *UCIENCIA 2021*, octubre. <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/123456789/9824>.
- Moreira Santos, Edwin Wellington, y José Leonardo Sabando Valencia. 2019. «Sistema web de planificación y ejecución de tareas en la clínica Cardiocentro Manta», diciembre, 161.
- Moreno, Manuel A., Ernesto A. Galvis, y Luis C. Gómez. 2019. «Proceso para la identificación de requisitos de software de aplicaciones móviles que apoyen la gestión de servicios ofrecidos al ciudadano». *Revista ESPACIOS* 40 (06). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n07/19400723.html>.
- Muñoz Camacho, Eugenio, Alfonso Contreras López, y Mariano Molero Meneses. 2018. *INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE*. Editorial UNED.
- Naranjo Hernández, Ydalsys, Juan Carlos Mirabal Requena, Ydalsys Naranjo Hernández, y Juan Carlos Mirabal Requena. 2022. «Tarea Vida en la Universidad Ciencias Médicas de Sancti Spíritus». *Educación Médica Superior* 36 (2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412022000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Navarro, Mirta Elizabeth, Marcelo P. Moreno, Juan Aranda, Lorena Parra, Jose R. Rueda, y Juan Cruz Pantano. 2017. «Integración de arquitectura de software en el ciclo de

- vida de las metodologías ágiles». En .
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62077>.
- Oficina Española de Cambio Climático, y Fundación Biodiversidad. s. f. «Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España». Accedido 5 de junio de 2022.
<https://www.adaptecca.es/que-es-adaptecca>.
- Parsons, David, y Kathryn MacCallum. 2019. *Agile and lean concepts for teaching and learning*. 1st ed. Singapore.
- Piattini Velthuis, Mario. 2018. *Análisis y diseño de aplicaciones informáticas de gestión*. S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- Python. 2022. «Preguntas frecuentes generales sobre Python — documentación de Python - 3.11.0». 2022. <https://docs.python.org/es/3/faq/general.html#what-is-python>.
- Ramos-Romero, P., L. A. Mendoza-Rodríguez, L. E. Vivanco-Benavides, P. Ramos-Romero, L. A. Mendoza-Rodríguez, y L. E. Vivanco-Benavides. 2018. «Diseño e implementación de un sistema informático de apoyo para la generación de horarios de docentes en Instituciones de Educación Superior». *RIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica* 6 (35): 0-0.
- Rojas-Robert, Dania Mailen, Zeyla Pérez-Morales, Martha Dunia Delgado-Dapena, Dania Mailen Rojas-Robert, Zeyla Pérez-Morales, y Martha Dunia Delgado-Dapena. 2019. «Generador de valores interesantes para casos de pruebas unitarias». *Ingeniería Industrial* 40 (2): 183-93.
- Saeedi, Kawther, y Anna Visvizi. 2021. «Software Development Methodologies, HEIs, and the Digital Economy». *Education Sciences* 11 (2): 73. <https://doi.org/10.3390/educsci11020073>.
- Serna M., Edgar. 2021. *Métodos formales, Ingeniería de Requisitos y Pruebas del Software*. 1 febrero 2021. Instituto Antioqueño de Investigación.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4534359>.
- Solutions, EDprox Internet. 2022. «Ventajas de usar un software basado en web (SAAS) - Ponchar.com». *Ponchar.com - Maquinas de ponchar, ponchadores y control de asistencia*. (blog). 4 de mayo de 2022. <https://ponchar.com/software-basado-en-web/>.
- Sommerville, Ian. 2011. *Ingeniería de software (9a. ed.)*. 9na edición. Estado de México: Pearson Educación. <https://elibro.net/es/ereader/elibrocom/37857>.
- «SQLite Home Page». s. f. Accedido 13 de octubre de 2022. <https://www.sqlite.org/index.html>.
- Suswanto, Hary, Ahmad Mursyidun Nidhom, Andika Bagus Nur Rahma Putra, Ansari Saleh Ahmar, Azhar Ahmad Smaragdina, Setiadi Cahyono Putro, y Slamet Wibawanto. 2018. «Development of Mobile Academic Exhibition Information System to Support Achievement of Job Hiring Graduate Vocational High School». *Journal of Physics: Conference Series* 1028 (junio): 012080. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012080>.
- Tecnología y Medio Ambiente, inisterio de Ciencia. 2021. «Tarea vida - Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba». 2021. <https://www.citma.gob.cu/tarea-vida-4/>.
- theastrologypage.com. 2022. «¿Qué es la planificación de iteración?» Icy Science. 2022. <https://es.theastrologypage.com/iteration-planning>.
- UML. 2018. «UML». 2018. <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-ellenguaje-unificado-de-modelado-uml>.

