

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Tema: “Sistematización del proceso de control y el mantenimiento de equipos en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Informática

AUTOR(A): López Coral Kevin Santiago

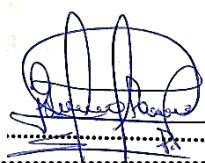
TUTOR(A): Arcos Ponce Georgina Guadalupe, MSc

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante López Coral Kevin Santiago con el número de cédula 0402037592 ha elaborado el trabajo de titulación: “Sistematización del proceso de control y el mantenimiento de equipos en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Arcos Ponce Georgina Guadalupe, MSc

TUTOR



f.....

Lascano Rivera Samuel, MSc

LECTOR

Tulcán, julio de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniero** en la Carrera de ingeniería en informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, López Coral Kevin Santiago con cédula de identidad número 0402037592 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

López Coral Kevin Santiago

AUTOR(A)

Tulcán, julio de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, López Coral Kevin Santiago declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Sistematización del proceso de control y el mantenimiento de equipos en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.


f.....

López Coral Kevin Santiago
AUTOR(A)

Tulcán, julio de 2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido salir adelante al lado de mi familia con buena salud, paz y tranquilidad en mi hogar; además por haberme impulsado por el buen camino y haber podido cumplir un sueño muy importante en mi vida.

Agradezco a mis padres Carlos López y Alexandra Coral por haberme enseñado que el camino hacia el éxito está en cumplir mis metas propuestas y jamás recaer por ningún motivo. Les agradezco por todos los consejos, muestras de amor y cariño y por siempre estar ahí apoyándome en los momentos más difíciles de mi vida; por haberme enseñado el valor de la lealtad, sinceridad y responsabilidad que me han permitido llegar lejos y ser quien soy ahora.

Agradezco a mi hermano Daniel López por demostrarme que con el esfuerzo se pueden lograr las metas y a pesar de mis caídas siempre haber estado ahí conmigo impulsándome y motivándome para salir adelante.

Agradezco a mi tutora, Georgina Arcos, por haberme guiado paso a paso en el desarrollo de esta investigación en cada una de sus etapas. Gracias a sus enseñanzas y la constancia de trabajo día a día, he podido culminar con éxito una de las etapas más importantes de mi vida.

Agradezco a mis docentes por sus grandes enseñanzas quienes además día a día en las aulas me han inculcado valores y principios que me han servido para ser una persona culta, responsable y honesta. Con su ejemplo he podido plantearme metas más grandes que me servirán para seguir culminando nuevos objetivos.

Agradezco a la universidad por haberme dado la oportunidad de pertenecer a esta gran y prestigiosa institución que día a día busca formar grandes profesionales que aporten con el desarrollo de la humanidad.

DEDICATORIA

A mis padres que con mucho esfuerzo y dedicación me han apoyado antes, durante y después en mi vida estudiantil para culminar con éxito mi carrera universitaria. No está demás mencionar sus sabios consejos que me han permitido levantarme y seguir intentado hasta lograr mis objetivos.

A mis abuelitos quienes han estado allí en todo momento apoyándome para salir adelante y nunca dar un paso atrás.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. PROBLEMA	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3. JUSTIFICACIÓN	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	21
1.4.1. Objetivo General.....	21
1.4.2. Objetivos Específicos	22
1.4.3. Preguntas de Investigación	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	24
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	24
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1. Definición Variable Independiente.....	26
2.2.2. Servidor web.....	27
2.2.3. PHP lenguaje del lado del servidor.....	27
2.2.4. Informática.....	28
2.2.5. Bases de datos.....	28
2.2.6. Frontend y Backend.....	29
2.2.7. Servidor de Apache	30
2.2.8. Metodologías de desarrollo	30
2.2.9. Aplicación Web	33
2.2.10. Arquitectura Web	33
2.2.11. Framework de PHP.....	34
2.2.12. Framework de Laravel.....	34
2.2.13. ORM Eloquent.....	35
2.2.14. Laravel Jetstream.....	35
2.2.15. Tailwind CSS.....	35
2.2.16. Laravel Livewire.....	36
2.2.17. Laravel Valet	36
2.2.11. Definición Variable Dependiente	36
2.2.12. Mantenimiento.....	37
2.2.13. Administrador.....	37
2.2.14. Roles de uso del sistema.....	38

III. METODOLOGÍA.....	39
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	39
3.1.1. Enfoque.....	39
3.1.2. Tipo de Investigación	40
3.2. HIPÓTESIS	40
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40
3.3.2. Operacionalización de variables	42
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	43
3.4.1. Métodos	43
3.4.2. Técnicas	43
3.4.3. Recursos	44
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
3.5.1. Población y muestra.....	46
3.5.2. Procesamiento y análisis de datos	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. RESULTADOS	47
4.1.1. Metodología de desarrollo del software	51
4.1.2. Elaboración del sistema	55
4.2. DISCUSIÓN	81
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1. CONCLUSIONES	82
5.2. RECOMENDACIONES.....	83
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
VII. ANEXOS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descargar Visual Studio Code	56
Figura 2. Visual Studio Code en la carpeta aplicaciones listo para ejecutarse.....	57
Figura 3. Visual Studio Code	57
Figura 4. Extensiones necesarias para desarrollo en Laravel	58
Figura 5. Descargar MySQL Workbench.....	59
Figura 6. Mover MySQL Workbench a la carpeta aplicaciones	59
Figura 7. Comando para instalar composer	60
Figura 8. Descarga de Node JS.....	60
Figura 9. Asistente de instalación de Node JS.....	61
Figura 10. Instalación de Laravel	61
Figura 11. Instalación de MySQL	61
Figura 12. Iniciar servicios de MySQL	62
Figura 13. Instalación de php	62
Figura 14. Exportar ruta de composer	62
Figura 15. Instalación de Valet.....	62
Figura 16. Parquear un directorio	62
Figura 17. Creación de UPECLAB	63
Figura 18. Jetstream y Livewire	63
Figura 19. Evitar la característica de uso de equipos	63
Figura 20. Controladores o componentes Livewire	64
Figura 21. Modelo o entidades de la base de datos	64
Figura 22. Vistas del sistema.....	64
Figura 23. Directorio para configuración de la base de datos	65
Figura 24. Directorio de rutas del proyecto.....	65
Figura 25. Registrar rutas en el archivo web.php	65
Figura 26. Archivo .env de configuración del proyecto	66
Figura 27. Credenciales para configuración	66
Figura 28. Creación de componentes Livewire	66
Figura 29. Creación de los modelos o entidades de la base de datos	67
Figura 30. Comando para migrar las tablas a la base de datos.....	67
Figura 31. Entidades para administración de usuarios	67
Figura 32. Entidades para la administración de reactivos	68

Figura 33. Entidades para la administración del campus universitario	68
Figura 34. Entidades para la administración de materiales	69
Figura 35. Entidades para la administración de los laboratorios	69
Figura 36. Entidades para la administración de equipos	70
Figura 37. Procedimiento para materiales dañados en stock.....	70
Figura 38. Procedimiento para materiales reparados.....	71
Figura 39. Procedimiento para reactivos en stock.....	71
Figura 40. Procedimiento para equipos dañados en stock.....	71
Figura 41. Equipos reparados en stock.....	71
Figura 42. Middleware para deshabilitar a un usuario	72
Figura 43. Middleware en el archivo de rutas	73
Figura 44. Kernel para el registro de middleware	73
Figura 45. Parte del archivo app.blade.php	74
Figura 46. Menú de navegación y contenido del sistema.....	74
Figura 47. Consulta de laboratorios en ORM.....	75
Figura 48. Método store de laboratorios.....	76
Figura 49. Método update de laboratorios.....	76
Figura 50. Método destroy de laboratorios.....	77
Figura 51. Impresión de información	77
Figura 52. Tabla de laboratorios.....	77
Figura 53. Ventana modal para crear un nuevo registro.....	78
Figura 54. Ventana modal para actualizar un registro.....	78
Figura 55. Ventana modal para confirmación de eliminación.....	79
Figura 56. Algoritmo para identificar el pedido	79
Figura 57. Algoritmo de préstamo.....	80
Figura 58. Método o función para exportar a Excel	80
Figura 59. Seleccionar campos de una consulta	81
Figura 60. Gráfico pregunta 1.....	98
Figura 61. Gráfico pregunta 2.....	99
Figura 62. Gráfico pregunta 3.....	99
Figura 63. Gráfico pregunta 4.....	100
Figura 64. Gráfico pregunta 5.....	101
Figura 65. Gráfico pregunta 6.....	101
Figura 66. Gráfico pregunta 7.....	102

Figura 67. Gráfico pregunta 8.....	103
Figura 68. Arquitectura del Sistema	117
Figura 69. Arquitectura de Desarrollo	118
Figura 70. Diagrama de Gantt	120
Figura 71. Diagrama de clases UML.....	123
Figura 72. Diagrama de Inicio de sesión	124
Figura 73. Diagrama generar Excel	124
Figura 74. Diagrama CRUD de información	125
Figura 75. Proceso de recuperación de contraseña.....	125
Figura 76. Préstamo de materiales y reactivos	126
Figura 77. Devolución de materiales y reactivos	126
Figura 78. Mantenimiento preventivo de equipos	127
Figura 79. Mantenimiento correctivo de equipos.....	127
Figura 80. Actualizar contraseña	128
Figura 81. Actualizar información del perfil	128
Figura 82. Diagrama de Caso de Uso Iniciar Sesión.....	129
Figura 83. Diagrama Caso de Uso Registrar Inventarios	130
Figura 84. Diagrama Caso de Uso Solicitar Préstamo	131
Figura 85. Diagrama Caso de Uso Devolver Pedido.....	132
Figura 86. Diagrama Caso de Uso Generar Excel.....	133
Figura 87. Diagrama Caso de Uso Recuperar Contraseña	134
Figura 88. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Preventivo de Equipos	135
Figura 89. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Correctivo de Equipos	136
Figura 90. Diagrama Caso de Uso Actualizar Contraseña de Usuario.....	137
Figura 91. Diagrama Caso de Uso Actualizar Correo de Usuario.....	138
Figura 92. Diagrama Caso de Uso Iniciar Sesión rol básico	139
Figura 93. Diagrama Caso de Uso Verificar Inventarios rol básico.....	140
Figura 94. Diagrama Caso de Uso Solicitar Préstamo rol básico.....	141
Figura 95. Diagrama Caso de Uso Verificar Pedido rol básico.....	142
Figura 96. Diagrama Caso de Uso Generar Excel rol básico	143
Figura 97. Diagrama Caso de Uso Recuperar Contraseña rol básico.....	144
Figura 98. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Preventivo rol básico	145
Figura 99. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Correctivo rol básico.....	146
Figura 100. Diagrama Caso de Uso Actualizar Contraseña rol básico	147

Figura 101. Diagrama Caso de Uso Actualizar Correo rol básico	148
Figura 102. Pantalla de inicio UPECLAB.....	155
Figura 103. Inicio de sesión.....	155
Figura 104. Recuperar contraseña	156
Figura 105. Pantalla principal del sistema.....	156
Figura 106. Menú lateral izquierdo	157
Figura 107. Submenú inventario	157
Figura 108. Submenú devoluciones.....	158
Figura 109. Submenú población.....	158
Figura 110. Submenú mantenimiento.....	158
Figura 111. Tabla base para administración de información.....	159
Figura 112. Ventana modal para registro o actualización de información	159
Figura 113. Ventana modal para borrar un registro.....	160
Figura 114. Ventana modal para reportar un material o equipo	160
Figura 115. Ventana modal de reporte de materiales o equipos.....	161
Figura 116. Ventana modal para reportar un material o equipo como reparado	161
Figura 117. Pantalla para préstamo de reactivos o materiales.....	162
Figura 118. Ventana de notificaciones	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables	42
Tabla 2. Recursos institucionales	44
Tabla 3. Recursos materiales	44
Tabla 4. Recursos económicos	45
Tabla 5. Recursos tecnológicos	45
Tabla 6. Matriz de datos de los docentes y administradores	48
Tabla 7. Tabla de valoraciones	48
Tabla 8. Tabla de valoraciones	49
Tabla 9. Procesamiento de información	49
Tabla 10. Hipótesis alterna e hipótesis nula	51
Tabla 11. Artículos y artefactos para entregar.....	109
Tabla 12. Recursos Humanos y Profesionales.....	111
Tabla 13. Roles y Responsabilidades	111
Tabla 14. Estimación de costos	112
Tabla 15. Fases del proyecto	113
Tabla 16. Fase de determinación de estilos	113
Tabla 17. Fase de diseño de interfaces	114
Tabla 18. Fase de diseño de base de datos	115
Tabla 19. Fase codificación del sistema	115
Tabla 20. Caso de Uso Iniciar Sesión.....	129
Tabla 21. Caso de Uso Registrar Inventarios	130
Tabla 22. Caso de Uso Solicitar Préstamo	131
Tabla 23. Caso de Uso Devolver Pedido.....	132
Tabla 24. Caso de Uso Generar Excel.....	133
Tabla 25. Caso de Uso Recuperar Contraseña	134
Tabla 26. Caso de Uso Mantenimiento Preventivo de Equipos	135
Tabla 27. Caso de Uso Mantenimiento Correctivo de Equipos	136
Tabla 28. Caso de Uso Actualizar Contraseña de Usuario.....	137
Tabla 29. Caso de Uso Actualizar Correo de Usuario.....	138
Tabla 30. Caso de Uso Iniciar Sesión.....	139
Tabla 31. Caso de Uso Verificar Inventarios	140
Tabla 32. Caso de Uso Solicitar Préstamo	141

Tabla 33. Caso de Uso Verificar Pedido	142
Tabla 34. Caso de Uso Generar Excel	143
Tabla 35. Caso de Uso Recuperar Contraseña	144
Tabla 36. Caso de Uso Mantenimiento Preventivo de Equipos	145
Tabla 37. Caso de Uso Mantenimiento Correctivo de Equipos	146
Tabla 38. Caso de Uso Actualizar Contraseña de Usuario.....	147
Tabla 39. Caso de Uso Actualizar Correo de Usuario.....	148
Tabla 40. Requerimientos Funcionales	149
Tabla 41. Requerimientos No Funcionales.....	149
Tabla 42. Plan de Adquisición.....	151
Tabla 43. Escala de Probabilidad e Impacto.....	152
Tabla 44. Matriz de Riesgos del Proyecto.....	152
Tabla 45. Matriz de calor Impacto y Probabilidad	153
Tabla 46. Plan de Acción.....	153

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	88
Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de idiomas	89
Anexo 3. Informe de originalidad.....	91
Anexo 4. Oficio y recibo para la obtención de información en los laboratorios de la FIACA de la UPEC	92
Anexo 5. Certificado de satisfacción del sistema UPECLAB.....	93
Anexo 6. Encuesta realizada a los administradores y docentes de los laboratorios	94
Anexo 7. Resultados de la encuesta	98
Anexo 8. Tabla de probabilidades del lado superior para T, del coeficiente de correlación de Kendall	104
Anexo 9. Informe de desarrollo de software	105
Anexo 10. Capturas del sistema UPECLAB	155

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad analizar la sistematización de los procesos de control para un mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC en la ciudad de Tulcán, con el objetivo de proponer un sistema que permita mejorar los procesos de control de los materiales, reactivos y equipos de los laboratorios, en este sentido garantizar al administrador capaz de solventar los inconvenientes que se suscitan por llevar a cabo un proceso manual. Debido a que la problemática se hace presente por un control ineficiente de información, esto, conlleva a que los equipos no se les realice un mantenimiento a tiempo adecuado, en el caso de materiales y reactivos los laboratorios no cuentan con un sistema que ayude a la gestión de los mismos, por tal motivo, existen problemas cuando un estudiante quiere acceder y, este, no se encuentre disponible, esto, genera confusiones para el administrador al existir demasiados archivos acumulados que se han ido generando con base al tiempo y al número de estudiantes o docentes que han pedido un material o reactivo. Las herramientas para la recolección de información fueron la encuesta hacia los principales involucrados que son los docentes de varias carreras y los administradores de los laboratorios, además, de analizar los documentos y hojas de vida de equipos. Para la prueba de hipótesis se utilizó el coeficiente de rango de Kendall que permitió aceptar la misma, lo cual, indicó la necesidad de un sistema para solventar el problema. El resultado fue un sistema que se realizó en PHP usando el gestor de bases de datos relacionales MySQL para el almacenamiento y organización de información, además, del framework de Laravel que ya establece una estructura usando el patrón modelo, vista, controlador.

Palabras clave: Sistematización, mantenimiento, preventivo, correctivo, Coeficiente de rango de Kendall, PHP.

ABSTRACT

The aim of the present research work is to analyze the systematization of control processes for preventive and corrective maintenance of materials and equipment in the laboratories of the Faculty of Agricultural Industries and Environmental Sciences of Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Consequently, it was proposed a system that allows improving the control processes of materials, reagents and laboratory equipment, guaranteeing the administrator to solve the inconveniences that arise from managing a manual process. Due to an inefficient control of information, this leads to the equipment not being maintained in a timely manner. Regarding materials and reagents, the laboratories do not count with a system to help the management of the same. For this reason, there are problems when a student wants to access to it and this is not available due to another person did not come to return within the established period. Besides, in the laboratories the control is managed using data sheets registration, which generates confusion for the administrator as there are too many accumulated files that have been generated based on time and the number of students or teachers who have requested a material or reagent. The tool for the collection of information was the survey, which was addressed to the main stakeholders who are the teachers of various careers and the administrators of the laboratories. Additionally, this helped to analyze team documents and resumes. For the hypothesis test, the Kendall rank coefficient was accepted and applied. The results showed the need for a system to solve the problem. The result was a system that was made in PHP using the MySQL relational database manager for the storage and organization of information and the Laravel framework that establishes a structure using the model, view, controller pattern.

Keywords: Systematization, maintenance, preventive, corrective, Kendall's rank coefficient, PHP.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día una de las principales herramientas para gestionar la información de manera rápida y accesible es por medio de un sistema web, el cual, permite llevar un control más ordenado y adecuado con base a los parámetros establecidos, con relación a la gestión de equipos y materiales de los laboratorios. Sin embargo, no se cuenta con uno debido a que se llevan procesos manuales para el control de equipos o materiales, esto conlleva a que los administradores no puedan controlar de una manera adecuada el ingreso y salida de materiales o en el caso de equipos, no se encuentran al tanto de que ya necesitan un mantenimiento, ya sea, por utilizarlo un largo tiempo o por reemplazo de algún componente del mismo.

La investigación tiene como finalidad analizar la sistematización de los procesos de control para un mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC, en este sentido se determinan los procesos de gestión que se llevan a cabo en los laboratorios, y además se estudian los procesos para un mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos para el levantamiento de información y solventar toda la problemática en un sistema web.

No obstante, se empieza la investigación planteando las dos variables de estudio que permiten sumergirse en el problema, además se proponen objetivos, los cuales, se cumplen a lo largo de la investigación, en el marco teórico se tiene los conceptos que permiten dar sustento y son de vital importancia para entender definiciones relacionadas a las variables, la técnica que se utiliza para la recolección de información es por medio de la encuesta, usando el coeficiente TAU de Kendall que permite probar la incidencia de las dos variables, en este sentido se propone una hipótesis que posteriormente se mide con el modelo ya mencionado. En los resultados se expone los datos obtenidos después de haber levantado la información y aplicado las encuestas, con el fin de interpretar los mismos. Finalmente, se expone conclusiones y recomendaciones con base a los resultados obtenidos

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sistematización de los procesos de control se ha venido difundiendo en toda América Latina; existen casos, en los cuales, empresas han optado por sistematizar varios procesos para la gestión de información, por ejemplo, haciendo énfasis en el país de Colombia, se han optimizado procesos de control por medio de la sistematización, sea en el ámbito productivo, social, económico, entre otros. Esto, conlleva a que el orden de la información sea más organizada y controlada desde el punto de vista computacional.

En América Latina la sistematización de procesos para llevar a cabo la gestión de información se está optimizando, debido a que han existido problemas en la gestión de información aplicado a distintos hábitos, tales como, usar la gestión de información para solventar el control de información en productos sanitarios de una empresa mediana o pequeña con escasos recursos económicos, lo cual, no les permite llevar una adecuada gestión de los productos. Esto ha sido fundamental para crear una solución que no sea económicamente alta y accesible a todas las empresas.

En América Latina se han presentado problemas respecto al mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, por tal motivo diversas empresas optan por generar un modelo que actúe como medida de prevención para evadir daños de sus equipos, esto, con el fin de evitar pérdidas sustanciales económicamente dentro de la empresa, ya que, se ven afectados sus bienes o activos con los cuales estas funcionan. Además, se habla de tomar medidas en respuesta a daños de equipos, lo cual, conlleva a que un equipo no se mantenga en funcionamiento, por tal motivo inaccesible o inoperativo y por ende no produzca o genere ingresos económicos. Ahora, tomando en cuenta la gran cantidad de equipos que son necesarios para llevar una producción estable dentro de una empresa, esto se ve afectado por la cantidad de equipos que se han averiado, lo cual, a mayor inoperatividad de equipos menor será la productividad de la empresa.

En Ecuador se ha ido observando una cantidad de problemas a la hora de llevar a cabo una sistematización de los procesos de control, dicho de este modo existen universidades, colegios y escuelas que no llevan a cabo o no tienen un proceso de gestión de información computacional, debido a las costumbres de mantener la información en registros o en la mayoría de los casos en hojas de Excel, esto conlleva a que en un momento dado por algún motivo se llega a perder estos medios en donde se llevaba el registro y control de información ya no sea

accesible, lo cual, genera pérdidas de información útil que servía para fines productivos de las distintas instituciones. Dicho de este modo el problema que se suscita puede variar dependiendo de la cantidad de información perdida y la importancia de la misma.

Además, en Ecuador se ha observado que el mantenimiento preventivo y correctivo llega a ser escaso para las instituciones que no manejen un modelo en respuesta a los daños de equipos, esto genera un impacto económico si lo que buscan las instituciones es reemplazar los equipos por otros nuevos; sin haber aprovechado el tiempo máximo de operatividad de los mismos. No obstante, existen instituciones que si llevan a cabo un proceso riguroso para prevenir el daño de equipos ya sea por un mantenimiento a tiempo y adecuado. Existen algunos casos en que las instituciones abusan de la operatividad de los equipos y por ende no se pueden actualizar a las nuevas tecnologías, esto conlleva a un problema, debido a que conforme evolucionan los problemas requieren de equipos mayormente sofisticados; se puede decir que el mantenimiento correctivo en algunos casos es necesario únicamente si las instituciones se mantienen a la vanguardia de las nuevas tecnologías.

En la ciudad de Tulcán en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC se observa que la sistematización de los procesos de control en algunas áreas es muy limitada. En este sentido se percibe que la manera de llevar a cabo la gestión de información es por medio de herramientas poco eficientes, tales como hojas de Excel, registros o fichas, debido que la cantidad de información que se debe manejar es en grandes volúmenes, lo cual, representa un problema, por ejemplo, si en algún momento dado se extravía dicha información ya no se puede controlar o gestionar los equipos de los laboratorios que se han prestado a los estudiantes, por tal motivo, dicho material o equipo queda inaccesible al resto de personas.

Dicho de este modo y haciendo énfasis en el mantenimiento preventivo y correctivo de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC en la ciudad de Tulcán, se observa que no existen los suficientes medios de respuesta en caso de que un equipo requiera de mantenimiento, ya sea por reemplazo de algún componente o por el mal uso del mismo, lo cual, genera problemas por inoperatividad de los equipos, evitando que un grupo de docentes o estudiantes tenga acceso a su material de trabajo o estudio. En cambio, hablando del mantenimiento correctivo, los laboratorios mantienen un proceso de respuesta a dicha problemática, pero no está sistematizado, lo cual, conlleva a que no sea totalmente

eficiente, por esta razón es que un grupo de estudiantes o docentes pueden verse afectados al no poder acceder a dicho equipo.

En los laboratorios de la UPEC no existe un medio electrónico para llevar una correcta gestión de los equipos y materiales, ya que se utilizan fichas técnicas, en las cuales, consta información acerca del estudiante, el material, la fecha de devolución, entre otros., dicha información no es totalmente confiable debido a que muchas veces el estudiante no llena la ficha con todos los datos solicitados o simplemente no se acerca a devolver lo que ha adquirido dentro del plazo pactado. Una ficha técnica mantiene información muy limitada o escasa, en donde, es necesario controlar el mantenimiento de los equipos que se encuentran en los laboratorios de la UPEC y la ficha no contiene datos generales acerca del equipo. Información que puede ser utilizada para realizar el correcto mantenimiento de cada uno de los equipos dentro de un tiempo de uso dependiendo de cada aparato.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La limitada sistematización de los procesos de control, provoca dificultad en la inspección de disponibilidad y funcionalidad de los laboratorios, generando un deficiente control para el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos, en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC en el período agosto 2019 – febrero 2020.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El sistema web busca reemplazar la utilización de fichas técnicas y registros, las cuales, son utilizadas en los laboratorios de la FIACA, con el fin de llevar un registro extenso de los alumnos o docentes que han solicitado algún material. Al realizar un control más riguroso se puede simplificar las horas de trabajo, ya que, el sistema mostrará información concreta del equipo o material que debe ser devuelto o necesita de mantenimiento en base a las horas de trabajo de cada uno.

Por medio del sistema se podrá exigir a los estudiantes a que hagan la devolución a tiempo de los materiales y en buen estado, ya que, el sistema alertará al administrador de que dicho material aún no se ha devuelto y por lo tanto se deberá aplicar la debida sanción de acuerdo con las normas o políticas que maneja la institución. Al aplicar esta solución, la cual, es un sistema se montará en un servidor virtual, con el fin de que la disponibilidad sea la mayor parte del tiempo.

Al aplicar esta solución existen grandes ventajas como es el hecho de tener un control más detallado y accesible dentro de una plataforma online, la cual, está disponible todo el tiempo; esto, es de vital importancia debido a que el administrador podrá controlar lo que entra y sale del laboratorio, además, el encargado de dar mantenimiento a los equipos va a estar alerta, ya que, el sistema muestra información relevante dentro del período que debe darse dicho mantenimiento al equipo.

Su importancia radica en que el servicio que reciban los estudiantes o docentes en el proceso de préstamos de los materiales o equipos de los laboratorios de la UPEC sea más eficiente. Al ser eficiente implica que se va a aplicar un mayor control en el proceso de préstamos y mantenimiento, lo cual, conllevará a que dichos aparatos estén disponibles la mayor parte del tiempo, ya que, si un estudiante o docente no devuelve el material que ha solicitado dentro del rango pactado, este, será sancionado, tomando en cuenta que el sistema alertará al administrador del sitio quién o quiénes no han hecho la debida devolución.

El proyecto es totalmente factible debido a que se cuenta con la información necesaria para su desarrollo, además, se cuenta con la tecnología con la que se pretende desarrollar el sistema, como es PHP, servidor web, dominios, HTML/CSS y navegadores web. No obstante, se cuenta con tecnología como es apache y un navegador web para realizar las distintas pruebas en el proceso de desarrollo del sistema, lo cual, es de vital importancia para corregir errores y, posteriormente subir al servidor en su versión final. En la parte económica para la recolección de información y uso de la tecnología su precio no es elevado, ya que, el administrador de los laboratorios de la UPEC brindará información útil y necesaria para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, además, en la parte tecnológica existen herramientas que permiten subir un sitio web de manera gratuita, lo que es totalmente viable debido a que el sistema va a ser accesible para el personal encargado de administrar el sitio web y no existirá un tráfico tan elevado. Además, en las oficinas de los laboratorios existen ordenadores, los cuales, serán necesarios para administrar el sitio y mantenerlo actualizado.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Analizar la calidad de la sistematización de los procesos de control, mediante un análisis de los procesos de gestión de la disponibilidad y funcionalidad, para el desarrollo de un sistema que

permita un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la sistematización de los procesos de control de la disponibilidad y funcionalidad de los materiales y equipos; examinando los problemas que se suscitan en los laboratorios de la FIACA de la UPEC referentes a la gestión de los mismos para la elaboración de un sistema web.
- Identificar los requisitos del mantenimiento preventivo y correctivo; documentando información referente a los materiales y equipos para el levantamiento de información en los laboratorios de la FIACA de la UPEC.
- Fundamentar las variables de investigación; mediante la recopilación de información técnica para la sustentación de la presente investigación.
- Proponer un aplicativo web que proporcione información al usuario acerca del estado de los equipos y materiales; mediante la ejecución de un sistema para llevar a cabo un mayor control de los mismos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué procesos de control se deben llevar a cabo para un buen mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos de los laboratorios de la UPEC?
- ¿Cuánto tiempo se tarda en llevar un control adecuado en el mantenimiento de equipos de los laboratorios de la UPEC?
- ¿Qué medidas se toman para evitar el daño o pérdida de materiales hacia los estudiantes o docentes?
- ¿Cómo la sistematización de procesos claves, tales como, el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos de los laboratorios de la UPEC, evitarían pérdidas o daños de los mismos?
- ¿Por qué la sistematización de procesos claves aumentarían el desempeño en el control preventivo y correctivo de los materiales y equipos de los laboratorios de la UPEC?

- ¿De qué manera la sistematización en el proceso de control de la disponibilidad y funcionalidad se relaciona con el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos de los laboratorios de la FIACA en la UPEC?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para la presente investigación se han considerado los siguientes antecedentes investigativos, de los cuales, se han apreciado los más importantes. No obstante, se han dividido en antecedentes nacionales y antecedentes internacionales.

La investigación realizada por Camacho (2015), para la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Redes de Información con el tema denominado: desarrollo de una plataforma web para el sistema de gestión de la información de proyectos de fiscalización realizados por la empresa Tecnie, accesible local y remotamente, de la Escuela Politécnica Nacional, cuyo objetivo fue diseñar e implementar una plataforma web que permita gestionar el almacenamiento y control de información, el cual va dirigido hacia la empresa Tecnie.

Un acercamiento más detallado al problema refiere que la empresa Tecnie no se maneja con un sistema especializado que permita la gestión y control de sus proyectos, ya que, utilizan la herramienta Excel.

TECNIE en la actualidad no cuenta con un sistema centralizado de gestión de información que permita el manejo y administración eficiente de la misma, referente a la consecución y entrega de sus proyectos. Esta gestión de información en la empresa TECNIE es realizada empíricamente por el personal de control de documentación mediante una herramienta aplicativa (Microsoft Excel) que carece de las funcionalidades de un sistema centralizado y seguro para la gestión de información. (Camacho, 2015, p.22)

El resultado de la investigación luego de haber implementado la plataforma web, es haber determinado el nivel de aceptación por parte del cliente al utilizar el aplicativo, lo cual, indica que dicho nivel de aceptación es superior al 70%, cumpliendo de esa forma las expectativas de la empresa y desarrollador.

El resultado obtenido es un sistema web el cual es accesible en cualquier lugar: “con este aplicativo ahora es posible acceder y trabajar remotamente desde cualquier lugar siempre y cuando exista una conexión a internet, en las ocasiones que sea necesario” (Camacho, 2015, p.118). En este sentido se puede deducir que la mejor solución fue haber implementado un

sistema que permita la gestión de información y al mismo tiempo sea intuitivo en su uso para llevar a cabo un buen trabajo.

Se concluye que el almacenamiento de información de una manera ordenada y accesible en el momento necesario ayuda a evitar problemas, debido a que se puede controlar y verificar a cada uno de los proyectos que se hayan realizado en dicha empresa. Además, se habla de que un aplicativo web es fundamental en el control y gestión de información y su disponibilidad en cualquier lugar. El alcance que tuvo el autor fue haber elaborado e implementado una plataforma Web dentro de la empresa Tecnie que permita el control de información de proyectos.

La investigación realizada por Pupiales (2015), para la obtención del título de Tecnólogo en Análisis de Sistemas con el tema denominado: Sistematización de los procesos de control de inventario a través de un software orientado a la web para la empresa Globalconnection de la ciudad de Quito, cuyo objetivo fue crear un software que le permita mejorar el control de bodega e inventario, el cual, va dirigido hacia la empresa Globalconnection.

Sin embargo, la propuesta según Pupiales (2015) es “la empresa debe implementar he innovar su sector técnico y tecnológico para mejorar los procesos de control de bodega” (p.3). Claro está que una alternativa para una mejora de los procesos de control es el uso de la tecnología.

Un acercamiento más detallado del sistema que maneja dicha empresa menciona que se lleva a cabo un registro de los suministros y piezas manualmente o en ocasiones en hojas de cálculo en Excel, lo cual, genera ciertos inconvenientes, ya que, al acumularse la información, ésta, se puede extraviar sin antes haber realizado una copia de seguridad.

La empresa Globalconnection actualmente se dedica a la venta equipos informáticos como son partes, piezas y suministros, hoy en día lleva su proceso de inventario de bodega en niveles aceptables puesto que se trabaja llevando todo en registros manuales y otros en una herramienta de trabajo como es la hoja de cálculo de Excel. (Pupiales, 2015, p.4)

El resultado de la investigación fue el desarrollo de un software de control de inventarios, realizado en un entorno web que presenta varias ventajas, ya sean: compatibilidad, accesibilidad y disponibilidad del sitio. “El software que se creó es una herramienta que facilita al empleado responsable de bodega a controlar los productos que ingresan en las instalaciones” (Pupiales,

2015, p.78). En este sentido se afirma que el control que se realiza en bodega se lleva a cabo de una manera más eficiente y rápida, lo que permite organizar los productos con base al sistema propuesto.

Dicha investigación se realizó con el fin de crear un software que pueda solventar las necesidades de la empresa Globalconnection a fin de mejorar su eficiencia, no obstante, el alcance de la investigación es haber implementado en un entorno web el sitio elaborado por dicho autor, tomando en cuenta: técnicas, metodologías de desarrollo, entre otras, que permitan un desarrollo adecuado y satisfactorio.

La investigación realizada por Morales y Aguirre (2017), sobre el artículo: Sistematización de procesos técnicos en la biblioteca central Dr. Alejandro Muñoz Dávila de la Universidad Técnica de Manabí, cuyo objetivo fue analizar los procesos técnicos de la biblioteca y lograr una sistematización adecuada.

2.2. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación, acorde al tema seleccionado se ha determinado dos variables de estudio, las cuales, son: sistematización de los procesos de control y mantenimiento preventivo y correctivo, en donde, a continuación, se ha considerado cada uno de los conceptos que ayudan a fundamentar las variables de estudio dentro del marco teórico.

2.2.1. Definición Variable Independiente

En la primera variable del proyecto de investigación se tienen términos claves, tales como sistematización, procesos y control, los cuales se hacen referencia a ellos a continuación.

Una de las principales bases para culminar con el presente proyecto es entender la sistematización, según el diccionario de la lengua española lo define como “organizar algo según un sistema”, el término sistema se refiere a “conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.”, entonces, se puede organizar toda la información referente a los materiales y equipos de los laboratorios en un sistema web de rápido acceso, en este caso, se puede hablar de sistemas de control, el cual, es un concepto que se apega a la problemática planteada en principio.

Para analizar los sistemas de control, previamente, se debe responder a la pregunta ¿qué es el control?, no obstante, esta incógnita no se puede definir de una manera exacta, debido a la subjetividad o varios criterios de acuerdo con distintos puntos de vista.

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española el término sistema se refiere a “programa o conjunto de programas que realizan funciones básicas” y el término control se define como “comprobación, inspección, fiscalización e intervención”. Entonces se puede definir que un sistema de control se refiere a un programa que permite inspeccionar algo, en dicho caso se habla de los materiales y equipos de los laboratorios de la FIACA pertenecientes a la institución.

En base a lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que un sistema de control no es más que un mecanismo que actúa sobre un sistema, por lo que, específicamente, en el ámbito de los laboratorios de la UPEC se pretende diseñar un sistema de control para los materiales y equipos.

2.2.2. Servidor web

Hoy en día, existe demasiado interés por parte de las personas o empresas en hacer que la solución a un problema, el cual, involucre la realización de un sistema, éste, debe estar ejecutándose sobre un servidor, esta preferencia por parte de las personas es debido a que existe mayor disponibilidad de la información que puede ser utilizada en cualquier momento y en cualquier lugar. Entonces ¿qué es un servidor web?, Chavarría y Gudiño (2016) lo define como “una herramienta para servir aplicaciones web, el cual, ofrece muchas posibilidades de configuración” (p.91). Es decir, en un servidor web se pueden atender las peticiones que realiza un usuario (cliente/servidor); el servidor procesa dicha información y devuelve un resultado final al cliente.

2.2.3. PHP lenguaje del lado del servidor

Un sistema web se puede desarrollar en base a distintas tecnologías, las cuales, pueden ser los diversos lenguajes de programación que existen hoy en día en el ámbito de Internet. PHP es un lenguaje del lado del servidor, Arias (2017) lo conceptualiza como:

Un lenguaje interpretado libre, usado originalmente solamente para el desarrollo de aplicaciones presentes y que actuarán en el lado del servidor, capaces de generar contenido dinámico en la World Wide Web. Figura entre los primeros lenguajes posibles para la inserción en documentos HTML, dispensando en muchos casos el uso de

archivos externos para eventuales procesamientos de datos. El código es interpretado en el lado del servidor por el módulo PHP, que también genera la página web para ser visualizada en el lado del cliente. (p.13)

Cuando se usa PHP es posible introducir etiquetas HTML, esto representa la vista del lado del usuario (frontend) y todos los datos van a ser procesados en el lado del servidor (backend).

2.2.4. Informática

La informática está sujeta a varias interpretaciones una de ellas coincide que: “la informática es una ciencia que se encarga de recibir datos, realizar el procesamiento de los mismos y devolver el resultado de la transformación al público en general, como una necesidad específica” (Arias, 2014, p.15). En este sentido la informática nos ayuda a solucionar los inconvenientes que se suscitan en el ámbito social, con el fin de proponer e implementar soluciones aptas al problema planteado.

2.2.5. Bases de datos

Asimismo, como es de vital importancia el uso de un lenguaje de programación, es necesario la utilización de una base de datos, la cual, servirá para almacenar toda la información necesaria para el funcionamiento del sistema, Arias (2014) “Las Bases de datos son colecciones de información (datos) que se relacionan para crear un sentido y dar más eficiencia a una encuesta, un estudio organizado o la estructura de datos de una empresa” (p.13). La importancia de las bases de datos radica en la organización de información en un espacio del disco duro del ordenador, la cual, sea íntegra en todo momento, y evitando la redundancia e inconsistencia de datos.

Según Casillas, Gibert y Pérez (2014)

MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento. Aunque carece de algunas características avanzadas disponibles en otros SGBD del mercado, es una opción atractiva tanto para aplicaciones comerciales, como de entretenimiento precisamente por su facilidad de uso y tiempo reducido de puesta en marcha. Esto y su libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios adicionales (no menos importantes) contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo. (p.5)

Un sistema gestor de bases de datos es importante, esto se debe a que se puede llevar un manejo más sencillo e intuitivo de las bases de datos.

Según Ipanaque (como se citó en Mora, 2014) (2017) “Es una serie de datos estructurados y organizados de tal forma que un usuario o programa informático pueda realizar consultas para acceder y seleccionar los datos que se necesite” (p.27). Dicho de este modo las bases de datos son de vital importancia cuando se implementa un sistema web, debido a que la información se puede almacenar y acceder a la misma en cualquier momento.

Bases de datos MySQL según Ponce (2017) afirma:

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales. Una base de datos relacional almacena datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Esto añade velocidad y flexibilidad. La parte SQL de "MySQL" se refiere a "Structured Query Language". (p.11)

La base de datos se la ha realizado con el gestor de base de datos MySQL y con Workbench, el cual, es un software que permite ejecutar y crear cada una de las entidades que pertenecen a los laboratorios de la FIACA de la UPEC, dicho software permite de cierta manera ejecutar los scripts que conforman la base de datos. Las tablas y entidades de la base de datos se las ha realizado con base a los requisitos del software.

2.2.6. Frontend y Backend

Un servidor web se define como un programa informático, el cual, procesa las peticiones del usuario del lado del servidor y una vez realizado dicho proceso se envía una respuesta al usuario; a esto se le conoce como conexiones bidireccionales o unidireccionales.

Un concepto relacionado con la temática del servidor web es el desarrollo en frontend y backend, el primero se define como una vista, en donde el usuario puede observar todo el contenido del sitio web, para lo cual, su desarrollo se lo realiza mediante etiquetas HTML, css y JavaScript, sin embargo, toda petición que realiza un usuario debe ser procesada para posteriormente recibir una respuesta; esto se lo conoce como backend, es decir, todas las peticiones llegan al servidor con el fin de que se haga la tarea que el usuario previamente haya realizado. Los lenguajes del lado del servidor pueden ser php, java, c#, entre otros.

2.2.7. Servidor de Apache

Un servidor que se adapte a las necesidades del programador que permita ejecutar PHP y al mismo tiempo bases de datos SQL lo contempla el servidor web Apache: “el servidor web de Apache es una herramienta para servir aplicaciones web” (Chavarría y Gudiño, 2017, p.91). De este modo se puede ejecutar un sistema utilizando las tecnologías que soporta este servidor.

Servidor Apache según Vizúete (2015) menciona:

Apache es un servidor robusto y documentado para el desarrollo de aplicaciones web, ya que es un servidor multiplataforma y multiarquitectura, además es uno de los requisitos que necesita LARAVEL para su instalación por ende uno de los que mejor compatibilidad e integración tiene con PHP. (p.11)

Apache se ha instalado en el servidor para la ejecución de lenguaje PHP, de tal forma, que al montar el sistema web, este, corra sin complicaciones.

2.2.7.1. Pruebas de estrés con Apache Bench

Las pruebas de estrés con Apache Bench nos permite simular un escenario, en el cual, existan peticiones hacia el servidor web “Apache Bench es una utilidad que posee el servidor web Apache; nos permite realizar pruebas de estrés simulando n número de conexiones y peticiones al sistema permitiéndonos medir el rendimiento del servidor, así como tener los tiempos de respuesta (...)” (Vizúete, 2015, p.94). Esto es una ventaja para prevenir el colapso en el servidor web y por ende no perder la disponibilidad del sistema en ejecución.

2.2.8. Metodologías de desarrollo

A continuación, se expone acerca de la metodología de desarrollo de software para garantizar un resultado eficiente al usuario final en el desarrollo del software.

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que puede que no curen todos los males, pero harán la entrega del proyecto menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de entrega. (Hernández, 2014, p.10)

Se habla de que la metodología XP mantiene una realimentación continua del progreso de trabajo que se está realizando, lo cual, es fundamental llevar a cabo un mejor control del

desarrollo de software, ya que, en caso de dejar pasar el tiempo puede existir problemas a la hora de entender todo el trabajo realizado.

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Hernández, 2014, p.11)

Los roles de acuerdo con la propuesta original de Beck (el padre de XP) son:

- Programador
- Cliente
- Encargado de pruebas (Tester)
- Encargado de seguimiento (Tracker)
- Entrenador (Coach)
- Consultor
- Gestor

Según Chavarría y Gudiño (2017) afirman:

El servidor tiene buenas características, para ser utilizado no solo para instalar un servidor web, se utilizaría tecnologías de virtualización como Hyper-V, Citrix o VMWare para correr algunos de los servidores (...) como por ejemplo el de Base de Datos, servidor de archivos y el servidor Web aprovechando las características del servidor. (p.102)

2.2.8.1. Metodologías ágiles

Para el desarrollo de un sistema (software) manteniendo un orden cronológico y ordenado se hace uso de las metodologías, las cuales, facilitan el cumplimiento del proyecto final. Según Castillo (2016) afirma:

Una metodología en particular define sus propias etapas y procesos para desarrollar software, por lo que en algunos casos existían metodologías que son muy estrictas en el cumplimiento de sus etapas iniciales durante el desarrollo, el cual ocasiona que estos enfoques no se adapten de la mejor manera a todos los tipos de proyecto, por lo que esto causó un interés en poder tener otra alternativa al proceso tradicional y que ayude a evitar estos inconvenientes pero sin perder el objetivo final de entregar un software de calidad. (p.13)

El objetivo de utilizar metodologías de desarrollo de software está en que las personas involucradas en el mismo lleven un orden cronológico y riguroso de las actividades realizadas a fin de entregar un producto de calidad.

2.2.8.2. Programación Extrema (XP)

Una de las técnicas para el desarrollo de software es la propuesta XP, dentro de la cual se tiene buenos resultados “es una metodología ágil escrito por Kent Beck, el cual utiliza un enfoque orientado a objetos como su paradigma de desarrollo; proporciona un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en sus cuatro actividades de marco de trabajo” (Castillo, 2016, p.19). Dicha metodología hace presente una implementación más eficiente debido a sus técnicas o actividades de desarrollo de software. “Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad” (Cajilima, 2015, p.26). Esto conlleva a que trabajar con dicha metodología es posible debido a que se adapta a los distintos tipos de software propuestos.

Una de las principales características de esta metodología de desarrollo es la posibilidad de tener una mayor comunicación entre cliente y programador, en este sentido, por ejemplo al determinar las historias de usuarios se debe llevar reuniones con el fin de recolectar información que va a ser de utilidad en el desarrollo del software, no obstante, en esta etapa se hace casi

obligatorio que el cliente sea tomado en cuenta como un factor importante para determinar la el alcance y la calidad del producto final.

2.2.9. Aplicación Web

Existen una gran cantidad de aplicaciones, estas. pueden ser móviles, web de escritorio, entre otras, pero una ventaja de poder disponer de una aplicación web es la disponibilidad desde cualquier lugar que se encuentre el usuario, y sin tomar en cuenta que el ordenador mantenga altas especificaciones. “El concepto de aplicación web no es nuevo, en sí, uno de los primeros lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web es “Perl” el cual fue inventado por Larry Wall en 1987. Pero fue en 1995 cuando el programador Rasmus Lerdorf puso a disposición el lenguaje PHP con lo que el desarrollo de aplicaciones web empezó” (Ponce, 2017, p.8). Por tal motivo es menos complicado el desarrollo de una aplicación web debido a que existen lenguajes de programación que resultan ser más fáciles para el programador.

Para poder crear una aplicación web es necesario utilizar un lenguaje que se adapte a las necesidades del problema que se busca resolver, en este sentido Ponce (como se citó en Rivera, 2012) (2017) afirma que PHP “es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente para la interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos” (p.10). PHP es un lenguaje en donde se puede encontrar información suficiente para resolver un problema, esto se debe a la cantidad de años que lleva disponible en la sociedad.

2.2.10. Arquitectura Web

La arquitectura que se utiliza es cliente servidor, es decir el cliente realiza una petición al servidor y este, procesa dicha información para luego devolver un resultado al usuario, según Ipanaque (como se citó en Berrenguel, 2016) (2017) afirma

La arquitectura web se basa en una arquitectura cliente-servidor. El cliente es el encargado de iniciar la comunicación por medio de un navegador o explorador que interpreta y visualiza la información suministrada por el servidor. El servidor está a la escucha de nuevos clientes realicen peticiones para suministrar las paginas solicitadas o procesar la información recibida por el cliente. (p.18)

Es importante recalcar que la arquitectura cliente servidor ayuda a entender de mejor manera la interacción entre un usuario y el ordenador, en el cual está montado el sitio web.