Referencias bibliográficas

- United, Nations. 2020. «Climate Hub 360, la nueva plataforma de eventos sobre cambio climático | CMNUCC». 25 de septiembre de 2020. <https://unfccc.int/es/news/climate-hub-360-la-nueva-plataforma-de-eventos-sobre-cambio-climatico>.
- . s. f. «¿Qué es el cambio climático? | Naciones Unidas». United Nations. United Nations. Accedido 27 de mayo de 2022. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>.
- Van Rossum, Guido, Barry Warsaw, y Nick Coghlan. 2022. «PEP 8 – Style Guide for Python Code | peps.python.org». Sitio oficial de python. 11 de mayo de 2022. <https://peps.python.org/pep-0008/>.
- Visual, paradigm. 2018. «visualparadigm.com - Recursos e información.» 2018. <https://online.visualparadigm.com/es/solutions/diagramming-tool>.
- Vite Cevallos, Harry, Kelvin Montero, y Jefferson Cuesta. 2018. «Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software». *Espirales: Revista Multidisciplinaria de Investigación* 2 (junio). <https://doi.org/10.31876/re.v2i17.269>.

ANEXOS**ANEXO 1. GLOSARIO DE TÉRMINOS**

Lenguaje de modelado: se entiende por lenguaje de modelado cualquier lenguaje artificial que puede ser utilizado para expresar la información, el conocimiento o sistemas en una estructura que está definida por un conjunto coherente de reglas.

Lenguaje de programación: un Lenguaje de Programación es un conjunto de reglas, notaciones, símbolos y/o caracteres que permiten a un programador poder expresar el procesamiento de datos y sus estructuras en la computadora. Cada lenguaje posee sus propias sintaxis. También se puede decir que un programa es un conjunto de órdenes o instrucciones que resuelven un problema específico basado en un Lenguaje de Programación («LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Timeline.» s. f.)

MVC: Arquitectura Modelo-Vista-Controlador.

MTV: Arquitectura Modelo-Vista-Plantilla.

ANEXO 2. Historia de usuario <Gestionar noticia>

Número: 2	Nombre del requisito: Gestionar Noticia
Programador: Pablo Alfredo Martínez Quintana	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: 2
Riesgo en desarrollo: N/A	Tiempo real: 1

Descripción:

Una vez creado el usuario, iniciar sesión y si es administrador se le permite acceder a las funcionalidades que le fueron asignadas y pueda gestionar las noticias.

Observaciones: N/A

Prototipo elemental de interfaz gráfica de administrador :

El prototipo muestra una interfaz de usuario para crear una nueva noticia. El fondo tiene un gradiente de verde claro a rosa. El título "NUEVA NOTICIA" está en el centro superior. Hay tres campos de entrada: "Titulo" con el texto "Titulo de la noticia...", "Fecha" con el texto "Poner fecha del día...", y "Descripción de lo acontecido" con un área de texto grande. En la parte inferior hay un botón negro con el texto "Crear".

ANEXO 3 Historia de usuario <Gestionar portafolio >

Número: 3	Nombre del requisito: Gestionar Portafolio
Programador: Pablo Alfredo Martínez Quintana	Iteración asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: 2
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo real: 1
Descripción:	
Una vez creado el usuario, le permite iniciar sesión y acceder como administrador a las funcionalidades que le fueron asignadas y pueda gestionar el portafolio.	
Observaciones: N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de administrador :	
<p>The image shows three wireframe screens for an administrator interface, each with a light blue top half and a light pink bottom half. The first screen is titled 'NUEVA IMAGEN' and contains a text input field labeled 'Nombre de la imagen' with the placeholder 'Escriba nombre...', a button labeled 'Sube una imagen:' with a file selection box showing 'Seleccionar archivo' and 'Ninguno archivo selec.', and a black 'Crear' button. The second screen is titled 'NUEVO VIDEO' and contains a text input field labeled 'Nombre del video' with the placeholder 'Escriba nombre...', a button labeled 'Sube un video:' with a file selection box showing 'Seleccionar archivo' and 'Ninguno archivo selec.', and a black 'Crear' button. The third screen is titled 'NUEVA BIBLIOGRAFÍA' and contains a text input field labeled 'Nombre de la bibliografía' with the placeholder 'Escriba nombre...', a button labeled 'Sube un documento:' with a file selection box showing 'Seleccionar archivo' and 'Ninguno archivo selec.', and a black 'Crear' button.</p>	

ANEXO 4. Historia de usuario<Gestionar efemérides>

Número: 4	Nombre del requisito: Gestionar Efemérides
Programador: Pablo Alfredo Martínez Quintana	Iteración asignada: 1
Prioridad: Media	Tiempo estimado: 2
Riesgo en desarrollo: N/A	Tiempo real: 1

Descripción:

Una vez creado el usuario, iniciar sesión y si es administrador se le permite acceder a las funcionalidades que le fueron asignadas y pueda gestionar las efemérides.

Observaciones: N/A

Prototipo elemental de interfaz gráfica de administrador :

El prototipo muestra una interfaz con un fondo dividido diagonalmente en verde (arriba a la izquierda) y rosa (abajo a la derecha). El título 'NUEVA EFEMÉRIDE' está centrado en la parte superior. Debajo, hay un campo de texto etiquetado 'Fecha' con el placeholder 'fecha en que ocurrió'. A continuación, un campo de texto más grande etiquetado 'Descripción de lo acontecido'. En la parte inferior central, hay un botón negro con el texto 'Crear' en blanco.