2.2.11. Framework de PHP

Un framework de PHP ya establece una estructura, lo cual, hace que la programación de aplicaciones web sea más eficiente, en este sentido la mayoría de ellos se basan en un patrón modelo, vista, controlador. “El Framework PHP basado en el patrón MVC ha completado la separación de la interfaz de usuario y la lógica empresarial para el desarrollo de aplicaciones web, proporcionando métodos básicos y claridad de realización del diseño y la estructura” (Laaziri, Benmoussa, Khouliji y Kerkeb, 2019, p.870). En este sentido los frameworks juegan un papel importante porque ya vienen estructurados y el desarrollador no debe comenzar a desarrollar desde cero, es importante hacer uso de su documentación, debido a que en ella se habla todo acerca de la potencialidad que manejan los frameworks; entre más años al público tengan más problemas o errores son resueltos por la comunidad.

2.2.12. Framework de Laravel

Uno de los frameworks de desarrollo web más conocidos hoy en día es el framework de Laravel, el cual, como se mencionó antes es importante que la documentación existente del mismo sea basta para que el programador pueda solucionar o resolver cualquier tipo de problemas que se susciten a la hora de crear una aplicación, en este sentido se afirma que este framework fue creado en el año 2011 y actualmente se encuentra en desarrollo con el fin de brindar mejoras y soporte a la comunidad. Según Guevara (2017) menciona:

Es un framework con un enfoque fresco y moderno; está desarrollado para arquitectura MVC y permitiendo el manejo de eventos y autenticación de usuarios. Además, tiene un código modular y extensible por medio de un administrador de paquetes, un soporte robusto para la administración de bases de datos. (p.24)

Una de las grandes ventajas de Laravel es que utiliza el patrón modelo, vista, controlador, en donde, de manera más organizada separa la lógica tanto para los controladores y modelos para luego imprimir en una vista el resultado del lado del servidor hacia el cliente. Además, permite la reutilización de código al heredar clases predefinidas con sus respectivos métodos.

2.2.13. ORM Eloquent

Eloquent es el ORM de Laravel, el cual, trata a las entidades de la base de datos como clases PHP, en este sentido, hace más fácil su interacción con la misma dentro del proyecto. Este incluye una implementación Active Record, lo cual, hace uso de varios métodos que son de utilidad para la gestión de una base de datos de manera más sencilla, es decir, para realizar un CRUD (create, read, update, delete) es tan fácil como usar create para la creación de un registro, update para modificar, delete para eliminar, all para la selección de todos los registros, join para realizar un inner join entre tablas, entre otros. Según Bravo (2018) afirma:

El patrón de diseño Active Record, conocido sobre todo por su uso en Ruby on Rails, define una forma de acceder a los datos de una BBDD relacional convirtiendo las filas en una tabla de objetos. Cuando se modifican los datos de un objeto, la fila correspondiente en la BBDD se modifica, consiguiendo de esta manera un mapeado entre objetos y datos almacenados de 1:1. (p.27)

En conclusión, se dice que en Eloquent no es necesario el uso de sentencias SQL para la interacción con la base de datos, lo cual, lo hace de una manera ya establecida por medio de sus métodos.

2.2.14. Laravel Jetstream

Laravel Jetstream es un kit de inicio de aplicación que está diseñado bajo la estructura de Laravel, el cual, ya trae implementado el inicio de sesión, verificación de correo electrónico, recuperación de contraseña, menú de configuración de usuario, autenticación de dos factores, administración de sesiones y otras funciones opcionales para la administración de equipos. Este kit hace uso del framework CSS Tailwind, por lo que es posible un fácil entendimiento de su diseño y de igual forma su modificación.

2.2.15. Tailwind CSS

Tailwind CSS es un framework que permite crear diseños de alto nivel de complejidad, bajo sus estilos ya predefinidos, de los cuales, se hablan más a detalle en la documentación oficial, en este sentido se puede observar un sinfín de estilos que se consideran necesarios a la hora de crear una aplicación web.

2.2.16. Laravel Livewire

Es un framework que simplifica la construcción de interfaces dinámicas usando Blade como su lenguaje de plantillas, es decir, permite la comunicación dinámica entre la vista y el controlador sin usar JavaScript.

2.2.17. Laravel Valet

Valet es un entorno de desarrollo de Laravel para los usuarios de macOS, Laravel Valet configura el ordenador para que se inicie Nginx al momento del arranque de la máquina, además aprovecha PHP instalado en el sistema para su ejecución, sin embargo, una de las ventajas que ofrece Valet es que ocupa al menos 7MB de RAM, esto permite una menor exigencia y mayor rapidez en la ejecución y desarrollo de proyectos.

2.2.11. Definición Variable Dependiente

En la segunda variable las palabras claves son mantenimiento, preventivo y correctivo, las cuales se hablan de ellas a continuación. Con el sistema web se pretende solventar la problemática del mantenimiento de los materiales y equipos de los laboratorios de la UPEC, tanto preventivo como correctivo de los mismos. Entonces, qué es mantenimiento preventivo y correctivo, según Sacristán (2014) menciona “un plan de mantenimiento preventivo (PMP) va a definir la estrategia del mantenimiento más pertinente que aplicar sobre un equipo, frente a las consecuencias de no aplicarlo” (p.31). Según Casaro, Alfonzo, Mariño y Godoy (2015) afirman que el mantenimiento correctivo se hace presente, por ejemplo, cuando “los sistemas desarrollados sufren cambios para su permanencia y utilidad, por lo que tienden a modificarse para corregir errores detectados en su funcionamiento, mejorar su rendimiento, entre otras características no funcionales” (p.102).

El mantenimiento preventivo se refiere a aquellas tareas de sustitución hechas a intervalos fijos independientemente del estado del elemento o componente. Estas tareas solo son válidas si existe un patrón de desgaste: es decir, si la probabilidad de falla aumenta rápidamente después de superada la vida útil del elemento. (Buelvas, 2014, p.21)

Las ventajas del mantenimiento preventivo son:

- Reducción importante del riesgo por fallas o fugas.

- Reduce la probabilidad de paros imprevistos.
- Permite llevar un mejor control y planeación sobre el propio mantenimiento a ser aplicado en los equipos.

El mantenimiento correctivo ayuda a corregir errores después de que suscitó un daño en el equipo según Buelvas (2014) “se entiende por mantenimiento correctivo la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo” (p.22). Cuando un equipo se daña es posible que la empresa detenga su producción y por ende deje de generar ingresos.

Las ventajas del mantenimiento correctivo son:

- No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis.
- Máximo aprovechamiento de la vida útil de los sistemas.

2.2.12. Mantenimiento

Se entiende por mantenimiento al brindar una solución frente al daño de una máquina o equipo, Buelvas (2014) lo define como:

(...) La disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas o criterios para toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento. (p.18)

El proceso para llevar a cabo un mantenimiento adecuado se basa en generar un reporte con todos los daños que mantiene una máquina o equipo, luego reemplazar de ser el caso los componentes averiados.

2.2.13. Administrador

El administrador del laboratorio va a tener acceso a toda la información del sistema Web. Un administrador se define como:

Usuario que posee todos los derechos para modificar el sistema, este puede asignar, editar, eliminar permisos y crear nuevos usuarios. Tiene también la capacidad de poder gestionar totalmente la información, es decir tiene acceso a todos los módulos del aplicativo Web, este usuario igualmente estará encargado de gestionar los contenidos a mostrarse en el sistema, realizar ingresos, actualizaciones y eliminaciones de cada módulo, el único que podrá tener acceso a los archivos fuente para edición de apariencia del sistema. (Camacho, 2015, p.39)

La persona que se encarga de administrar es el responsable de la operatividad de los equipos y disponibilidad de los materiales, el cual, puede controlar y por medio del sistema gestionar información.

2.2.14. Roles de uso del sistema

Dentro de los laboratorios de la FIACA de la UPEC se maneja un ayudante hacia el administrador, el cual, con fines de obtención de información que pueda servir de ayuda en dicho momento, se define como un lector o usuario básico:

El usuario lector tiene acceso limitado solamente de consulta, pues solo podrá observar la información ingresada en el sistema, más no podrá realizar ninguna edición. Usuario objetivo: Personal vinculado a la empresa (solo para consulta interna: Presidente, Gerente General, Gerente Financiero, Asesor de proyecto, Gerente técnico, Ingenieros de planeación y control), y/o cliente objetivo específico externo (con el que esté trabajando la empresa) que esté relacionado directamente al proyecto en ejecución. (Camacho, 2015, p.40)

Es necesario generar roles para el uso del sistema dependiendo del rango o actividades designadas por la empresa a un trabajador para delimitar el acceso a la información que la empresa provee a cada uno de sus empleados, evitando así conflictos o robo de información delicada.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En la presente investigación se utilizó el enfoque cualitativo, las variables de estudio son “sistematización de procesos de control” y “mantenimiento preventivo y correctivo”, en donde se estudió el grado de incidencia la una de la otra mediante el coeficiente de rango de Kendall, el cual, menciona que uno de los requisitos principales para usar este modelo, se basa en variables de tipo cualitativa ordinal, es decir, se presentan en un orden por categorías para clasificar hechos, sujetos o fenómenos de forma jerárquica, por ejemplo, excelente, bueno, regular, malo o una categoría distinta: primaria, bachillerato, superior; se puede verificar que las escalas mantienen relación y van disminuyendo y aumentando su valor respectivamente.

El enfoque cualitativo asumió que se parte de un estudio particular a un estudio general; tomando en cuenta la subjetividad del investigador, este, debe centrarse en la observación y apegarse al objeto de estudio para analizar sus cualidades o características, por tal motivo, la investigación se realizó analizando características de la sistematización de los procesos de control y finalmente, analizando las características del mantenimiento preventivo y correctivo.

En la definición de las variables de estudio no se basó en un proceso teórico riguroso, sino con base en el proceso de investigación; analizando los factores que inciden en la propuesta del problema planteado en el lugar o campo de estudio.

En la investigación no se tomó una muestra sustancial para analizar sus resultados, debido a que este enfoque se centró en estudiar a unos cuantos casos claves que permitieron analizar las dos variables de estudio intensivamente.

La naturaleza de los datos del objeto de estudio fueron tomados a través de varios manuales (textos), por medio de la observación o descripciones del administrador conforme avanzó la investigación, en donde, el investigador aprendió y tomó en cuenta diferentes sucesos que se dieron dentro de los laboratorios, esto, con el fin de haber comprendido los procesos de control y el mantenimiento preventivo y correctivo del lugar.

3.1.2. Tipo de Investigación

En la presente investigación los tipos que se utilizaron fueron investigación-acción. Este diseño de investigación-acción se utilizó después de haber identificado el problema, por ende se observó para conocer los detalles del problema con base en las variables de estudio que se plantearon en principio, no obstante, se identificó todos los inconvenientes que se suscitaron a la hora de conocer los procedimientos que se llevaban a cabo al momento de gestionar los materiales y equipos de los laboratorios dentro del campo de estudio, luego de analizar e interpretar la información se determinó un modelo estadístico no paramétrico con el fin de poder probar el nivel de correlación de las variables, lo cual, permitió actuar al cabo de haber propuesto mejoras dentro de los laboratorios.

Dicha mejora fue una aplicación web, la cual, permitió a los usuarios llevar a cabo un control más riguroso y eficiente de los equipos y materiales en los laboratorios; controlando así a los estudiantes que no devuelven a tiempo los materiales, además, evitando que los equipos se dañen por no haber realizado un mantenimiento a tiempo. No obstante, Hernández et al. (2014) hablan acerca de la investigación-acción afirmando: “cuando una problemática de una comunidad necesita resolverse y se pretende lograr el cambio” (p.471). En este sentido y haciendo énfasis en el tipo de investigación (investigación-acción) se ha demostrado una mejora o la posible solución que se dio a conocer previamente.

3.2. HIPÓTESIS

La sistematización de los procesos de control, mejoran la inspección de disponibilidad y funcionalidad de los laboratorios, generando un adecuado control para el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos, en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

En la investigación se obtuvo tres variables, las cuales, fueron: “sistematización de procesos de control”, “disponibilidad y funcionalidad” y “mantenimiento preventivo y correctivo”, en este sentido, se tomó en cuenta las más importantes como objeto de estudio, estas son: “sistematización de procesos de control” y “mantenimiento preventivo y correctivo”; afirmando que las variables son independiente y dependiente respectivamente.

3.3.1.1. Variable independiente

La variable independiente de investigación es “sistematización de los procesos de control”, en donde, se consideró de tipo cualitativa ordinal, a continuación, se muestra una definición para entender la misma:

En la primera variable del proyecto de investigación se tienen términos claves, tales como, sistematización, procesos y control. En este sentido, según el Diccionario de la Lengua Española se define como “Organización de un conjunto de operaciones o tareas, a través, de un ordenador; dedicadas a la inspección de un grupo de bienes disponibles en un momento dado”.

3.3.1.2. Variable dependiente

La variable dependiente de investigación es “mantenimiento preventivo y correctivo”, en donde, al igual que la anterior variable se la consideró de tipo cualitativa ordinal, a continuación, se muestra una definición para entender la misma:

Debido a que el sistema web solventó la problemática del mantenimiento de los materiales y equipos de los laboratorios de la UPEC, tanto preventivo como correctivo de los mismos, en este sentido, las palabras claves son mantenimiento, preventivo y correctivo; según el Diccionario de la Lengua Española se define como “Conservación y permanencia de un equipo para prevenir y atenuar daños del mismo”.

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Sistematización de los procesos de control	Planificación	Procedimiento de préstamos	Encuesta	Cuestionario N01
	Organización	Inventarios de control Disponibilidad de equipos y materiales Registro de ubicación de equipos o materiales		Cuestionario N01
	Procesos de control	Requisitos para el préstamo de equipos Registro de materiales y equipos prestados		Cuestionario N01
	Inspección de equipos	Examinación frecuente del estado de equipos Pruebas de funcionalidad de equipos		Cuestionario N01
Mantenimiento preventivo y correctivo	Conservación de equipos o materiales	Verificación de un correcto uso de los equipos o materiales	Encuesta	Cuestionario N01
	Mantenimiento preventivo	Medidas para prevención de daños Mantenimiento de equipos		Cuestionario N01
	Mantenimiento correctivo	Tiempo de no disponibilidad de un equipo por reparación		Cuestionario N01

Nota. Variables y características del objeto o tema de estudio del proyecto

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

El método utilizado fue el inductivo, debido a que se busca estudiar y conocer las características de los materiales o equipos de los laboratorios. Recordando un breve concepto del método inductivo se habla: “mediante este método se observa, estudia y conoce las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar una propuesta o ley científica de índole general” (Abreu, 2015, p.210). No obstante, la investigación cualitativa menciona que se parte del análisis particular a un análisis general, haciendo hincapié en la lógica inductiva.

El método que se utilizó para realizar el análisis de la información que se recolectó dentro de la Universidad es el no experimental, ya que es el que mejor se adaptó a los requerimientos de la presente investigación, debido a que se determinó el marco de muestreo con el fin de delimitar los límites espacio temporales de la investigación. Además, se determinó el modelo estadístico que permitió aceptar o rechazar la hipótesis, en este caso se utilizó el coeficiente de correlación de Kendall.

No obstante, se determinó una muestra de la población para recolectar información. Según Ibáñez (2015) afirma: “por muestra entendemos un subconjunto de la población que se supone es representativa de la población, es decir que representa lo más fiel posible las características seleccionadas” (p.64). Tomando en cuenta que la investigación es cualitativa se centró en un análisis exhaustivo de las variables de estudio con el fin de que los resultados sean con datos confiables para interpretar.

3.4.2. Técnicas

Para recolectar información se realizó un análisis de las fichas técnicas y de registro (documentos), las cuales, ayudan al administrador a controlar a los estudiantes que han adquirido algún tipo de material o brindar mantenimiento a los equipos de los laboratorios de la FIACA.

Las técnicas que se utilizaron para la recolección de información son:

- Cuestionario

- Datos secundarios

Estos instrumentos son suficientes para llevar a cabo un análisis de la información recolectada.

3.4.3. Recursos

Los recursos institucionales utilizados o involucrados, los cuales son los que se detallan, a continuación, en la siguiente tabla.

Tabla 2. Recursos institucionales

LABORATORIO FIACA	INFORMACIÓN
Ordenador	Implementación
Equipos de laboratorio	Fichas técnicas y manuales
Materiales de laboratorio	Fichas de registro

Nota. Recursos e información

Los recursos materiales que se utilizaron para llevar a cabo el proceso de investigación se detallan, a continuación, en la siguiente tabla.

Tabla 3. Recursos materiales

Material	Utilidad
Ordenador	Desarrollo del sistema
Memoria USB	Respaldo de información
CDs	Respaldo de información
Hojas	Presentación del informe de investigación
Perforadora	Perforación y anillado del informe de investigación

Nota. Material y utilidad

Los recursos económicos que se utilizaron en el proceso de investigación se expresan en la siguiente tabla, en este caso se conforma de su tipo y precio, no obstante, el precio que se expresa es un valor que se consideró cada mes.

Tabla 4. Recursos económicos

Tipo	Precio
Servicio de internet	20\$
Impresiones, anillados, CDs y copias del documento	30\$
Transporte	10\$

Nota. Tipo y precio

Los recursos tecnológicos que se utilizaron en el proceso de investigación se detallan, a continuación, en la siguiente tabla.

Tabla 5. Recursos tecnológicos

Tipo	Información
Ordenador e internet	Fuente de información
Ofimática	Elaboración del informe de investigación

Nota. Tipo e información

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el análisis estadístico se utilizó el coeficiente de rango de Kendall, con el cual, se determinó el nivel de correlación de las variables de estudio propuestas en principio, dicho modelo menciona que dependiendo de las variables que se vayan a manejar pueden existir diferentes variaciones ya sea en la cantidad de población a aplicar, en dicho caso basándose en una muestra (n) más pequeña se debe utilizar una fórmula contraria si se tratase de una muestra mucho mayor, además para obtener el coeficiente de correlación TAU de Kendall se plantean dos tipos: TAU B y TAU C, el primero se basa en la utilización de n veces la variable es igual a n veces los ítems de cualidad propuestos, el segundo menciona que pueden existir diferentes variables y n veces los ítems de cualidad propuestos.

La formula que se empleó para calcular el coeficiente de correlación de Rango de Kendall es la siguiente.

$$\tau = \frac{2s}{\sqrt{N(N-1) - T_x} \sqrt{N(N-1) - T_y}}$$

Los parámetros son: $N \rightarrow$ Población o muestra, $T_x \rightarrow$ Rangos repetidos en X , $T_y \rightarrow$ rangos repetidos en Y , $S \rightarrow$ puntuación efectiva de los rangos

Excel es una herramienta de ofimática que proporciona Microsoft en su sistema operativo oficial, pero está disponible para otras plataformas como es el caso de macOS, además, esta herramienta es pieza clave en el cálculo del coeficiente de correlación de rango de Kendall, debido a que permite determinar por medio de cálculos el coeficiente.

3.5.1. Población y muestra

La población que se tomó en cuenta para la aplicación de encuestas fue muy limitada, en este sentido, los participantes fueron los dos administradores de los laboratorios y ocho docentes que trabajan conjuntamente con el administrador para el préstamo de equipos o materiales, resultando un total de 10 personas. Tomando en cuenta que la población de estudio fue muy pequeña no se aplicó una muestra.

3.5.2. Procesamiento y análisis de datos

La información recolectada de las encuestas fue por medio de un cuestionario, el cual, fue aplicado a un total de diez personas, no obstante, el procesamiento de datos se hizo en Excel, la cual, es una herramienta que permitió organizar la información de las encuestas de mejor manera, obteniendo así los resultados y aplicados a la fórmula que se expresó previamente, con el fin de probar la hipótesis.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Los datos que se procesaron fueron obtenidos de Google Forms, la cual, es una herramienta que permite aplicar encuestas con ciertas restricciones, en este sentido, se aplicó la encuesta a un total de 10 personas, tomando en cuenta a los 2 administradores de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, y a aquellos docentes que han realizado cualquier tarea en dicho laboratorio siendo un total de 10 personas, es por esto que la fórmula para calcular el coeficiente de correlación de rango de Kendall que se ha descrito en el capítulo anterior, se adapta a la población de menor o igual a 10 objetos de estudio, por lo que el proceso que se describe, es necesario para el cálculo de los parámetros que se requieren cuando se desea calcular el coeficiente de correlación.

Para la recolección de información se aplicó una encuesta estructurada que se conforma de 8 preguntas, de las cuales, la primera y la séptima pregunta fueron utilizadas para realizar el cálculo respectivo y determinar el coeficiente de correlación de rango de Kendall, esto, debido a que se estructuraron con base a la sistematización de los procesos de control (variable independiente) y el mantenimiento preventivo y correctivo (variable dependiente). En la tabla 6 se muestra los datos obtenidos de docentes y administradores de los laboratorios de la FIACA de la UPEC.

La información correspondiente a la tabla, fue organizada con base a las respuestas de los 10 encuestados, los cuales, se encuentran en la columna que se denomina “Docentes y Administradores”, para la variable sistematización de los procesos de control se ha tomado la pregunta n°1: “¿Considera usted apropiado que el procedimiento para la inspección o préstamo de equipos, materiales o reactivos, realizado de forma manual permitiría llevar un control eficiente al manejar grandes cantidades de información acumulada en hojas físicas o archivos Excel; con el riesgo de llegar a perder dicha información?”. Para la variable mantenimiento preventivo y correctivo se ha tomado la pregunta n°7: “¿Considera usted apropiado el mantenimiento realizado a cada uno de los equipos, lo cual, permite que cada uno de ellos permanezcan operativos o disponibles la mayor parte del tiempo o cuando usted los necesite?”. Entonces, los resultados que se muestran a continuación son con base a las respuestas respecto a la tabla de valoraciones.

Tabla 6. Matriz de datos de los docentes y administradores

Docentes y Administradores	Sistematización de los procesos de control	Mantenimiento preventivo y correctivo
1	5	5
2	2	5
3	2	1
4	4	4
5	2	5
6	2	5
7	2	2
8	2	5
9	1	5
10	1	3
Total	Tx=8 rangos repetidos	Ty=6 rangos repetidos

Nota. Datos recolectados de cada participante

En la tabla anterior se puede observar que los valores “Tx” y “Ty” son los rangos que se repiten, es decir, se puede interpretar que para la variable independiente los rangos que se repiten son 8 y, para la variable dependiente los rangos repetitivos son 6. Las cantidades que se representan para ambas variables corresponden a las tablas de valoraciones, es decir, se miden en una escala ordinal.

Tabla 7. Tabla de valoraciones

Sistematización de los procesos de control	
	En total
1	desacuerdo
	No estoy de
2	acuerdo
	Ni de acuerdo ni
3	desacuerdo
	De acuerdo
4	Totalmente de
	acuerdo
5	

Nota. Variable independiente

En las tablas de valoraciones se pueden observar las escalas que se utilizaron para medir cada pregunta, en este caso es la misma tanto para la variable “sistematización de los procesos de control” como para la variable “mantenimiento preventivo y correctivo”.

Tabla 8. Tabla de valoraciones

Mantenimiento preventivo y correctivo	
	En total
1	desacuerdo
2	No estoy de acuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Nota. Variable dependiente

A continuación, se obtuvo la puntuación efectiva de los rangos “s” del coeficiente de rango de Kendall, el cual, está representado en la siguiente tabla.

Tabla 9. Procesamiento de información

Sistematización de los procesos de control	Mantenimiento preventivo y correctivo	Superior	Inferior	Resta
10	7.5	0	4	-4
5.5	7.5	0	4	-4
5.5	1	7	0	7
9	4	4	2	2
5.5	7.5	0	2	-2
5.5	7.5	0	2	-2
5.5	2	3	0	3
5.5	7.5	0	1	-1
1.5	7.5	0	1	-1
1.5	3	0	0	0
Total				-2

Nota. Procesamiento de datos para la obtención del parámetro "s" del coeficiente de Rango de Kendall

Una vez obtenido los valores necesarios para calcular el coeficiente de Rango de Kendall se realizó el reemplazo en la fórmula que se expresó en el capítulo anterior.

$$\tau = \frac{2(-2)}{\sqrt{10(10-1)} - 8\sqrt{10(10-1)} - 6}$$

A continuación, se realizó el cálculo en el numerador y denominador:

$$\tau = \frac{-4}{\sqrt{90} - 8\sqrt{90} - 6}$$

Luego, se calculó el denominador:

$$\tau = \frac{-4}{\sqrt{82}\sqrt{84}}$$

Se realizó el cálculo de las raíces cuadradas del denominador:

$$\tau = \frac{-4}{82,993}$$

Finalmente, el resultado del coeficiente de correlación de Rango de Kendall fue:

$$\tau = -0,048$$

Una vez obtenidos los datos se puede comprobar en la tabla de probabilidades del lado superior para T del coeficiente de correlación de Kendall de rangos ordenados ($N < 10$) o ($N = 10$). (Véase Tabla adjuntada en anexo 8).

Comparando en la tabla de probabilidades ubicado en la muestra $n = 10$ se pudo identificar que el valor que más se apega al coeficiente de Kendall es: $\tau = 0.067$, dando como resultado la probabilidad de ocurrencia $P = 0,431$.

Cuando el coeficiente de correlación de Rango de Kendall expresa un valor negativo, se deduce que entre más se realice los procesos de control de forma manual, menor es el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos, es decir, si la variable independiente aumenta de valor, menor es la variable dependiente, sin embargo, si el resultado habría sido positivo, entonces, ambas variables aumentarían su valor.

- Aceptación de hipótesis

Tabla 10. Hipótesis alterna e hipótesis nula

Tipo	Hipótesis
Hipótesis alterna	“La sistematización de los procesos de control, mejoran la inspección de disponibilidad y funcionalidad de los laboratorios, generando un adecuado control para el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos, en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC.”
Hipótesis nula	“La sistematización de los procesos de control, no mejoran la inspección de disponibilidad y funcionalidad de los laboratorios, en este sentido, no generan un adecuado control para el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos, en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC.”

Nota. Detalle de hipótesis

Como resultado se obtuvo la hipótesis nula con una probabilidad de ocurrencia del 43,1%, en este sentido, se rechazó la hipótesis nula, debido a que sus valores no superan el 50%, por tal motivo se puede afirmar que la sistematización de los procesos de control, mejoran la inspección de disponibilidad y funcionalidad de los laboratorios, generando un adecuado control para el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos, en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC.

4.1.1. Metodología de desarrollo del software

4.1.1.1. Metodología Xtreme Programming XP

La metodología que se utilizó para el desarrollo del software fue XP o también conocida por sus siglas en inglés Xtreme Programming, en español programación extrema. Esta metodología se basa determinando el coste, alcance, tiempo y calidad del producto final, sin embargo, alcance y calidad pueden determinarse por parte del cliente.

En este sentido, para determinar el alcance del proyecto el administrador de los laboratorios planteó una problemática establecida, la cual, menciona que el problema radica en el uso excesivo de hojas físicas de papel u hojas Excel, para el préstamo de los materiales y reactivos que pertenecen a los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales hacia los clientes, los cuales son los docentes, dicho de este modo el sistema solventa este problema por medio del registro en una base de datos a cada uno de los laboratorios, clientes, reactivos y materiales para realizar un préstamo particular a cada uno de sus clientes. Como segundo punto se estableció que al mantener una cantidad de equipos considerable, es complicado determinar cuándo necesita dicho equipo en particular un mantenimiento preventivo; es decir, para prevenir cualquier daño antes de que el equipo pase a un estado de inoperatividad, además, se consideró el mantenimiento correctivo para corregir cualquier equipo que haya sido dado de baja por cualquier daño que se haya suscitado, por lo que el sistema contempla estos puntos primordiales para solventar dicho problema, es decir se envía una notificación al usuario para que el mismo se mantenga en alerta de qué equipo ya necesita una revisión, para el caso de los equipos que se hayan dado de baja pasan a modificar su disponibilidad en el inventario, y por ende pasan a una vista específica, en donde el usuario puede revisar todos los equipos que tienen inconvenientes. La calidad del software se definió con base a los requerimientos planteados previamente por parte del administrador de los laboratorios, es decir, que se cumpla con éxito cada uno de los procedimientos que se han sistematizado, manteniendo un funcionamiento eficiente y manejando la información de manera ordenada en diferentes vistas para comodidad del usuario, además, se ha dado un pequeño valor agregado al software, debido a que se presentó el modo oscuro para mayor facilidad de lectura en el sistema, como segundo valor agregado se implementó una vista que muestra resultados y gráficos para interpretación de datos, y con base en aquello permitir la toma de decisiones.

4.1.1.2. Roles de la metodología XP

Programador: Es la persona que se responsabiliza por el código, el diseño y la integridad del sistema.

Kevin López, ha sido el encargado para trabajar en este rol tan importante, que permitió generar cada uno de los procedimientos que fueron contemplados por parte de los administradores de los laboratorios, como resultado final se obtuvo un sistema web.

Encargado de pruebas o tester: Es la persona que se encarga de establecer las pruebas necesarias al software y por ende ejecutar cada una de ellas.

Vinicio Revelo, ha sido el encargado de ejecutar las pruebas necesarias hacia el sistema web, como resultado se obtuvo una serie de implementaciones y cambios que se realizaron con el fin de solventar cada uno de los problemas que se suscitaron en dicho momento.

Cliente: Son las personas interesadas en el producto final del software, además definen los requerimientos del mismo, influyendo de manera fundamental en el equipo de trabajo.

Vinicio Revelo y Ana Cerón, son las personas que se encargaron de haber establecido los requerimientos, la calidad y el alcance del sistema web.

Encargado de seguimiento o tracker: Es la persona que se encarga de dar seguimiento sobre la marcha del proyecto, además supervisa la corrección de errores reportados en el software.

Kevin López, ha sido el encargado de supervisar los errores y corregir los mismos con base a los reportes que se hayan generado por parte del tester.

Entrenador o coach: Es la persona que se encarga de verificar si existen desviaciones en el desarrollo del software, guía al grupo de trabajo de forma indirecta para su correcto funcionamiento.

Kevin López, ha sido el encargado de verificar paso a paso los procesos a sistematizar con el fin de que el producto final vaya de acuerdo con las exigencias del cliente.

Consultor: Es la persona que se encarga desde un punto de vista ajeno al grupo de desarrollo a apoyar en cuestiones puntuales.

Ing. Georgina Arcos, como la tutora de esta investigación, ha sido quien ha aportado en el desarrollo del sistema. Ing. Samuel Lascano, como el lector de esta investigación, ha aportado en cuestiones fundamentales en el desarrollo de los procesos y de la base de datos.

Jefe del Proyecto o big boss: Es la persona que se encarga de establecer buenas relaciones dentro del grupo de trabajo y clientes, además se asegura de que el equipo de desarrollo cumpla con los objetivos y expectativas del producto final.

Kevin López, ha sido el encargado de verificar que cada objetivo y expectativas del proyecto que se plantearon al iniciar a construir el sistema web, sean cumplidos con total éxito y eficiencia.

4.1.1.3. Fases de la Programación Extrema

Esta metodología ágil propone 4 fases las cuales son:

1.- Planeación:

Historias de usuarios: El Químico Vinicio Revelo, describió que el sistema debe realizar el préstamo de materiales y reactivos, cada uno de ellos debe estar almacenado en una base de datos, además, se habló de la implementación del mantenimiento de equipos, es decir, cada uno de ellos puedan tener una fecha de notificación hacia el usuario, con el fin de prestar atención en el equipo en cuestión; de tal forma que se eviten daños en el mismo, no obstante, se describió que el sistema debe contener una vista única destinada a la información de equipos que se hayan dado de baja por parte del usuario. Otras consideraciones que se tomaron en cuenta fueron que el administrador principal o inicial tenga la facilidad de dar de baja a un usuario o evitar su acceso temporal, además, la recuperación de contraseña por correo, cambio de correo electrónico y seguridad del sistema, es decir, evitar que terceros ingresen al mismo.

2.- Diseño:

La simplicidad del diseño se basa en utilizar un framework denominado Laravel, a su vez utilizando Tailwindcss para realizar un diseño más elegante e intuitivo para el usuario; Laravel maneja PHP e implementa el patrón modelo, vista, controlador y está orientado a objetos. Con Laravel se implementó las plantillas de Blade, dicho de este modo Jetstream trae una variedad de componentes para reutilizarlos dentro de una vista con estilos ya preestablecidos.

3.- Codificación:

Disponibilidad del cliente: Los clientes Vinicio Revelo y Ana Cerón han sido fundamentales para el desarrollo del proyecto, debido a que han aportado en cada detalle que debe contener el sistema y han estado en constante comunicación dentro del equipo de trabajo, con el fin de solventar cualquier tipo de dudas que se suscitaron en la etapa de desarrollo.

Uso de estándares: El framework de Laravel se basa en el patrón modelo, vista, controlador y está orientado a objetos, por lo que ya se estableció una forma de desarrollar el sistema web en cuestión; tomando en cuenta su estructura de archivos y la reutilización de código en distintas vistas o componentes de Livewire que actúan como controladores.

Programación dirigida por las pruebas: Al inicio de cada etapa de desarrollo se realizaron las pruebas necesarias que debía realizar cada proceso, por lo que en cada prueba de funcionamiento se le consideraron todos los casos posibles, a los cuales está expuesto.

Integraciones permanentes: Se ha ido llevando un control por versiones del sistema web, con el fin de trabajar en la última versión y evitar el daño de todo el sistema ya sea por implementación de librerías de terceros o daños físicos del ordenador que impidan la utilización de los últimos cambios realizados.

Ritmo sostenido: El ritmo con el que se desarrolló el sistema web fue constante y sin sobrecarga de tareas hacia el desarrollador.

4.- Pruebas:

Pruebas unitarias: Al cabo de cada proceso sistematizado se realizaron pruebas específicas asumiendo todos los casos posibles a los cuales se enfrenta a futuro el sistema web

Detección y corrección de errores: Después de haber detectado cualquier error en el sistema se ha procedido con la corrección del mismo de forma instantánea, a su vez se realizaron pruebas a dicho error con el fin de verificar que todo esté en su correcto funcionamiento.

Pruebas de aceptación: Cada historia de usuario que se consideraron por parte de los administradores de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC, se han ido comprobando que corran sin errores, y de ser el caso se corrigieron para proceder al desarrollo de la siguiente etapa.

4.1.2. Elaboración del sistema

En la elaboración del sistema se utilizó el framework de Laravel, el cual, es de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web con PHP 5 o superior, este framework se basa en el patrón modelo, vista, controlador. Livewire es un framework que trabaja conjuntamente con Laravel, funciona para darle dinamismo al sitio web, es decir, se puede trabajar con JavaScript

avanzado, pero del lado del servidor con PHP, en este sentido el CRUD (crear, leer, actualizar y eliminar) de la base de datos se lo realizó con base al uso de Livewire.

Antes de trabajar en el desarrollo del sistema web se preparó el ordenador, por lo que fue necesario empezar con la instalación de un editor de código, en este trabajo se utilizó Visual Studio Code, debido a que es muy liviano e incluye una gran cantidad de extensiones que hacen la programación en PHP más cómoda.

- Instalación de Visual Studio Code

Dicho de este modo para descargar este editor de código se procede a entrar en el siguiente enlace <https://code.visualstudio.com/download> y elegir la plataforma de nuestro ordenador.



Figura 1. Descargar Visual Studio Code

Una vez descargado el archivo se procedió a abrirlo, en el caso de Mac OS es suficiente con mover a la carpeta aplicaciones el ejecutable para correr el editor de código.

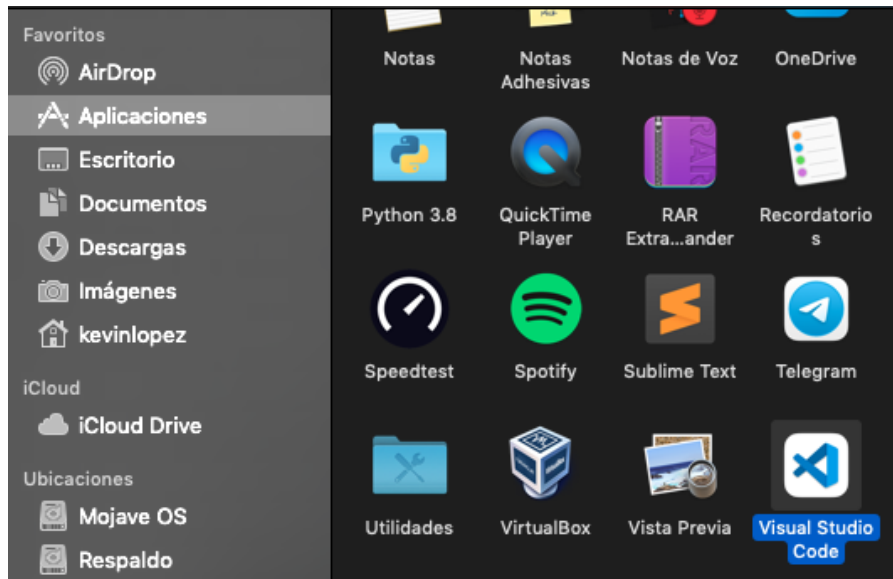


Figura 2. Visual Studio Code en la carpeta aplicaciones listo para ejecutarse

Una vez abierto el editor de código se observa la pantalla de bienvenida. En la parte izquierda se puede encontrar un panel de navegación, el cual muestra a detalle el proyecto en el que se esté trabajando o en caso de no haber existe la facilidad de abrir una carpeta que contenga algún proyecto, además se muestran distintos botones que se ven conforme avanza el desarrollo del sistema.

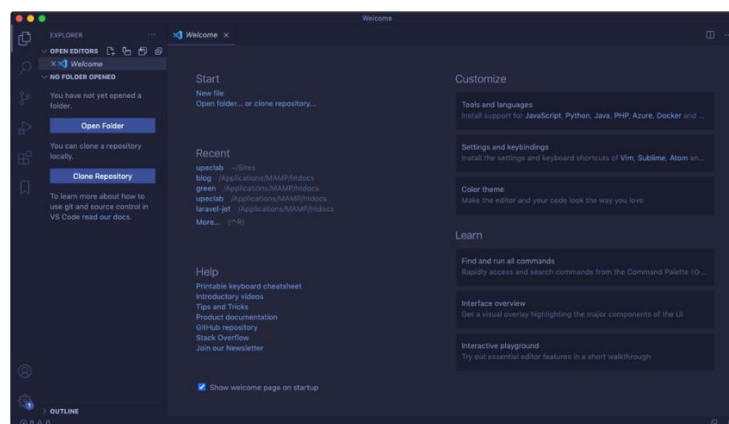


Figura 3. Visual Studio Code

Algunas extensiones con las que se trabajó en el desarrollo del sistema fueron los siguientes.

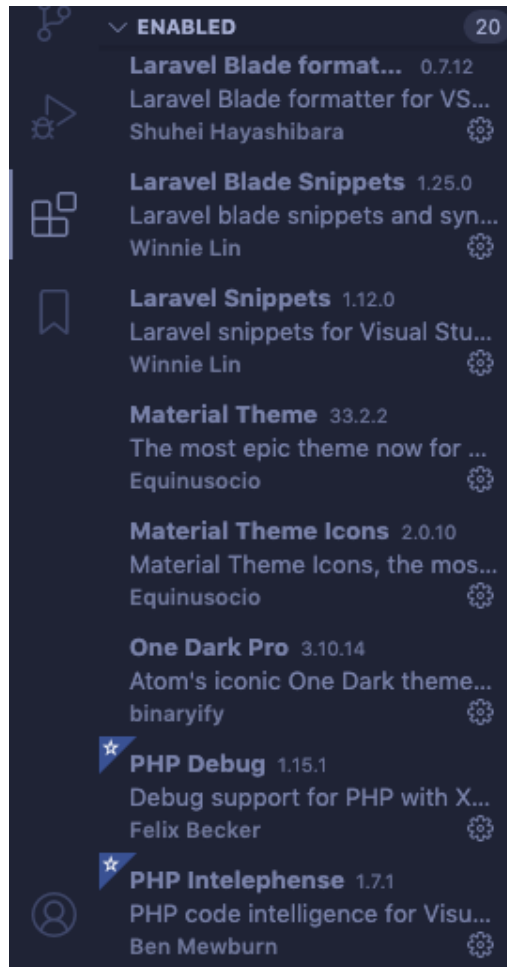


Figura 4. Extensiones necesarias para desarrollo en Laravel

- Instalación de Workbench

MySQL Workbench es una herramienta que permite diseñar de forma visual las bases de datos, de igual forma sirve para la gestión y mantenimiento de la misma, en este sentido para su instalación se procedió a descargar la última versión compatible para Mac OS Mojave, a través del siguiente enlace <https://downloads.mysql.com/archives/workbench/>.

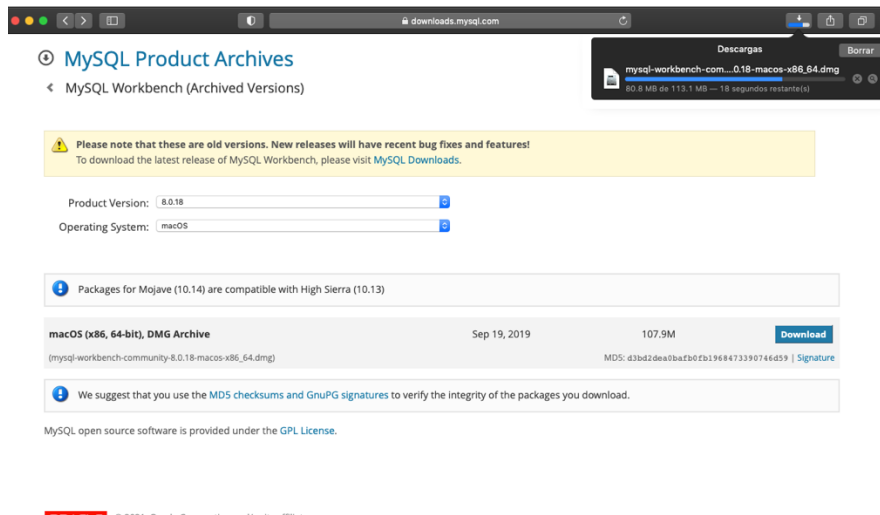


Figura 5. Descargar MySQL Workbench

Al igual que en la instalación de Visual Studio Code se debe mover el ejecutable hacia la carpeta aplicaciones.



Figura 6. Mover MySQL Workbench a la carpeta aplicaciones

Con esto es suficiente para continuar con la instalación de algunas dependencias para el correcto funcionamiento de Laravel. Para empezar, es necesario instalar el gestor de dependencias PHP Composer y node.js.

- Instalación de composer

Composer se instaló por medio de homebrew, debido a su rapidez en la instalación de algún paquete, en este sentido se procedió a escribir en la terminal el siguiente comando.

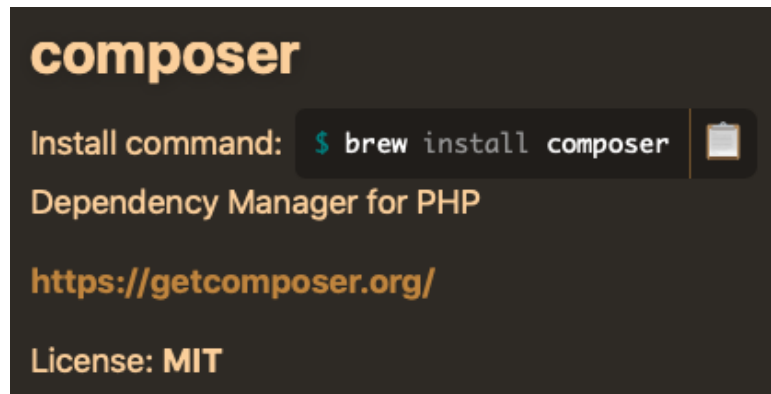


Figura 7. Comando para instalar composer

- Instalación de Node JS

Para la instalación de Node JS es necesario ingresar al siguiente enlace <https://nodejs.org/es/download/>. Se puede observar que existe un archivo para las plataformas más reconocidas.

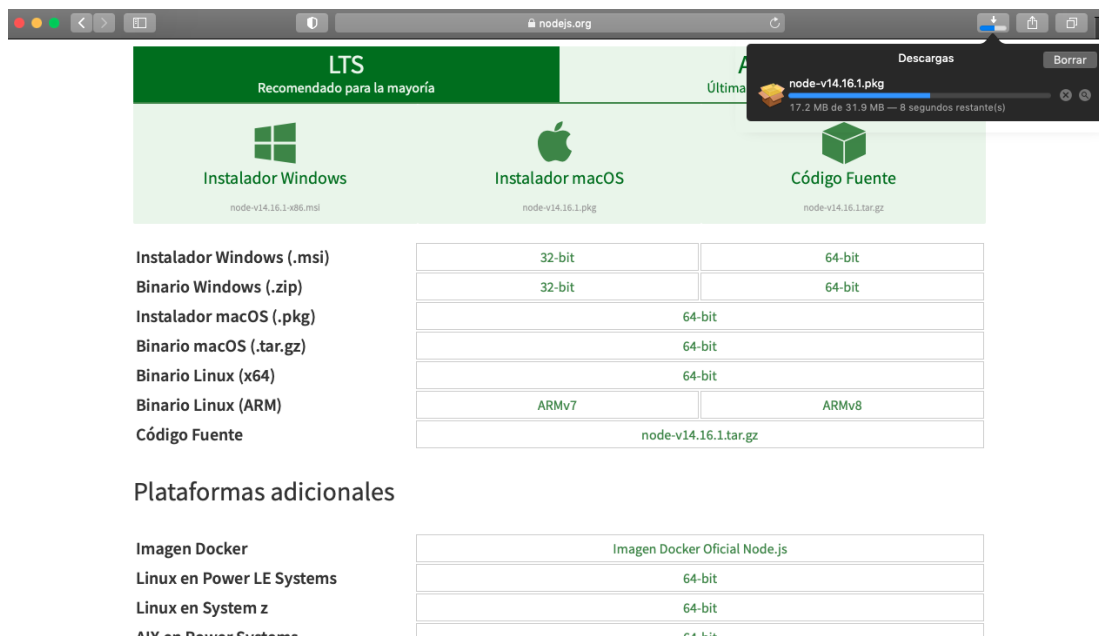


Figura 8. Descarga de Node JS

Se procede a su instalación siguiendo el asistente de configuración hasta llegar al final.