ANEXO 5. Historia de usuario <Gestionar curiosidades>

Número: 5	Nombre del requisito: Gestionar Curiosidades
Programador: Pablo Alfredo Martínez Quintana	Iteración asignada: 2
Prioridad: Media	Tiempo estimado: 2
Riesgo en desarrollo: N/A	Tiempo real: 1

Descripción:

Una vez creado el usuario, iniciar sesión y si es administrador se le permite acceder a las funcionalidades que le fueron asignadas y pueda gestionar las curiosidades.

Observaciones: N/A

Prototipo elemental de interfaz gráfica de administrador :

El prototipo muestra una interfaz con un fondo dividido en secciones de color: verde claro en la parte superior izquierda y rosa en la parte inferior derecha. El título 'NUEVA CURIOSIDAD' está centrado en la parte superior. Debajo del título, hay tres campos de entrada: 'Titulo' con el texto 'Titulo de la curiosidad...', 'Fecha' con el texto 'Poner fecha del día...', y 'Descripción de lo acontecido' con un área de texto grande. En la parte inferior, hay un botón negro con el texto 'Crear'.

ANEXO 6. Historia de usuario <Gestionar usuario>

Número: 6	Nombre del requisito: Gestionar usuario
Programador: Pablo Alfredo Martínez Quintana	Iteración asignada: 2
Prioridad: Alta	Tiempo estimado: 2
Riesgo en desarrollo: N/A	Tiempo real: 1

Descripción:

Una vez creado el usuario, iniciar sesión y si es administrador se le permite acceder a las funcionalidades que le fueron asignadas y pueda gestionar los usuarios.

Observaciones: N/A

Prototipo elemental de interfaz gráfica de administrador :

El prototipo muestra una interfaz de usuario para el registro de usuarios. El fondo está dividido diagonalmente en dos colores: cian en la parte superior izquierda y rosa en la parte inferior derecha. En el centro superior, el texto "REGÍSTRESE" aparece en una tipografía sans-serif. Debajo de este título, hay tres campos de entrada de texto, cada uno precedido por un label: "Nombre de usuario:", "Contraseña:" y "Contraseña (confirmación):". Los campos de entrada son rectángulos blancos con bordes grises. En la parte inferior central, hay un botón rectangular negro con el texto "Registrar" en blanco.

ANEXO 7. Encuesta sobre el cambio climático y la Tarea Vida

FECHA:10/9/2022

1.- ¿Conoces que es Cambio Climático?

- Si
- No

2.- ¿Conoces que es la Tarea Vida?

- Si
- No

3.- ¿Sabe que se está haciendo para contrarrestar al cambio climático?

- Si
- No

4.- ¿Sabe que con qué objetivo fue creada la Tarea Vida?

- Si
- No

5.- ¿ Ha visto mucha información sobre el cambio climático o la Tarea vida en los medios de comunicación de la universidad ?

- Si
- No

6.- ¿ Cuáles son las acciones más importantes que usted puede hacer para enfrentar el cambio climático?

<hr/> <hr/>

ANEXO 8. Encuesta para determinar los requisitos.

FECHA:11/10/2022

1.- ¿Quién es el cliente?

____ La universidad de las Ciencias Informáticas

____ Departamento de enseñanza Militar

2.- ¿Quién es el usuario?

____ Estudiantes

____ Profesores

____ Trabajadores no docentes

____ Todos

3.- ¿Quiénes serán los usuarios del Sistema?

<hr/> <hr/>

4.- ¿Cuál es la razón por la que se quiere resolver este problema?

<hr/> <hr/>

5.-¿Cómo usted resuelve el problema actualmente?

<hr/> <hr/>

6.- ¿ Cuáles son las expectativas de usabilidad del Producto?

<hr/> <hr/>

7.- ¿Cuáles son los requisitos de seguridad?

<hr/> <hr/>

8.- ¿ Existen otro tipo de requisitos?

Si

No

9.- De haber más ¿ Cuáles son?

ANEXO 9. Carta de aceptación

La Habana, 14 de noviembre de 2022

“Año 64 de la Revolución”

A: Quién pueda interesar

De: Departamento de Enseñanza Militar de la Universidad de las Ciencias Informáticas

Por la presente se hace constar que el estudiante Pablo Alfredo Martínez Quintana, de quinto año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, perteneciente a la Universidad de las Ciencias Informáticas, ha presentado en el Departamento de Enseñanza Militar el resultado titulado “Sistema web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas”, correspondiente al trabajo de diploma para optar por el título de ingeniero.

Este resultado resuelve un problema de difusión de las temáticas correspondientes al cambio climático y la Tarea Vida que, a su vez, está incluida en el Programa de la disciplina Preparación para la Defensa, en la asignatura Seguridad Nacional; y teniendo en cuenta la calidad del trabajo presentado se evalúa de “Conforme” porque satisface la demanda presentada.

Jefe Departamento Enseñanza Militar UCI

Dr. C. Profesor Titular Armando Leyva Pérez

Sistema basado en la web para la gestión de la información sobre el cambio climático y la Tarea Vida en la Universidad de las Ciencias Informáticas

pág.