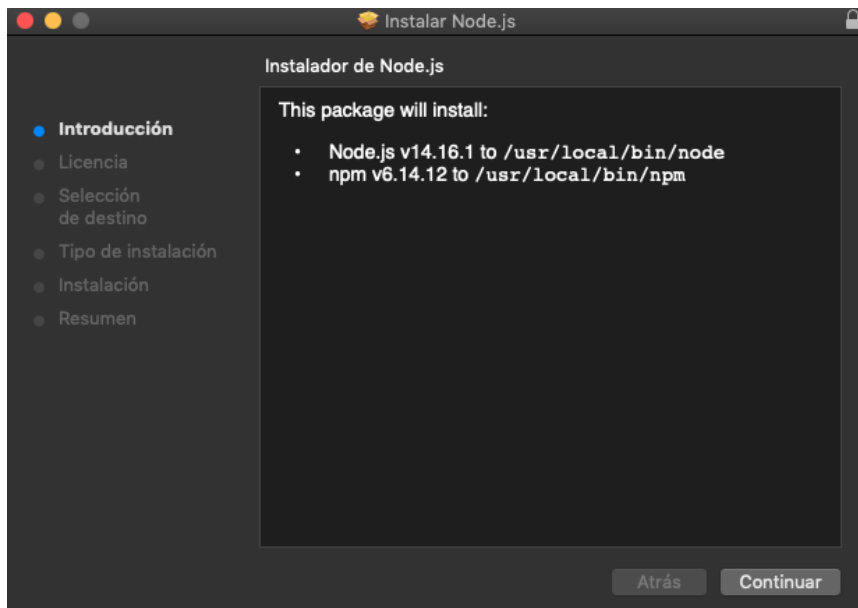


Figura 9. Asistente de instalación de Node JS

- Instalación de Laravel

La instalación de Laravel se lo realizó por medio del comando que se muestra en la terminal de Mac OS Mojave.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:~ kevinlopez$ composer global require "laravel/installer"
```

Figura 10. Instalación de Laravel

- Instalación de Valet MySQL y PHP

Laravel Valet es un entorno de desarrollo que configura el Mac para correr Nginx cada vez que este inicia, el cual, utiliza aproximadamente 7MB de RAM.

Como prerequisite para la instalación de Valet es necesario tener instalado en la máquina MySQL y PHP. Al igual que composer con homebrew se puede instalar cada una de estas dependencias.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:~ kevinlopez$ brew install mysql
```

Figura 11. Instalación de MySQL

Una vez instalado MySQL en la máquina se inició el servicio con el siguiente comando.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:sites kevinlopez$ brew services start mysql
```

Figura 12. Iniciar servicios de MySQL

Como prerequisite para la instalación de Valet es necesario tener instalado en la máquina MySQL y PHP. Al igual que composer con homebrew se puede instalar cada una de estas dependencias.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:~ kevinlopez$ brew install php
```

Figura 13. Instalación de php

Una vez instalado estas dependencias se procedió con Valet, pero antes se debió exportar el path de composer para su correcto funcionamiento.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:~ kevinlopez$ export PATH="$PATH:$HOME/.composer/vendor/bin"
```

Figura 14. Exportar ruta de composer

Finalmente, se procedió con la instalación de Valet.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:~ kevinlopez$ valet install
```

Figura 15. Instalación de Valet

Para su correcto funcionamiento se parqueó valet en el directorio dentro del cual van a crearse los proyectos de Laravel.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:sites kevinlopez$ valet park
```

Figura 16. Parquear un directorio

- Crear proyecto UPECLAB

Entonces lo necesario hasta este punto ya ha sido instalado y configurado correctamente, para la creación de UPECLAB se dirigió al directorio del proyecto dentro de la terminal y se procedió a crear el aplicativo.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:~ kevinlopez$ laravel new upeclab --jet
```

Figura 17. Creación de UPECLAB

Durante la instalación se va a pedir si se va a utilizar Livewire o Inertia, en este proyecto como se mencionó anteriormente se utilizó Livewire.

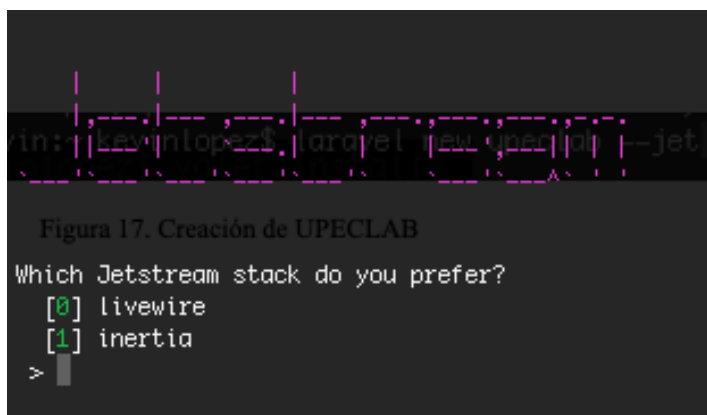


Figura 18. Jetstream y Livewire

Se colocó que no se desea implementar la administración de equipos, esto es porque el sistema no demanda de una gestión de usuarios agrupados en equipos.

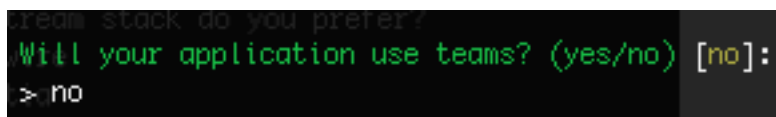


Figura 19. Evitar la característica de uso de equipos

- Estructura del proyecto

La estructura del proyecto se la clasificó de acuerdo con el patrón modelo, vista, controlador, en este sentido en la ruta app/Http/Livewire se puede encontrar todas las clases que se creen conforme el proyecto lo requiera.

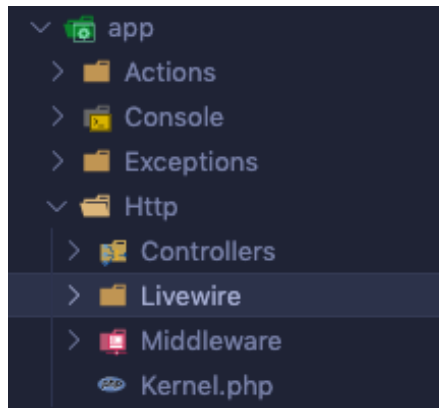


Figura 20. Controladores o componentes Livewire

En el directorio app/Models se puede encontrar todos los modelos o entidades de la base de datos del proyecto.

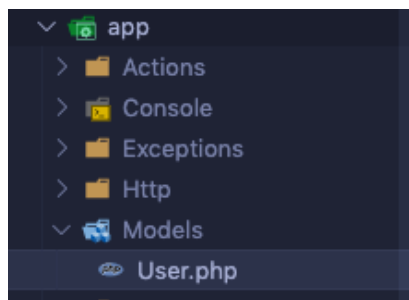


Figura 21. Modelo o entidades de la base de datos

En el directorio resources/views se puede encontrar todas las vistas del sistema, conocido también como el front-end del proyecto.

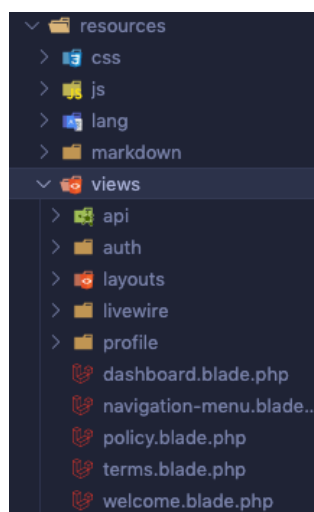


Figura 22. Vistas del sistema

En el directorio database/ se puede encontrar archivos para la configuración de migrations, factories y seeders.

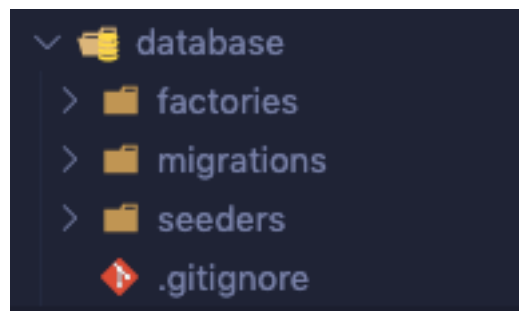


Figura 23. Directorio para configuración de la base de datos

En el directorio routes/web.php se puede encontrar el archivo de rutas de todo el proyecto.

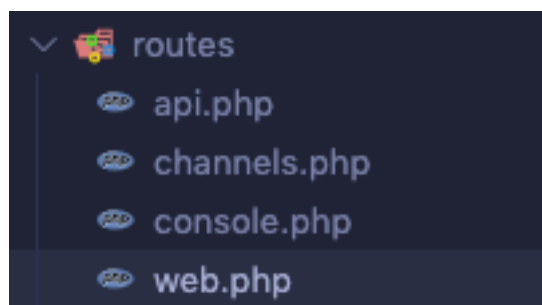


Figura 24. Directorio de rutas del proyecto

En este archivo se puede registrar las rutas del proyecto, conforme se creen los componentes de clase Livewire.

```
Route::get('/', function () {
    return view('welcome');
});

Route::middleware(['auth:sanctum', 'verified'])->get('/dashboard', function () {
    return view('dashboard');
})->name('dashboard');
```

Figura 25. Registrar rutas en el archivo web.php

Un archivo muy importante que sirve para la configuración y conexión de la base de datos, servicio de correo, nombre y dirección del proyecto es .env.



Figura 26. Archivo .env de configuración del proyecto

Entonces como se mencionó anteriormente en el archivo de configuración .env se puede realizar la configuración necesaria para el correcto funcionamiento del sistema.

```
APP_NAME=Laravel
APP_ENV=local
APP_KEY=base64:Uxm44Yl7xRVAYqn0TBCAEMxDhdHrxtPs9f8yq06hMPQ=
APP_DEBUG=true
APP_URL=http://upec_lab.test

LOG_CHANNEL=stack
LOG_LEVEL=debug

DB_CONNECTION=mysql
DB_HOST=127.0.0.1
DB_PORT=3306
DB_DATABASE=upec_lab
DB_USERNAME=root
DB_PASSWORD=

BROADCAST_DRIVER=log
CACHE_DRIVER=file
QUEUE_CONNECTION=sync
SESSION_DRIVER=database
SESSION_LIFETIME=120
```

Figura 27. Credenciales para configuración

- Comandos para la creación de vistas, modelos y componentes de clase Livewire, entre otros

Los comandos que se detallan a continuación fueron utilizados para la creación de las distintas vistas y componentes de clase Livewire siguiendo la convención de Laravel. Los archivos creados se ubican en las rutas previamente expuestas.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:upec_lab kevinlopez$ php artisan make:livewire laboratory
COMPONENT CREATED 🍀
CLASS: app/Http/Livewire/Laboratory.php
VIEW: resources/views/livewire/laboratory.blade.php
MacBook-Pro-de-Kevin:upec_lab kevinlopez$
```

Figura 28. Creación de componentes Livewire

El siguiente comando se utilizó para la creación de los modelos o entidades de la base de datos. Los modelos que se crearon por medio de este comando se lo hizo con base a la convención de Laravel, lo cual, menciona que debe comenzar con mayúscula y debe escribirse en singular.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:upec_lab kevinlopez$ php artisan make:model Laboratorio
Model created successfully.
```

Figura 29. Creación de los modelos o entidades de la base de datos

Para la ejecución del proyecto UPECLAB se debe ejecutar las migraciones, gracias a esto se puede generar tablas o entidades, relaciones, llaves primarias o foráneas, en este sentido únicamente fue necesario debido a que se crean entidades que sirven para la administración de usuarios.

```
MacBook-Pro-de-Kevin:upec_lab kevinlopez$ php artisan migrate
```

Figura 30. Comando para migrar las tablas a la base de datos

- Creación de la base de datos UPECLAB

Las tablas al cabo de ejecutar las migraciones son las siguientes.

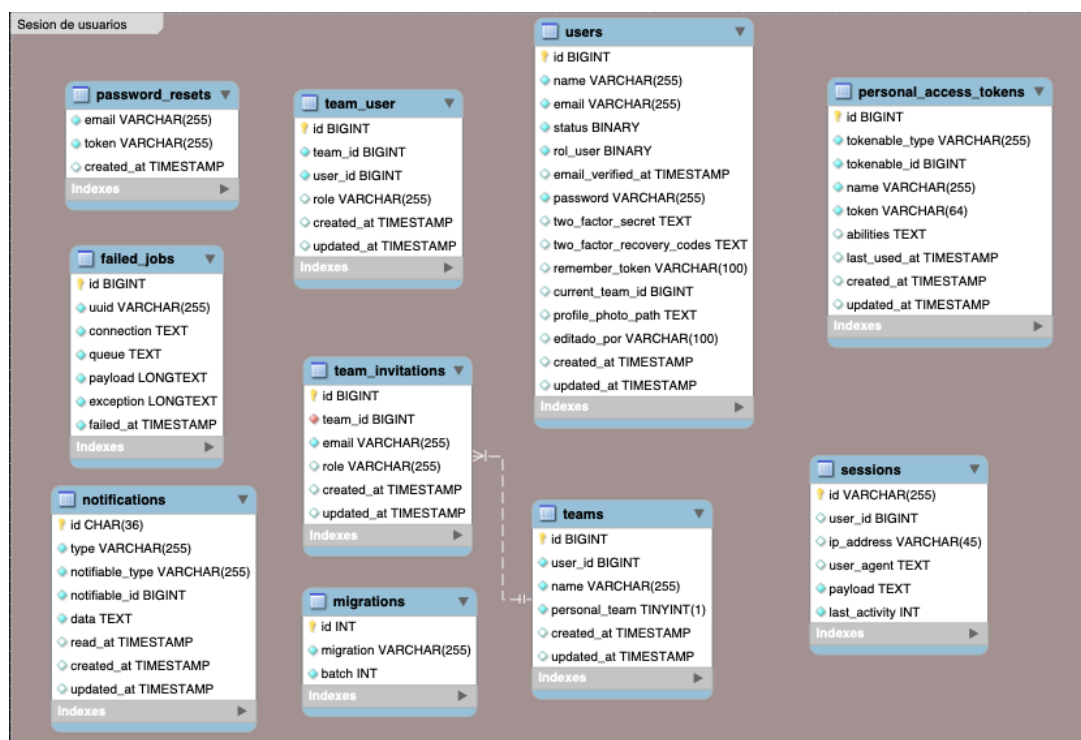


Figura 31. Entidades para administración de usuarios

La base de datos UPECLAB se divide en reactivos, campus universitario, materiales, laboratorios y equipos, en este sentido se aplicó la normalización de la base de datos obteniendo

como resultado lo que se muestra a continuación. Las entidades para la administración de reactivos son las siguientes.

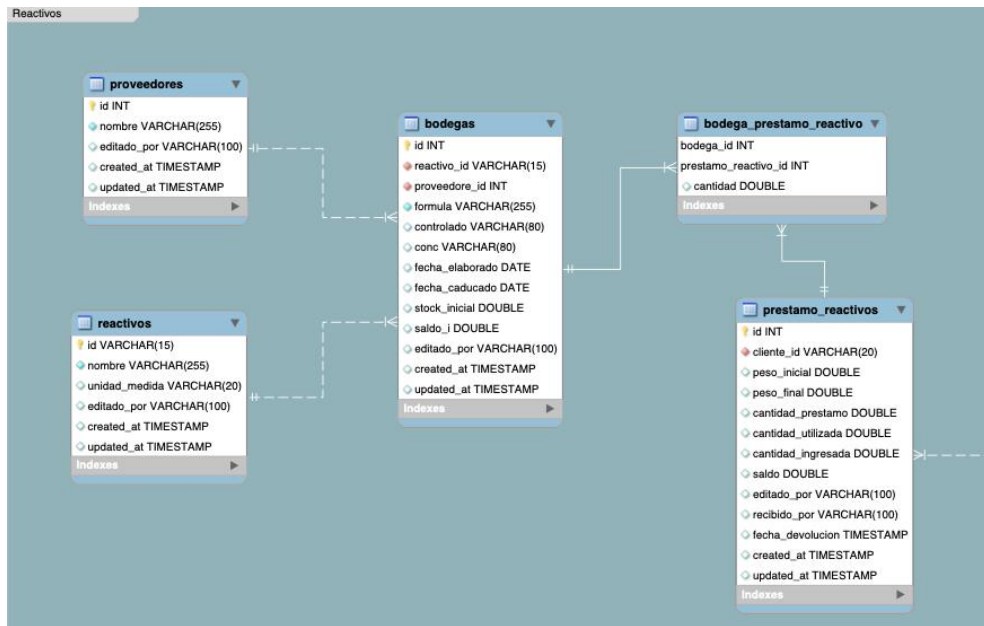


Figura 32. Entidades para la administración de reactivos

Las entidades que se encargan de almacenar información de los clientes, facultades o carreras es la siguiente.

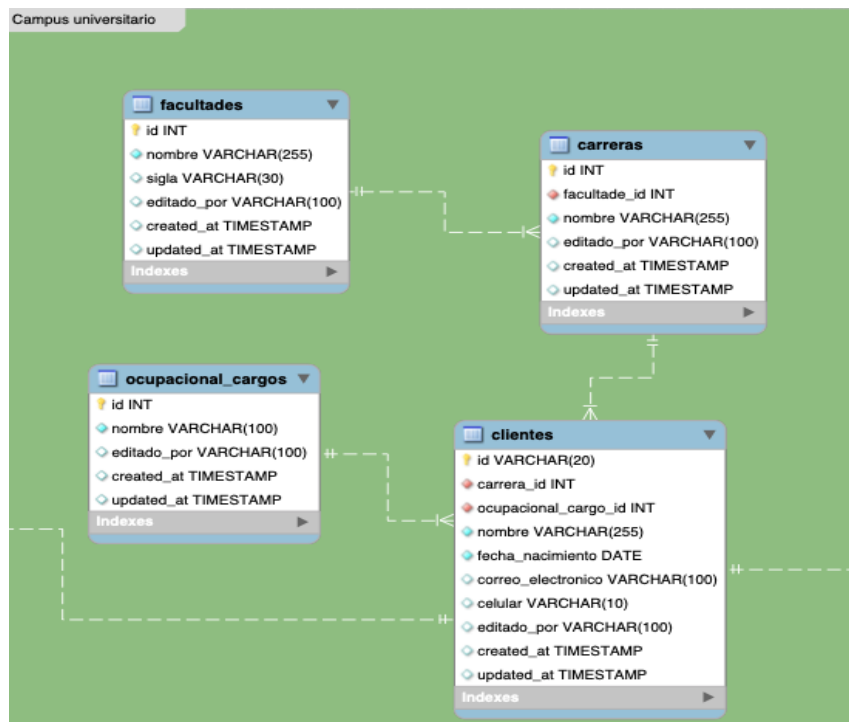


Figura 33. Entidades para la administración del campus universitario

Las entidades que se encargan de almacenar información de los materiales es la siguiente.

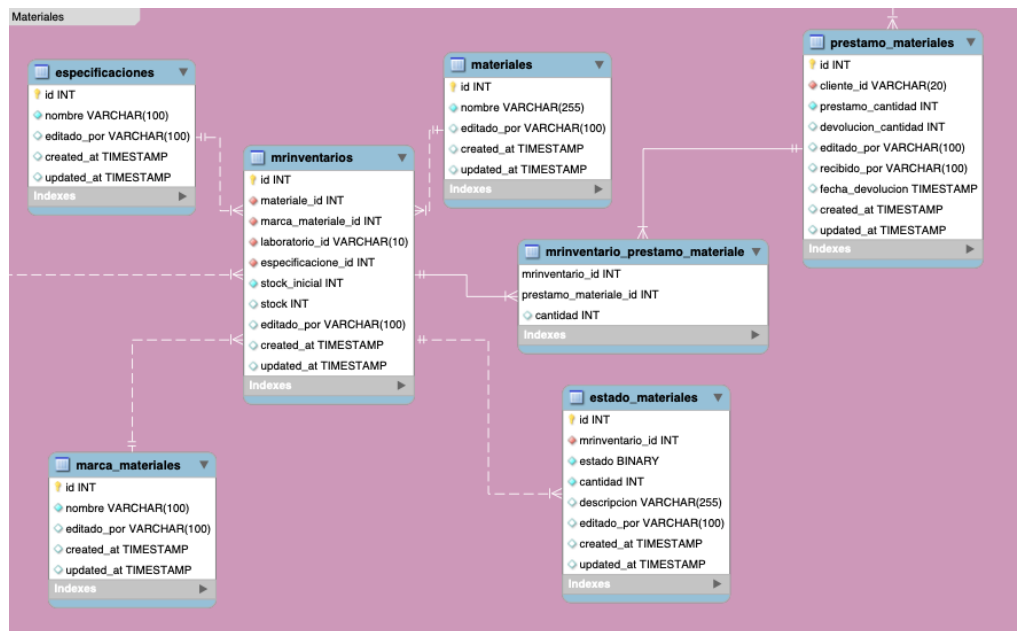


Figura 34. Entidades para la administración de materiales

Para la administración de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales se obtuvo como resultado las siguientes tablas.

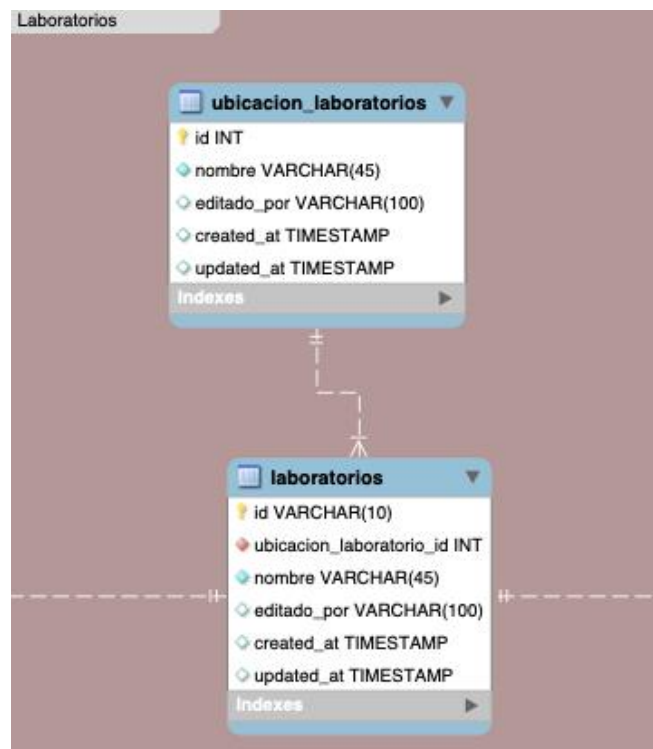


Figura 35. Entidades para la administración de los laboratorios

Finalmente, las entidades para el almacenamiento de información acerca de los equipos de los laboratorios es la siguiente.

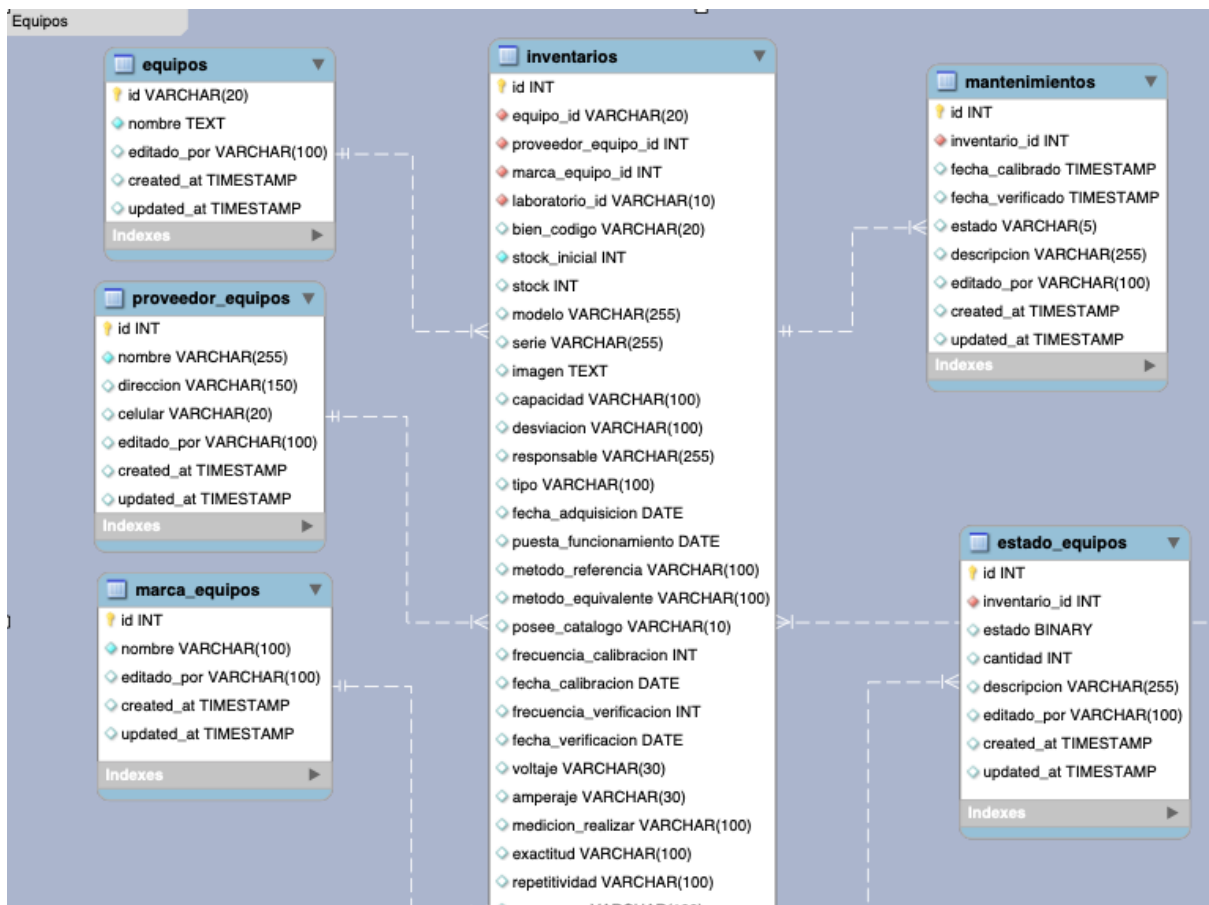


Figura 36. Entidades para la administración de equipos

Para terminar con la base de datos se procede a ejecutar los procedimientos almacenados, los cuales, tienen diferentes funciones, tales como se muestra a continuación.

Este procedimiento almacenado muestra los materiales que se encuentran dañados.

```

DELIMITER //
• create procedure damage_in_stock(in inventarioid int)
⊖ BEGIN
    select sum(estado_materiales.cantidad) as amount from estado_materiales
    INNER JOIN mrinventarios ON mrinventarios.id = estado_materiales.mrinventario_id
    INNER JOIN materiales ON materiales.id = mrinventarios.materiale_id
    where materiales.id = (select mrinventarios.materiale_id from mrinventarios where mrinventarios.id = inventarioid)
    and mrinventarios.id = inventarioid
    and estado_materiales.estado = 0;
END //

```

Figura 37. Procedimiento para materiales dañados en stock

Este procedimiento almacenado muestra los materiales que se encuentran reparados.

```
DELIMITER //
• create procedure repair_in_stock(in inventarioid int)
  BEGIN
    select sum(estado_materiales.cantidad) as amount from estado_materiales
    INNER JOIN mrinventarios ON mrinventarios.id = estado_materiales.mrinventario_id
    INNER JOIN materiales ON materiales.id = mrinventarios.materiale_id
    where materiales.id = (select mrinventarios.materiale_id from mrinventarios where mrinventarios.id = inventarioid)
    and mrinventarios.id = inventarioid
    and estado_materiales.estado = 1;
  END //
```

Figura 38. Procedimiento para materiales reparados

Este procedimiento almacenado muestra los reactivos en stock.

```
DELIMITER //
• create procedure reagent_in_stock(in reactivoid varchar(15), in proveedorid int)
  BEGIN
    select sum(saldo_i) as quantity_available from bodegas where reactivo_id = reactivoid
    and proveedore_id = proveedorid;
  END //
```

Figura 39. Procedimiento para reactivos en stock

Este procedimiento almacenado muestra los equipos dañados en stock.

```
DELIMITER //
• create procedure equip_damage_stock(in inventarioid int)
  BEGIN
    select sum(estado_equipos.cantidad) as amount from estado_equipos
    INNER JOIN inventarios ON inventarios.id = estado_equipos.inventario_id
    INNER JOIN equipos ON equipos.id = inventarios.equipo_id
    where equipos.id = (select inventarios.equipo_id from inventarios where inventarios.id = inventarioid)
    and inventarios.id = inventarioid
    and estado_equipos.estado = 0;
  END //
```

Figura 40. Procedimiento para equipos dañados en stock

Este procedimiento almacenado muestra los equipos reparados en stock.

```
DELIMITER //
• create procedure equip_repair_stock(in inventarioid int)
  BEGIN
    select sum(estado_materiales.cantidad) as amount from estado_materiales
    INNER JOIN mrinventarios ON mrinventarios.id = estado_materiales.mrinventario_id
    INNER JOIN materiales ON materiales.id = mrinventarios.materiale_id
    where materiales.id = (select mrinventarios.materiale_id from mrinventarios where mrinventarios.id = inventarioid)
    and mrinventarios.id = inventarioid
    and estado_materiales.estado = 1;
  END //
```

Figura 41. Equipos reparados en stock

- Sistema UPECLAB

En el desarrollo del sistema se realizó con base a las entidades que se mencionaron anteriormente, es decir, en la mayoría de los casos se creó una vista y su componente de clase Livewire, sin embargo, existieron vistas que requirieron de más entidades para consultas, creación, eliminación o modificación.

Como primer punto se tuvo que crear un middleware, el cual, receipta las solicitudes http del cliente y con base a la lógica establecida en el mismo, permite o no continuar con las solicitudes realizadas. En este sentido, se creó un middleware que permitió al usuario administrador limitar el acceso al sistema de un usuario en particular, la lógica es recuperar de la base de datos el parámetro “status”, de tal forma que al estar en false significa que está desactivado el usuario o viceversa si el caso fuera true, en caso de estar desactivado lo que sucede es dirigir al usuario a una ruta definida.

```
<?php

namespace App\Http\Middleware;

use Closure;
use Illuminate\Http\Request;
use Illuminate\Support\Facades\Auth;

class StatusUser
{
    /**
     * Handle an incoming request.
     *
     * @param  \Illuminate\Http\Request  $request
     * @param  \Closure  $next
     * @return mixed
     */
    public function handle(Request $request, Closure $next)
    {
        if(Auth::user()->status == true){
            return $next($request);
        }else{
            return redirect('/');
        }
    }
}
```

Figura 42. Middleware para deshabilitar a un usuario

Para hacer uso de un middleware es necesario ayudarse del archivo de rutas web.php, entonces como se mencionó en el middleware anterior se puede observar que “StatusUser” se define en todas las rutas del sistema.

```

//Componente de livewire de pagina completa para administrar regreso de materiales
Route::get('/devolucion-reactivo', ReturnReagent::class)->middleware('auth:sanctum', 'verified', 'statususer')-

//Componente de livewire de pagina completa para administrar equipos
Route::get('/registrar-equipo', Equipment::class)->middleware('auth:sanctum', 'verified', 'statususer')->name(

//Componente de livewire de pagina completa para administrar deudas
Route::get('/verificar-deudas', Debt::class)->middleware('auth:sanctum', 'verified', 'statususer')->name('veri

//Componente de livewire de pagina completa para administrar mantenimiento preventivo
Route::get('/mantenimiento-preventivo', Preventive::class)->middleware('auth:sanctum', 'verified', 'statususer

//Componente de livewire de pagina completa para administrar mantenimiento correctivo
Route::get('/mantenimiento-correctivo', Corrective::class)->middleware('auth:sanctum', 'verified', 'statususer

//Componente de livewire de pagina completa para administrar equipos reparados
Route::get('/equipos-reparados', Repaired::class)->middleware('auth:sanctum', 'verified', 'statususer')->name(

```

Figura 43. Middleware en el archivo de rutas

Pero antes de ejecutar un middleware se debe registrarlo en el Kernel, tal y como se muestra a continuación.

```

protected $routeMiddleware = [
    'auth' => \App\Http\Middleware\Authenticate::class,
    'auth.basic' => \Illuminate\Auth\Middleware\AuthenticateWithBasicAuth::class,
    'cache.headers' => \Illuminate\Http\Middleware\SetCacheHeaders::class,
    'can' => \Illuminate\Auth\Middleware\Authorize::class,
    'guest' => \App\Http\Middleware\RedirectIfAuthenticated::class,
    'password.confirm' => \Illuminate\Auth\Middleware\RequirePassword::class,
    'signed' => \Illuminate\Routing\Middleware\ValidateSignature::class,
    'throttle' => \Illuminate\Routing\Middleware\ThrottleRequests::class,
    'verified' => \Illuminate\Auth\Middleware\EnsureEmailIsVerified::class,
    'roluser' => \App\Http\Middleware\RolUser::class,
    'verifyrol' => \App\Http\Middleware\VerifyRolUser::class,
    'statususer' => \App\Http\Middleware\StatusUser::class,
];

```

Figura 44. Kernel para el registro de middleware

En el directorio resources/views/layouts se puede encontrar archivos, los cuales, contienen la estructura HTML de todo el proyecto, y únicamente lo que se debe hacer es crear componentes de clase referenciando dichas vistas para crear todo el aplicativo web dentro del body.

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="{{ str_replace('_', '-', app()->getLocale()) }}">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
    <meta name="csrf-token" content="{{ csrf_token() }}">

    <title>{{ config('app.name', 'Laravel') }}</title>

    <!-- Fonts -->
    <link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Nunito:wght@400;600;

    <!-- Styles -->
    <link rel="stylesheet" href="{{ mix('css/app.css') }}">
    <link rel="stylesheet" href="{{ asset('vendor/fontawesome-free/css/all.min.css') }}">

    @livewireStyles

    <!-- Scripts -->
    <script>
      if(localStorage.getItem('theme') == 'dark'){
        document.querySelector('html').classList.add('dark');
      }
    </script>
    <script src="{{ mix('js/app.js') }}" defer></script>

```

Figura 45. Parte del archivo app.blade.php

En el body de app.blade.php se puede observar que se compone de dos vistas “sidebar-menu” y “navbar-menu”, dichas vistas representan el menú de navegación hacia el usuario. Finalmente, se puede observar un apartado denominado “slot”, en este apartado se colocó toda la información que se le muestra al usuario.

```

<body class="font-sans antialiased">
  <x-jet-banner />
  <div class="duration-500 min-h-screen bg-white dark:bg-gray-700">
    <div class="flex h-screen">
      @livewire('sidebar-menu')
    <!-- Page Content -->
    <div class="w-full overflow-hidden">
      @livewire('navbar-menu')
      <div class="overflow-y-auto" style="height:90%">
        {{ $slot }}
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

Figura 46. Menú de navegación y contenido del sistema

Para la explicación de las vistas, modelos y controladores se tomó como ejemplo la vista laboratorios, debido a que la lógica que se manejó es muy similar a toda la estructura del sistema. Entonces, dicho de este modo, en primer lugar, se debe entrar en el archivo

“Laboratory.php”, el cual, contiene la clase que renderiza a su vista correspondiente, dentro del método render() se debe colocar la lógica para realizar una consulta.

Hago énfasis en ORM Eloquent, el cual sirve para manejar los procesos que corresponden a las bases de datos sin incluir una línea de código SQL, en la documentación oficial de Laravel se pudo encontrar información suficiente que atiende a las exigencias del sistema referente a bases de datos.

Retomando el método render la lógica es almacenar en una variable “\$laboratorios” y posteriormente, por el método compact recuperar en la vista los registros de la consulta realizada.

```
public function render()
{
    $laboratorios = Laboratorio::select('laboratorios.id', 'laboratorios.ubicacion_
->join('ubicacion_laboratorios', 'ubicacion_laboratorios.id', '=', 'laborat
->where('laboratorios.nombre', 'LIKE', '%'.$this->search.'%')
->orWhere('laboratorios.id', 'LIKE', '%'.$this->search.'%')
->orWhere('ubicacion_laboratorios.nombre', 'LIKE', '%'.$this->search.'%')
->orWhere('laboratorios.editado_por', 'LIKE', '%'.$this->search.'%')
->orWhere('laboratorios.created_at', 'LIKE', '%'.$this->search.'%')
->orWhere('laboratorios.updated_at', 'LIKE', '%'.$this->search.'%')
->orderBy($this->sort, $this->order)
->paginate(10);
    $ubicaciones = UbicacionLaboratorio::all();
    return view('livewire.laboratory', compact('laboratorios', 'ubicaciones'));
}
```

Figura 47. Consulta de laboratorios en ORM

El método store() permitió almacenar la información en la base de datos, se debe crear un objeto de laboratorios y posteriormente usar el método create con sus respectivos valores. El método validate permite validar todos los campos que se hayan generado en la vista, es decir, hasta que no se cumpla con las reglas apropiadas de validación no va a continuar con la ejecución del código, finalmente, el método emit() permitió mostrar un mensaje al momento de que el proceso de guardado de información en la base de datos haya tenido éxito.

```

public function store(){
    $this->edited_by = auth()->user()->name;
    $this->validate($this->rules, $this->customMessages, $this->attributes);
    Laboratorio::create([
        'id' => $this->laboratorio_id,
        'nombre' => $this->name,
        'ubicacion_laboratorio_id' => $this->location_id,
        'editado_por' => $this->edited_by,
    ]);
    $this->emit('saved');
    $this->emit('refresh-navigation-dropdown');
    $this->reset([
        'laboratorio_id',
        'name',
        'location_id',
    ]);
}

```

Figura 48. Método store de laboratorios

El método update() permitió actualizar un registro correspondiente a laboratorios, lo único que se debe realizar es almacenar en una variable el registro que se desea modificar, y posteriormente, con el método update se procede a indicar las variables con sus nuevos registros.

```

public function update(){
    $laboratorio = Laboratorio::find($this->old_id);
    if($laboratorio->id == $this->laboratorio_id){
        $this->rules = [
            'laboratorio_id' => 'required|min:1|max:10',
            'name' => 'required|min:2|max:255',
            'location_id' => 'required',
        ];
    }else{
        $this->rules = [
            'laboratorio_id' => 'required|min:1|max:10|unique:laboratorios,id',
            'name' => 'required|min:2|max:255',
            'location_id' => 'required',
        ];
    }
    $this->validate($this->rules, $this->customMessages, $this->attributes);
    $laboratorio->update([
        'id' => $this->laboratorio_id,
        'nombre' => $this->name,
        'ubicacion_laboratorio_id' => $this->location_id,
    ]);
    $this->emit('saved');
    $this->emit('refresh-navigation-dropdown');
    $this->showEditModal = false;
}

```

Figura 49. Método update de laboratorios

El método destroy() permitió eliminar un registro, al igual que el método anterior se debe guardar en una variable el registro que se desea eliminar, una vez realizado este proceso se debe hacer uso del método delete(), el cual, permite eliminar directamente de la base de datos.

```

public function destroy(){
    $laboratorio = Laboratorio::find($this->laboratorio_id);

    if ($laboratorio == null){
        $this->showDestroyModal = false;
    }else{
        $laboratorio->delete();
        $this->showDestroyModal = false;
    }
}

```

Figura 50. Método destroy de laboratorios

En la vista de laboratorios se muestra en un foreach para mostrar la información en una tabla, esto se lo hace con el fin de que el usuario pueda ver cada uno de los registros de la base de datos.

```

@foreach ($laboratorios as $laboratorio)
    <tr class="hover:bg-gray-300 text-sm text-gray-700 dark:text-white dark:hover:bg-gray-800">
        <td class="px-4 py-2">{{$laboratorio->id}}</td>
        <td class="px-4 py-2">{{$laboratorio->UbicacionLaboratorio->nombre}}</td>
        <td class="px-4 py-2">{{$laboratorio->nombre}}</td>

```

Figura 51. Impresión de información

El resultado obtenido que aplica la lógica de programación es una vista de laboratorios que permite hacer el CRUD de la base de datos (crear, leer, actualizar y eliminar).

ID	UBICACIÓN	LABORATORIO	EDICIÓN	CREADO	MODIFICADO	
4	Centro experimental San Francisco	T. Carnicos	Kevin López	2021-03-08 23:17:20	2021-03-08 23:17:20	
398	Labs de investigación	Investigación	Kevin López	2021-04-27 17:21:57	2021-04-27 17:21:57	
304	Campus Universitario	Tesis	Kevin López	2021-03-08 23:15:31	2021-03-08 23:15:31	
303	Campus Universitario	T.Frutas y Hortalizas	Kevin López	2021-03-08 23:14:20	2021-03-08 23:14:20	
302	Campus Universitario	Análisis Sensorial	Kevin López	2021-03-08 23:14:20	2021-03-08 23:14:20	
301	Campus Universitario	Gastronomía	Kevin López	2021-03-08 23:14:20	2021-03-08 23:14:20	
3	Centro experimental San Francisco	Tecnología de cereales y oleaginosas	Kevin López	2021-03-08 23:16:56	2021-03-08 23:16:56	
207	Campus Universitario	Ciencias Químicas y Físicas	Kevin López	2021-03-08 23:12:01	2021-03-08 23:12:01	

Figura 52. Tabla de laboratorios

Para agregar un nuevo registro se puede observar un botón llamado “nuevo” el cual, muestra una ventana modal, en donde es posible crear un nuevo registro.



The image shows a modal window titled "UPECLAB" with the subtitle "Agregar laboratorio". It features the UPEC logo at the top. The form contains three input fields: "Codigo del laboratorio" (empty), "Nombre del laboratorio" (empty), and "Seleccione la ubicación" (dropdown menu with "Elija una opción" selected). At the bottom, there are two buttons: "Aceptar" (green) and "Limpiar" (white).

Figura 53. Ventana modal para crear un nuevo registro

En el caso de modificar un registro en específico se muestra un botón con el símbolo de lápiz.



The image shows a modal window titled "UPECLAB" with the subtitle "Editar laboratorio". It features the UPEC logo at the top. The form contains three input fields: "Código del laboratorio" (containing "4"), "Nombre del laboratorio" (containing "T. Carnicos"), and "Seleccione la ubicación" (dropdown menu with "Centro experimental San Francisco" selected). At the bottom, there are two buttons: "Actualizar" (green) and "Limpiar" (white). In the background, a table with columns for date and time is visible, with a pencil icon next to one of the rows.

Figura 54. Ventana modal para actualizar un registro

Finalmente, si desea eliminar un registro de igual forma se muestra un símbolo, pero en este caso de basurero, se va a mostrar una ventana de confirmación.

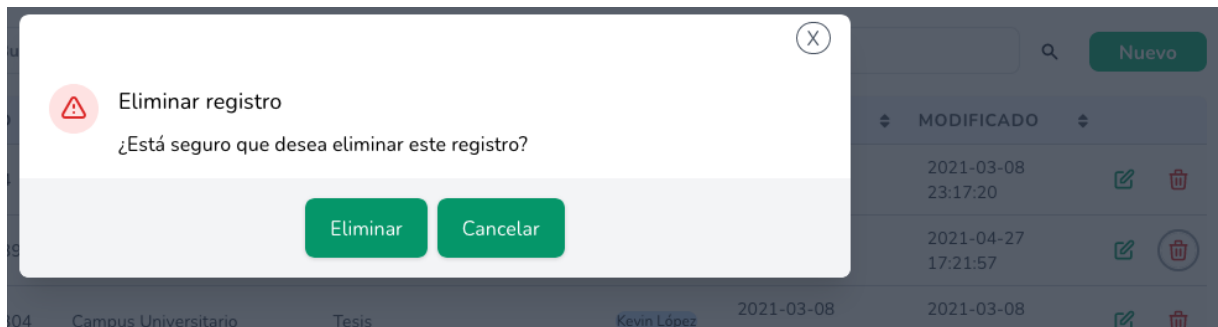


Figura 55. Ventana modal para confirmación de eliminación

Una parte fundamental del sistema es realizar los préstamos de materiales o reactivos, por lo que la lógica de programación establece que se debe analizar lo que hay en stock para disminuir la disponibilidad y con base a dichos datos afectar el inventario. Lo primero es almacenar en la tabla “prestamo_materiales” el pedido, luego, filtrar el material o reactivo que el usuario ha elegido, entonces en dicho algoritmo lo que se debe hacer es almacenar en una variable para luego afectar al inventario.

```
$prestamo = PrestamoMateriale::create([
    'cliente_id' => $this->customer_id,
    'prestamo_cantidad' => $this->amount_loan,
    'editado_por' => auth()->user()->name,
]);
$this->emit('saved');
$inventarios = Mrinventario::
    where(function($query){
        $query->where('materiale_id', $this->material_id);
    })
    ->where(function($query){
        $query->where('marca_materiale_id', $this->brand_id);
    })
    ->where(function($query){
        $query->where('laboratorio_id', $this->laboratory_id);
    })
    ->where(function($query){
        $query->where('especificacione_id', $this->specification_id);
    })
    ->orderBy('stock', 'desc')
    ->get();
```

Figura 56. Algoritmo para identificar el pedido

Una vez identificado el registro en la variable “inventarios” se procede con un bucle do a afectar el inventario hasta terminar con la cantidad del pedido, debido a que el algoritmo lo que hace es tomar el registro que tenga una mayor cantidad y luego ir afectando su stock disponible.

```
$i = 0;
$partial_amount = $this->amount_loan;
do{
    if($inventarios[$i]->stock > 0){
        $this->inventory_id = $inventarios[$i]->id;
        $mrinventario = Mrinventario::find($this->inventory_id);

        $resto = $partial_amount;
        $partial_amount = $mrinventario->stock - $partial_amount;
        if($partial_amount > 0){
            $mrinventario->update([
                'stock' => $partial_amount,
            ]);
            $prestamo->mrinventarios()->attach($this->inventory_id, ['cantidad' => $resto]);
            $partial_amount = 0;
        }else{
            $prestamo->mrinventarios()->attach($this->inventory_id, ['cantidad' => $mrinventario->stock]);
            $mrinventario->update([
                'stock' => 0,
            ]);
            $partial_amount = $partial_amount*(-1);
            $i++;
        }
    }
}while($partial_amount > 0);
```

Figura 57. Algoritmo de préstamo

Finalmente, retomando el dashboard existe código que se realizó para exportar datos de una tabla en Excel, el método que hace posible su exportación es el siguiente, el cual, le permite al usuario descargar con base a una fecha específica.

```
public function generateExcel() {
    $this->validate($this->rules, $this->customMessages, $this->attributes);
    $materialExport = new MaterialExport;
    return $materialExport->forYear($this->year_excel)->download('materiales_'. $this->year_excel. '.xlsx');
    $this->reset('year_excel');
    //return Excel::download(new MaterialExport, 'materiales.xlsx');
}
```

Figura 58. Método o función para exportar a Excel

Para hacer posible la selección de campos que se desea colocar en el documento Excel es necesario realizar una consulta a la base de datos, además, algunos parámetros que son de importancia para su formato.

```

public function query()
{
    return Inventario::query()
    ->select("equipos.id as equipocod", "equipos.nombre as equipo", "marca_equipos.nombre as marca",
    ->join("equipos", "equipos.id", "=", "inventarios.equipo_id")
    ->join("proveedor_equipos", "proveedor_equipos.id", "=", "inventarios.proveedor_equipo_id")
    ->join("marca_equipos", "marca_equipos.id", "=", "inventarios.marca_equipo_id")
    ->whereYear("inventarios.created_at", $this->year)
    ->whereMonth("inventarios.created_at", $this->month)
    ;
}

```

Figura 59. Seleccionar campos de una consulta

4.2. DISCUSIÓN

La investigación partió del planteamiento de objetivos general y específicos que en conjunto permitieron obtener los resultados expuestos en la presente investigación, con fundamentación teórica del capítulo dos, no obstante, se basó en la metodología cualitativa, la cual, se adaptó de mejor manera a las variables de estudio, usando el coeficiente de correlación de Rango de Kendall para demostrar la hipótesis.

Una vez recopilado la información necesaria para estudiar las dos variables se procedió a calcular el coeficiente de rango de Kendall, el cual, demostró que se aceptaba la hipótesis alterna, dicho de este modo, permitió la creación de un sistema web que solventó las problemáticas presentes en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC.

El sistema web mejoró los procesos de control para el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC ubicada en la provincia del Carchi en la ciudad de Tulcán, debido a que se logró identificar los aspectos más importantes que permitieron generar la aplicación web, tomando en cuenta todos los parámetros de las bases de datos para el almacenamiento de información y hacer que el sistema funcione correctamente a largo plazo.

Se realizó dicho sistema basado en la web debido a que permitió una mejor disponibilidad del mismo; aprovechando de esta manera el auge de las aplicaciones web y todas sus ventajas. No obstante, el sistema permitió al administrador almacenar información relevante acerca del control de los equipos y materiales, esto evitó pérdidas de tiempo debido a la optimización de los procesos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se sistematizó los procesos de control de los equipos, materiales y reactivos de los laboratorios, añadiendo como valor agregado, una pantalla destinada a brindar resúmenes de los préstamos que se han realizado hasta un determinado tiempo; lo cual, se expresa en tablas y gráficos para un mayor entendimiento e interpretación de los mismos.

Se sistematizó el proceso del mantenimiento preventivo y correctivo, de tal forma, que el usuario sea capaz de determinar cuándo un equipo necesita de reparación o incluso verificar desde qué fecha un equipo dejó de funcionar y el porqué se encuentra inoperativo, como valor agregado, además, de las vistas que tiene específicamente para visualizar los equipos más a detalle respecto a su estado, se ha agregado un apartado de notificaciones, el cual, sirve para que el usuario siempre se mantenga alerta acerca del estado de sus equipos, en este sentido, se crea la notificación automáticamente antes de 10 días que se cumpla el tiempo de revisión.

Con base a los datos obtenidos en las encuestas, se logró determinar que la mayoría de las personas están de acuerdo en evitar el uso excesivo de hojas físicas para llevar información acerca del préstamo de materiales o reactivos, en este sentido, con la ayuda de un sistema informático que admita la gestión de información permitiría llevar una mejor administración y rendimiento en los laboratorios.

Con base a los datos obtenidos en las encuestas se pudo determinar el coeficiente de correlación de Rango de Kendall, el cual, demostró la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis nula, dando paso a una aceptación del 57% de la hipótesis alterna. Una vez demostrado la necesidad de un sistema web se determinó los procesos de control que ayudaron al desarrollo de UPECLAB.

Las tecnologías empleadas en el desarrollo web de hoy en día proveen de mayor facilidad para crear nuevas aplicaciones, gracias a la existencia de documentación capaz de solventar cualquier tipo de problema, además, de una estructura ya establecida que provee todos los recursos necesarios para un correcto desarrollo y codificación de procesos.

El sistema permitió mejorar el proceso de gestión de información de una manera efectiva, debido a que se diseñó con base a los parámetros expuestos en los laboratorios; tomando en

cuenta la metodología de desarrollo XP se pudo conversar con el cliente final e ir determinando y desarrollando paso a paso el sistema web.

Para el levantamiento de información se formularon preguntas con base a los indicadores que se muestran en la tabla de operacionalización de variables, en este sentido, para el análisis del coeficiente de rango de Kendall se hizo énfasis únicamente en dos preguntas, las cuales, se relacionaron principalmente con la variable independiente y dependiente, esto, es de vital importancia cuando se desea demostrar o probar la hipótesis.

El coeficiente de rango de Kendall es importante aplicar cuando la investigación y los objetos de estudio son muy limitados o reducidos y cuando las variables son de tipo cualitativa ordinal, debido a que se proponen escalas que se ordenan o pertenecen a una misma categoría, por ejemplo, totalmente de acuerdo, de acuerdo, neutro, en desacuerdo, en total desacuerdo, en este sentido, permite clasificar la escala con valores que pueden ser del 1 al 5, para posteriormente, realizar su análisis.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar una metodología de software de acuerdo con el tiempo de desarrollo que se haya establecido entre cliente y programador, debido a que existen metodologías que no exigen de tanta documentación o incluso de horas de trabajo. Además, una metodología ya tiene establecido en su mayoría lo que el jefe de proyecto debe realizar y como organizar a sus programadores, lo cual, permite que se entregue un producto final cumpliendo todas las expectativas propuestas desde un principio por parte del cliente.

De acuerdo con la población y al tipo de variables que se manejan para el levantamiento y procesamiento de información, se recomienda determinar un método que se adapte a los requerimientos de la investigación; debido a que pueden suscitarse problemas cuando se trata de probar la hipótesis o incluso medir el grado de correlación de las variables.

Es necesario realizar un análisis a profundidad para determinar problemas que pueden suscitarse en los laboratorios, los cuales, no fueron considerados por parte del cliente ni del desarrollador, debido a que no afectan considerablemente el funcionamiento de los laboratorios, pero dentro del sistema se los puede incluir sin mayor dificultad, en este sentido, se puede seguir ampliando el software con funcionalidades adicionales a considerar.

Es recomendable sistematizar los procesos que se llevan manualmente, con el fin de aumentar eficientemente el desempeño de los laboratorios; debido a su rapidez de respuesta y a la gran cantidad de procesamiento de información instantáneamente, lo cual, resulta de ayuda suficiente para los administradores de los laboratorios.

Para un correcto desarrollo del sistema es recomendable determinar el tipo de pruebas necesarias asumiendo todo tipo de casos, debido a que si no se consideran pueden existir errores cuando el software se encuentre en producción, lo cual, resultaría en un producto ineficiente e inservible.

Es recomendable realizar un respaldo y control de versiones del sistema, con el fin de evitar problemas cuando el ordenador llegue a dañarse por algún motivo, o incluso si se desea tener un mayor control del avance del proyecto para un desarrollo ordenado.

En el desarrollo de un sistema usando cualquier lenguaje de programación, es recomendable, realizar comentarios de cada una de las funciones o métodos que este contenga, debido a que entender la lógica o su funcionamiento después de un determinado tiempo puede resultar para el programador en problemas de comprensión.

Es recomendable entender las convenciones que utiliza Laravel, debido a que permite reducir de manera considerable la cantidad de código escrito, lo cual, facilita en su entendimiento e interpretación para desarrollar futuras versiones o mejoras del sistema.

En el desarrollo de una base de datos, es recomendable considerar la normalización de la misma para evitar la redundancia, proteger la integridad y evitar problemas al actualizar datos en las tablas, permitiendo una correcta gestión de la información entre el sistema y los registros que se almacenan. Sin embargo, al evitar cualquiera de estas reglas puede suscitarse problemas cuando el usuario desea eliminar, crear o actualizar un registro, lo cual, generará errores en la ejecución del sistema e incluso la pérdida de información importante.

Para evitar la pérdida de la base de datos cuando se encuentra en desarrollo, es recomendable hacer uso de un software que permita la administración o diseño de la misma, debido a que permite generar de manera visual cada una de las entidades, relaciones, llaves primarias, entre otras, dentro de un archivo con la extensión que maneje dicho software, en este sentido, se puede generar el código MySQL en cuestión de segundos y almacenarlo en el ordenador.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, J. (2015). Análisis al Método de la Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 10(1), 205-214. Recuperado de <http://www.spentamex.org/>
- Arias, Á. (2014). *Bases de Datos con MySQL: 2ª Edición*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/>
- Arias, Á. (2017). *Aprende Programación Web con PHP y MySQL: 2ª Edición*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/>
- Baena, G. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Serie integral por competencias*. México: Grupo editorial patria.
- Bravo, A. (2018). *Desarrollo de una plataforma de apoyo al estudiante basada en laravel* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Buelvas, C., y Martinez, K. (2014). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia.
- Burgos, C. (2015). *Desarrollo de un sistema web para la gestión de pedidos en un restaurante. Aplicación a un caso de estudio* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Cajilima, J. (2015). *Desarrollo de una aplicación, para dispositivos móviles que permita administrar pedidos y controlar rutas de los vendedores, aplicada a la empresa: "Almacenes Juan Eljuri CÍA. LTDA." División perfumería* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador Sede Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Camacho, S. (2015). *Desarrollo de una plataforma web para el sistema de gestión de la información de proyectos de fiscalización realizados por la empresa Tecnie, accesible local y remotamente* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Casaro, D., Alfonzo, P., Mariño, S., y Godoy, M. (2015, 9 de julio). *Mantenimiento Correctivo Aplicado a un Sitio Basado en Joomla. Una Propuesta Centrada en la*

- Accesibilidad. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 3(2), 101-107.
Recuperado de <http://revistas.unla.edu.ar/>
- Casillas, L., Gibert, M., y Pérez, Ó. (2014). *Bases de datos en MySQL*. Recuperado de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/>
- Castillo, P. (2016). *Desarrollo e implementación de un sistema web para generar valor en una pyme aplicando una metodología ágil. Caso de estudio: Manufibras Perez SRL* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Chavarría, B., y Gudiño, E. (2016). *Implementación de un servidor web y un diseño de una página utilizando herramientas de software libre para el dispensario “Sagrada Familia” de la ciudad de Guayaquil* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador Sede Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Chavarría, B., y Gudiño, E. (2017). *Implementación de un servidor web y un diseño de una página utilizando herramientas de software libre para el dispensario Sagrada Familia de la ciudad de Guayaquil* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- Gallego, I. (2017). La importancia de Internet en nuestras vidas diarias. *El Ideal Gallego*.
Recuperado de <https://www.elidealgallego.com/>
- Guevara, C. (2017). Desarrollo de un sistema en entorno web para el control de la gestión del inventario de la empresa cuenca llantas, utilizando como framework de desarrollo laravel (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Hernández, J. (2014). *Análisis y Desarrollo Web*. Recuperado de <https://books.google.com/>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *Instituto Nacional Electoral*. Recuperado de <https://repositoriodocumental.ine.mx/xmlui/community-list>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.

- Ibáñez, J. (2015). *Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/>
- Ipanaque, Y. (2017). *Desarrollo de una aplicación web para la mejora del proceso de venta de equipos informáticos en la empresa suministros tecnológicos Terabyte* (Tesis de pregrado). Universidad Inca Garcilaso del Vega, Lima, Perú.
- Laaziri, M., Benmoussa, K., Khouli, S., y Kerkeb, M. (2019). A Comparative study of PHP frameworks performance. *ScienceDirect*, 32(1), 864-871.
- Morales, J., y Aguirre, J. (2017). Sistematización de procesos técnicos en la biblioteca central Dr. Alejandro Muñoz Dávila de la Universidad Técnica de Manabí. *Eumed*. Recuperado de <https://www.eumed.net/>
- Ponce, A. (2017). *Propuesta tecnológica de una aplicación web multiplataforma para gestión de pedidos en la microempresa finca cafetalera acuña* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Pupiales, L. (2015). *Sistematización de los procesos de control de inventario a través de un software orientado a la web para la empresa Globalconnection de la ciudad de Quito* (Tesis de tecnología). Instituto Tecnológico “Cordillera”, Quito, Ecuador.
- Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., versión 23.3. Consultado en <https://dle.rae.es>
- Sacristán, F. (2014, diciembre). Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo. *Técnica Industrial*. Recuperado de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/home.aspx>
- Valarezo, M., Honores, J., Gómez, A., y Vincés, L. (2018). Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3C Tecnología. Glosas de Innovación aplicadas a la pyme*, 7(3), 28-49. Doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.28-49/>
- Vizúete, F. (2015). *Sistema de seguimiento de proyectos, basado en actividades tipo Ilalo V. 1* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: López Coral Kevin Santiago DATE: 3 de junio de 2021				
TOPIC: "Sistematización del proceso de control y el mantenimiento de equipos en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			
	TOTAL 9			



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: López Coral Kevin Santiago

Fecha de recepción del abstract: 3 de junio de 2021

Fecha de entrega del informe: 3 de junio de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
**EDISON BOANERGES
PEÑAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Informe de originalidad



Digital Receipt


This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Kevin Lopez
Assignment title: Quick Submit
Submission title: Informe de ttulacion v3
File name: Informe_final_v3.docx
File size: 7.32M
Page count: 121
Word count: 23,636
Character count: 124,848
Submission date: 25-May-2021 08:53AM (UTC-0500)
Submission ID: 1593900843



Anexo 4. Oficio y recibo para la obtención de información en los laboratorios de la FIACA de la UPEC


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
Ley No 2006-36, Publicada en el Segundo Suplemento del Registro oficial No. 244 del 5 de abril del 2006

Fecha: Tulcán, 12 de junio del 2019

Señor(a):
Dr. Hugo Ruiz Enriquez
RECTOR DE LA UPEC

Presente.



De mi consideración:

Yo, Kevin Santiago López Coral CC 0402037592
Estudiante de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales Carrera de Ingeniería en Informática Semestre Octavo Paralelo A
Jornada Matutina a usted comedidamente solicito: La autorización para realizar el trabajo de titulación denominado "Sistematización en el proceso de control de la disponibilidad y la inspección en el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos de los laboratorios de la FIACA de la UPEC"; en el área de los laboratorios de la FIACA.
Por la favorable atención que se digne dar al presente, anticipo mi agradecimiento

Atentamente,

Observaciones: Se autoriza, el proyecto es viable y la información proporcionada al estudiante no afecta la integridad de la institución.

Resolución: Se autoriza el trabajo del Sr. Kevin López.

Anexo 5. Certificado de satisfacción del sistema UPECLAB



Tulcán, 10 de mayo de 2021

A petición verbal del interesado, Yo Vinicio Wladimir Revelo Ruales con C. C.: 0401260989, en calidad de Jefe de Laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

CERTIFICO

Que el estudiante: KEVIN SANTIAGO LÓPEZ CORAL, portador de la cédula de ciudadanía: 0402037592, de nacionalidad ecuatoriana, ha realizado la demostración del funcionamiento del sistema informático *UPECLAB*, cumpliendo satisfactoriamente con los requerimientos establecidos inicialmente para el desarrollo del trabajo de titulación: *“Sistematización del proceso de control y el mantenimiento de equipos en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”*, que servirá para llevar un control sistematizado de préstamos, inventarios y necesidades de mantenimiento de los equipos de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente en la forma que más convenga a sus intereses enmarcado en el campo legal.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**VINICIO
WLADIMIR
REVELO RUALES**

Vinicio Wladimir Revelo Ruales
Jefe de Laboratorios – FIACA

Anexo 6. Encuesta realizada a los administradores y docentes de los laboratorios



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

ENCUESTA

Cuestionario N°01

INDICACIONES: Seleccione una opción de acuerdo con su criterio.

CONFIDENCIAL: Los datos recolectados serán utilizados con fines académicos.

OBJETIVO: Esta encuesta tiene como objetivo obtener información para analizar la calidad de la sistematización de los procesos de control, mediante un análisis de los procesos de gestión de la disponibilidad y funcionalidad, para el desarrollo de un sistema que permita un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales y equipos en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales en la UPEC.

Pregunta 1.- Considera usted apropiado que el procedimiento para la inspección o préstamo de equipos, materiales o reactivos, realizado de forma manual permitiría llevar un control eficiente al manejar grandes cantidades de información acumulada en hojas físicas o archivos Excel; con el riesgo de llegar a perder dicha información.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 2.- Considera usted apropiado llevar un registro organizado de los equipos, materiales o reactivos en un sistema que muestre información detallada, lo cual, ayudaría a un mejor control de los mismos, evitando el uso y acumulación de hojas físicas.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 3.- Considera usted apropiado llevar un control bajo la inspección de un sistema informático el préstamo de equipos, materiales o reactivos a cada uno de los docentes o estudiantes; mejorando en la organización y disponibilidad de los mismos.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 4.- Considera usted apropiado que un sistema informático registre si un equipo se encuentra operativo o inoperativo, con el fin de evitar problemas respecto a la disponibilidad de los mismos.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo

- Totalmente de acuerdo

Pregunta 5.- Considera usted apropiado llevar un registro acerca del uso de los equipos o materiales que hacen los docentes o estudiantes, con el fin de evitar cualquier irregularidad en los mismos.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 6.- Considera usted apropiado que un sistema informático frecuentemente verifique si un equipo necesita de mantenimiento, con el fin de evitar problemas al momento de hacer uso del mismo.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 7.- Considera usted apropiado el mantenimiento realizado a cada uno de los equipos, lo cual, permite que cada uno de ellos permanezcan operativos o disponibles la mayor parte del tiempo o cuando usted los necesite.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo

- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 8.- Considera usted apropiado que un sistema informático verifique el tiempo que un equipo ha permanecido fuera de funcionamiento, con el fin de mantener un registro de equipos operativos y disponibles dentro de los laboratorios.

- En total desacuerdo
- No estoy de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Anexo 7. Resultados de la encuesta

Pregunta 1.- Considera usted apropiado que el procedimiento para la inspección o préstamo de equipos, materiales o reactivos, realizado de forma manual permitiría llevar un control eficiente al manejar grandes cantidades de información acumulada en hojas físicas o archivos Excel; con el riesgo de llegar a perder dicha información.

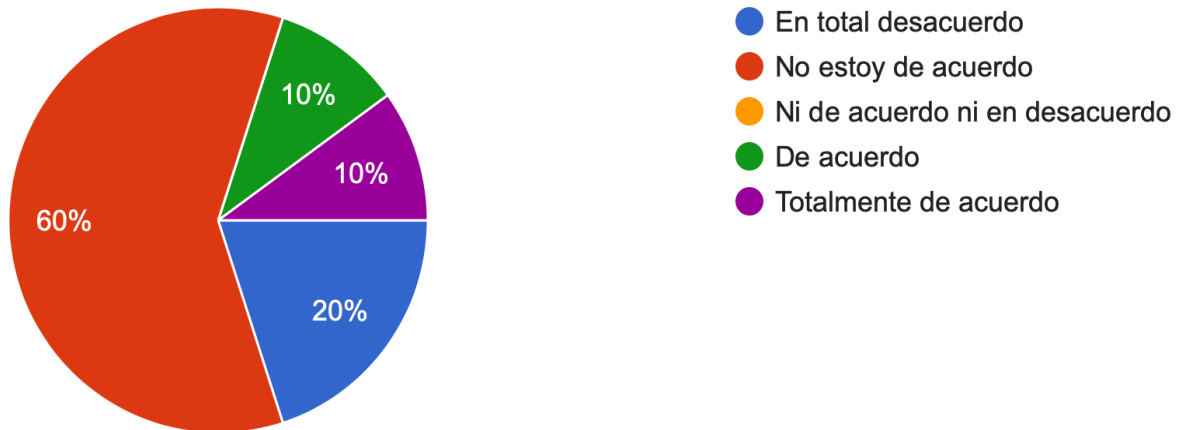


Figura 60. Gráfico pregunta 1

Resultados: La gráfica muestra que el 60% de las personas no están de acuerdo, mientras que el 10% se encuentran de acuerdo, el 10% totalmente de acuerdo y el 20% se encuentran en total desacuerdo, en este sentido la mayoría de las personas mencionan que no están de acuerdo en llevar los procesos manualmente para la inspección o préstamo de equipos, materiales o reactivos.

Pregunta 2.- Considera usted apropiado llevar un registro organizado de los equipos, materiales o reactivos en un sistema que muestre información detallada, lo cual, ayudaría a un mejor control de los mismos, evitando el uso y acumulación de hojas físicas.

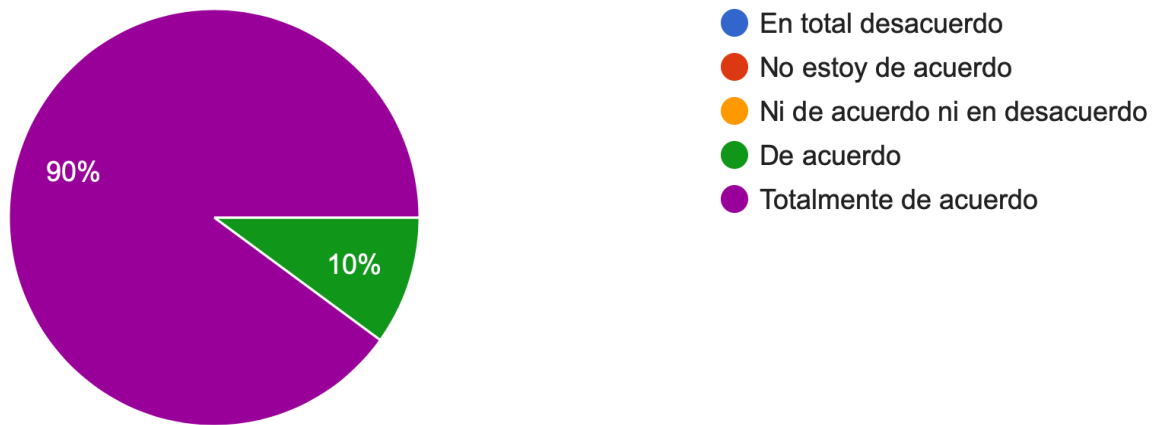


Figura 61. Gráfico pregunta 2

Resultados: La gráfica muestra que el 10% están de acuerdo y el 90% de personas están totalmente de acuerdo en que es apropiado llevar un registro organizado de los materiales, reactivos o equipos en un sistema que muestre información detallada, lo cual, ayuda a un mejor control de los mismos, evitando de esta forma el uso de hojas físicas.

Pregunta 3.- Considera usted apropiado llevar un control bajo la inspección de un sistema informático el préstamo de equipos, materiales o reactivos a cada uno de los docentes o estudiantes; mejorando en la organización y disponibilidad de los mismos.

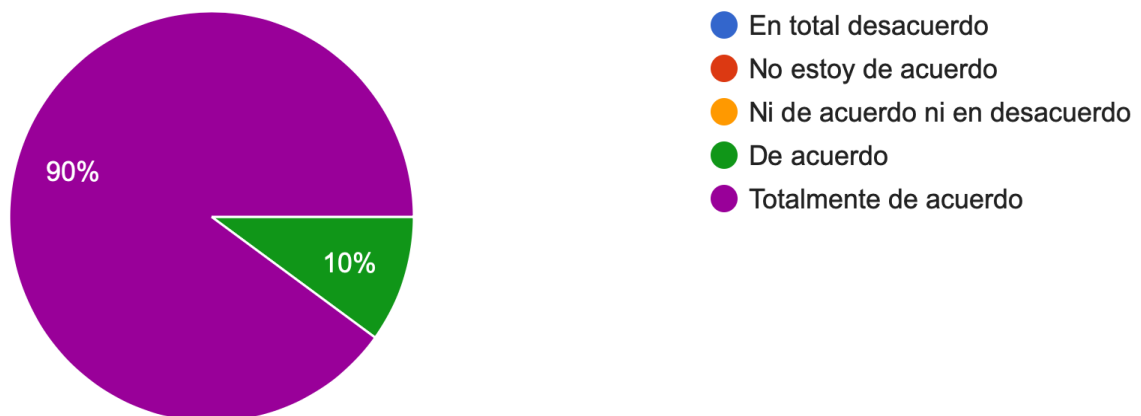


Figura 62. Gráfico pregunta 3

Resultados: La gráfica muestra que el 10% están de acuerdo y el 90% de encuestados están totalmente de acuerdo en llevar un control bajo la inspección de un sistema informático el préstamo de equipos, materiales o reactivos a cada uno de los docentes o estudiantes; mejorando en la organización y disponibilidad de los mismos.

Pregunta 4.- Considera usted apropiado que un sistema informático registre si un equipo se encuentra operativo o inoperativo, con el fin de evitar problemas respecto a la disponibilidad de los mismos.

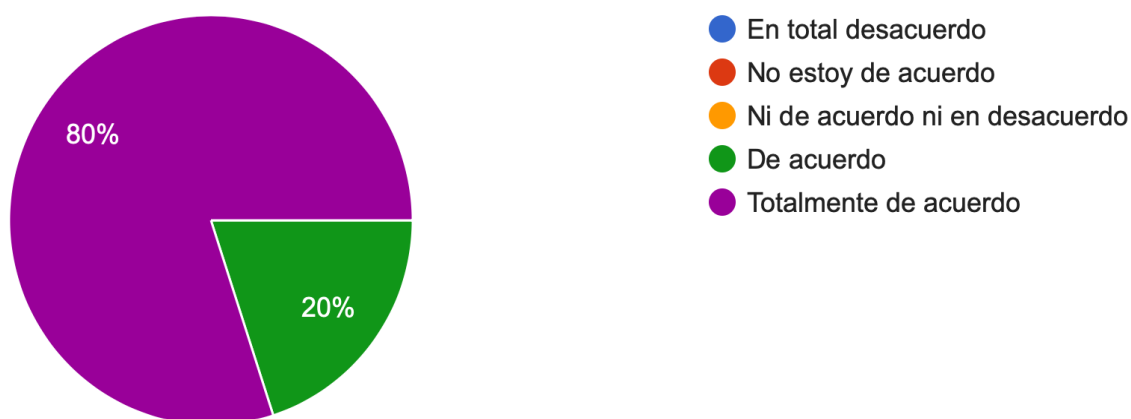


Figura 63. Gráfico pregunta 4

Resultados: En la gráfica se puede observar que en un 20% están de acuerdo y el 80% están totalmente de acuerdo en que es apropiado un sistema informático que registre si un equipo se encuentra operativo o inoperativo para evitar problemas respecto a la disponibilidad o préstamo de los mismos.

Pregunta 5.- Considera usted apropiado llevar un registro acerca del uso de los equipos o materiales que hacen los docentes o estudiantes, con el fin de evitar cualquier irregularidad en los mismos.

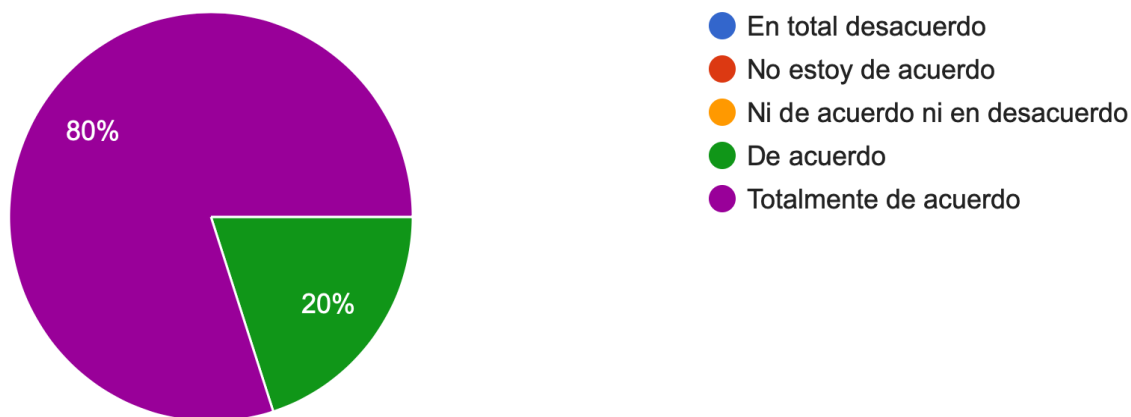


Figura 64. Gráfico pregunta 5

Resultados: La gráfica muestra que el 20% están de acuerdo y el 80% están totalmente de acuerdo en llevar un registro acerca del uso de los equipos o materiales, con el fin de evitar cualquier irregularidad en los mismos.

Pregunta 6.- Considera usted apropiado que un sistema informático frecuentemente verifique si un equipo necesita de mantenimiento, con el fin de evitar problemas al momento de hacer uso del mismo.

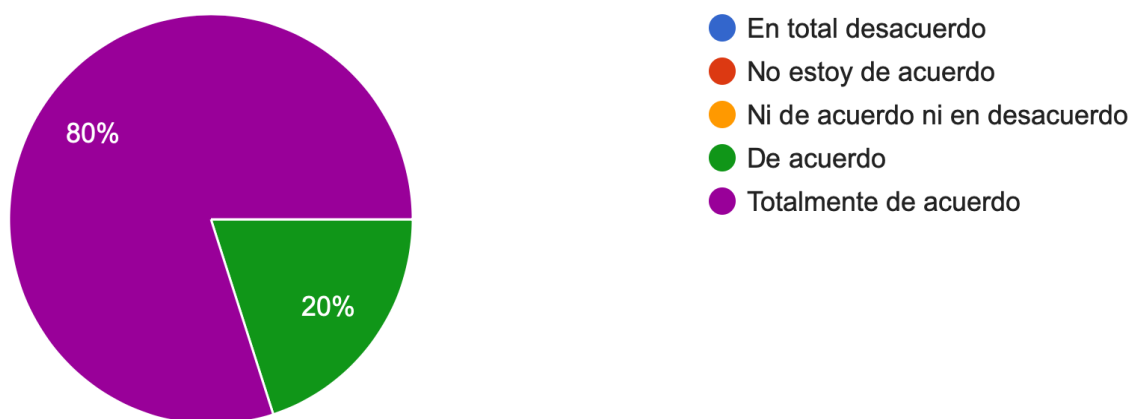


Figura 65. Gráfico pregunta 6

Resultados: La gráfica muestra que el 20% están de acuerdo y el 80% están totalmente de acuerdo en que un sistema informático verifique si un equipo necesita de mantenimiento, debido a que ayuda a evitar problemas al momento de hacer uso del mismo, además alerta al usuario cuándo necesita de reparación.

Pregunta 7.- Considera usted apropiado el mantenimiento realizado a cada uno de los equipos, lo cual, permite que cada uno de ellos permanezcan operativos o disponibles la mayor parte del tiempo o cuando usted los necesite.

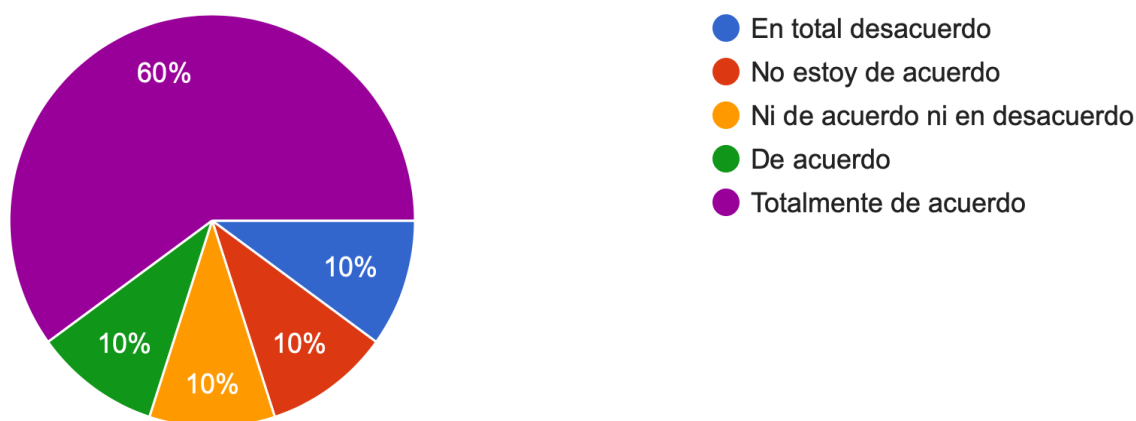


Figura 66. Gráfico pregunta 7

Resultados: La gráfica muestra que el 10% de encuestados están de acuerdo y el 60% están totalmente de acuerdo con el procedimiento que se lleva a cabo para mantener los equipos operativos la mayor parte del tiempo, sin embargo, el 10% se encuentran en un estado neutro mientras que el 10% no están de acuerdo y el otro 10% están en total desacuerdo o inconformes respecto a la operatividad de los equipos cuando ellos los necesiten.

Pregunta 8.- Considera usted apropiado que un sistema informático verifique el tiempo que un equipo ha permanecido fuera de funcionamiento, con el fin de mantener un registro de equipos operativos y disponibles dentro de los laboratorios.

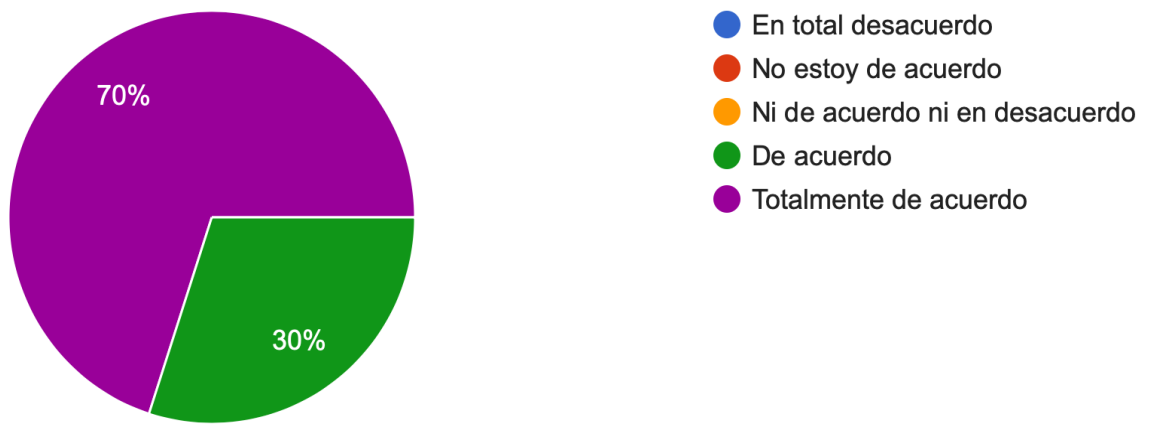


Figura 67. Gráfico pregunta 8

Resultados: La gráfica muestra que el 30% de encuestados están de acuerdo y el 70% están totalmente de acuerdo en que un sistema informático verifique el tiempo que un equipo ha permanecido fuera de funcionamiento, con el fin de mantener un registro de equipos operativos y disponibles.

Anexo 8. Tabla de probabilidades del lado superior para T , del coeficiente de correlación de Kendall

Tabla R. Probabilidades del lado superior para T , del coeficiente de correlación de Kendall de rangos ordenados ($N \leq 10$).
Las entradas son $p = P\{T \geq \text{valor de tabla}\}$.

N	T	P	N	T	P	N	T	P	N	T	P
4	0.000	0.625	7	0.048	0.500	9	0.000	0.540	10	0.022	0.500
	0.333	0.375		0.143	0.386		0.056	0.460		0.067	0.431
	0.667	0.167		0.238	0.281		0.111	0.381		0.111	0.364
	1.000	0.042		0.333	0.191		0.167	0.306		0.156	0.300
5	0.000	0.592	8	0.429	0.119	9	0.222	0.238	10	0.200	0.242
	0.200	0.408		0.524	0.068		0.278	0.179		0.244	0.190
	0.400	0.242		0.619	0.035		0.333	0.130		0.289	0.146
	0.600	0.117		0.714	0.015		0.389	0.090		0.333	0.108
	0.800	0.042		0.810	0.005		0.444	0.060		0.378	0.078
	1.000	0.008		0.905	0.001		0.500	0.038		0.422	0.054
6	0.067	0.500	8	1.000	0.000	9	0.556	0.022	10	0.467	0.036
	0.200	0.360		0.611	0.012		0.511	0.023			
	0.333	0.235		0.667	0.006		0.556	0.014			
	0.467	0.136		0.722	0.003		0.600	0.008			
	0.600	0.068		0.778	0.001		0.644	0.005			
	0.733	0.028		0.833	0.000		0.689	0.002			
	0.867	0.008		0.889	0.000		0.733	0.001			
	1.001	0.001		0.944	0.000		0.778	0.000			
				1.000	0.000		0.822	0.000			
				0.500	0.054		0.867	0.000			
				0.571	0.031		0.911	0.000			
				0.643	0.016		0.956	0.000			
		0.714	0.007	1.000	0.000						
		0.786	0.003								
		0.857	0.001								
		0.929	0.000								
		1.000	0.000								

* Adaptada y reproducida con autorización de los editores Charles Griffin & Co. Ltd., 16 Pembridge Road, Londres W11 3HL, de la tabla 5 del Apéndice de Kendall, M. G., *Rank correlation methods*, 4a. ed., 1970.

Anexo 9. Informe de desarrollo de software

ÍNDICE

INFORME DE DESARROLLO DE SOFTWARE	107
Proyecto	107
Título	107
Generado por	107
Aprobado por	107
Alcance de la distribución	107
GENERALIDADES DEL PROYECTO	107
Descripción del proyecto	107
Propósito	107
Alcance	108
Objetivos	108
Asunciones y Restricciones	108
Artículos y Artefactos para entregar	109
Evolución del Presente Documento	110
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	110
Organización y Estructura	110
Interfaces o Canales de Contacto	111
Recursos Humanos y Profesionales	111
Roles y Responsabilidades	111
GESTIÓN DEL PROYECTO	112
Estimados del proyecto	112
Plan de Proyecto	113
Objetivos por iteración	116
Incrementos	116
Arquitectura del Sistema	117

Arquitectura de Desarrollo	117
Introducción a Lenguaje de Modelado Unificado (UML).....	118
Diagrama de GANTT	119
Diagramas UML.....	121
Diagrama de clases	121
Diagrama de Procesos	124
Diagrama de Casos de Uso.....	129
Planes de Gestión por áreas	149
Requisitos	149
Control de Desviaciones a la Planificación	150
Plan de Adquisición.....	151
Plan de Entrenamiento Interno	151
Plan de Riesgos.....	152
Plan de Acción.....	153
ANEXOS	154
Historial del documento	154

METODOLOGÍA (ANEXO INFORME DE DESARROLLO DE SOFTWARE)

INFORME DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Proyecto

“Sistematización del proceso de control y el mantenimiento de equipos en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”

Título

Plan de Desarrollo de Software

Sistema de Administración de materiales y reactivos de los Laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Generado por

López Coral Kevin Santiago

Aprobado por

Químico Vinicio Revelo y Lic. Ana Cerón son los administradores de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC.

Alcance de la distribución

Documento interno: El alcance de este proyecto se encuentra dentro de la universidad, debido a que está desarrollado con base a los problemas de los procesos de control y el mantenimiento preventivo y correctivo de los materiales, reactivos y equipos de los laboratorios.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Descripción del proyecto

Propósito

El propósito del proyecto tiene como finalidad resolver los problemas que se suscitan en los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC,

los cuales son: el escaso proceso de control de reactivos y materiales y el deficiente mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos.

Alcance

El alcance del proyecto es un sistema web que sea capaz de solventar los problemas referentes al proceso de control de materiales o reactivos y el mantenimiento de equipos de los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la UPEC. En este sentido se hace uso de frameworks que establecen un patrón y una estructura completamente definida, los cuales son Laravel, Tailwind CSS, Jetstream, Livewire, Sistema de plantillas Blade, entre otras.

Objetivos

Este proyecto tiene como objetivo proponer un aplicativo web que proporcione información al usuario acerca del estado de los equipos y materiales; mediante la ejecución de un sistema para llevar a cabo un mayor control de los mismos.

Específicos

- Construir un sistema web que permita a los administradores de los laboratorios de la FIACA de la UPEC la gestión de materiales, equipos y reactivos, por medio del uso de Laravel que mantiene una estructura definida utilizando el lenguaje de programación PHP, con la finalidad de solventar los problemas que se suscitan en el lugar.
- Diseñar diagramas UML mediante el uso de la herramienta Lucidchart, con base a los parámetros del sistema, con la finalidad de especificar los procesos requeridos a detalle.

Asunciones y Restricciones

El proyecto está desarrollado para agregar, modificar, leer y eliminar registros referentes a los inventarios; los cuales, contienen equipos, materiales y reactivos, en cambio en la población se tiene: entidades, instituciones, clientes y laboratorios, finalmente se tiene usuarios. Además, el sistema cuenta con un tablero, en el cual se muestra información al usuario acerca de reactivos y materiales que se han usado durante todo el año y, un apartado para generar archivos Excel de los materiales, equipos y reactivos.

El sistema puede realizar préstamos de materiales y reactivos, de igual manera puede hacer su devolución de los mismos. Otra característica del sistema es dar de baja a un material y equipo que se ha dañado por algún motivo, sin embargo para equipos se tiene un apartado de mantenimiento, dentro de la cual se pueden observar equipos en mantenimiento preventivo, en este sentido se notifica al usuario diez días antes con una alerta de que un equipo equis necesita de verificación o calibración, una vez corregida dicha acción se puede ver cada uno de los equipos reparados, detallando algunas características de los equipos y su descripción. Mientras que en el apartado correctivo se pueden observar los equipos que se han dado de baja.

El sistema cuenta con una pantalla de bienvenida que redirige a la creación de un usuario primario (administrador) y al inicio de sesión, además, cuenta con un menú para mi perfil, en las cuales se puede cambiar el nombre o correo electrónico, actualizar la contraseña, habilitar la autenticación de dos factores y cerrar sesión en todos los navegadores. Como función especial se tiene el modo oscuro del sistema y un apartado para descargar el manual de uso del mismo.

Como restricciones se tiene el uso de diferentes frameworks, tales como, Laravel, Tailwind CSS, Livewire, Jetstream y Sistema de plantillas de Blade. Además, una base de datos relacional desarrollada en MySQL con la ayuda del software denominado Workbench, para escribir código el editor Visual Studio Code. Para la ejecución y prueba del sistema se usó Laravel Valet en macOS o en ocasiones Apache configurado en Ubuntu.

Artículos y Artefactos para entregar

Tabla 11. Artículos y artefactos para entregar

Que	Propósito
Documento de investigación	Información de ayuda referente a la investigación realizada acerca de los procesos de control de materiales y reactivos y el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.
Documento de desarrollo de software	Documento que acoge toda la información acerca del desarrollo del software.

Manual de usuario	Documento para utilizar el sistema UPECLAB, en el cual se especifica a detalle las funciones del mismo.
Sistema UPECLAB	CD que contiene el código fuente del proyecto y sus dependencias.

Nota. Artículos con cada uno de sus propósitos hacia el cliente

Evolución del Presente Documento

El documento está dividido en tres fechas dentro de las cuales, después de cada reunión se realizó los cambios respectivos del mismo y del sistema.

14 de octubre de 2020: Se realizó la primera reunión, en la cual, se determinó los objetivos del proyecto y el alcance del mismo, solventando los problemas que refieren a los laboratorios de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

02 de febrero de 2021: Se presentó el sistema y se cambió el diseño de acuerdo a las exigencias y necesidades del administrador el Químico Vinicio Revelo y la Lic. Ana Cerón, es decir, se realizó una reestructura de los menús de navegación, con las propuestas de un menú superior y uno en la parte lateral izquierda.

27 de abril de 2021: Se presentó el sistema en su versión final, las observaciones fueron detalles mínimos, tales como aumentar en la pantalla de bienvenida a qué laboratorios pertenece y colocar colores en algunas tablas para un rápido entendimiento.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Organización y Estructura

La estructura del proyecto es con base al patrón modelo, vista, controlador en el cual se basa el framework de Laravel, por lo que se puede mencionar que existen directorios en los cuales se almacena información referente a las vistas, directorios referentes a los controladores; en este caso se utilizó Livewire, el cual, se toma como controlador su clase, dentro de esta va toda la lógica del sistema. Los modelos cuentan con su directorio, por cada entidad que se va a utilizar en el sistema es necesario crear uno para su utilización en el controlador. Finalmente, un

directorio muy importante es el de rutas dentro del cual va a direccionar el sistema dependiendo de cada vista creada.

Interfaces o Canales de Contacto

Los canales de contacto son el Químico Vinicio Revelo y la Lic. Ana Cerón, cada uno de ellos determinan el alcance y la calidad del proyecto, además, aportan con ideas en el desarrollo de este.

Recursos Humanos y Profesionales

Tabla 12. Recursos Humanos y Profesionales

Quien	Información de Contacto
Químico Vinicio Revelo	vinicio.revelo@upec.edu.ec
Lic. Ana Cerón	ana.cerón@upec.edu.ec
Ing. Georgina Arcos	georgina.arcos@upec.edu.ec
Ing. Samuel Lascano	samuel.lascano@upec.edu.ec

Nota. Información de contacto de recursos humanos

Roles y Responsabilidades

En la siguiente tabla se detallan cada uno de los involucrados en el desarrollo del proyecto, tanto para el documento como para el sistema.

Tabla 13. Roles y Responsabilidades

El Rol	Responsabilidades	Asumido por
Supervisor Tutor Lector	Supervisar el desarrollo del sistema, además cumpla con los objetivos planteados, verificar que el documento cumpla con el formato de la universidad, revisar normas APA.	Ing. Georgina Arcos Ing. Samuel Lascano

Cliente	Determinar el alcance y calidad del sistema, proponer ideas consideradas en el desarrollo, determinar el diseño, revisar funcionamiento del sistema	Químico Vinicio Revelo Lic. Ana Cerón
---------	--	--

Nota. Roles de clientes y supervisores del proyecto

GESTIÓN DEL PROYECTO

Estimados del proyecto

El costo de desarrollo se determina con base a tres tipos: definir estilos, diseño web y desarrollo web. El primero hace referencia a la definición de un logotipo, colores y botones. El diseño web hace referencia a crear lo que se detalló en el primer punto, además de adaptar a la versión de escritorio con un diseño intuitivo que sea fácil de usar. En el desarrollo web se recoge todos los puntos anteriores para lograr un sistema completo codificado en algún lenguaje de programación

Tabla 14. Estimación de costos

Que	Detalle	Costo mensual	Meses	Total
Adquisición de hardware	Teclado	\$ 7.30	1	\$ 7.30
	Mouse	\$ 5.50	1	\$ 5.50
Gastos de comunicación	Recargas móviles	\$ 4.00	2	\$ 8.00
Gastos de Internet	Hertznet	\$ 15.00	6	\$ 90.00
Costo de desarrollo de UPECLAB	Definir estilos	\$ 800.00	2	\$ 1,600.00
	Diseño Web	\$ 1,120.00	5	\$ 5,600.00
	Desarrollo Web/codificación	\$ 1,280.00	5	\$ 6,400.00
Gastos de materiales	Impresiones	\$ 10.00	2	\$ 20.00

Capacitaciones	Presentación del uso del sistema pasa a paso	\$ 50.00	2	\$ 100.00
Documentación	Elaboración de manual de uso e informe de desarrollo de software	\$ 100.00	2	\$ 200.00
	Buses	\$ 3.00	6	\$ 18.00
Transporte	Taxi	\$ 4.50	6	\$ 27.00
	Gasolina transporte privado	\$ 5.00	6	\$ 30.00
Total				\$ 14,105.80

Nota. Detalle de costos mensuales del proyecto

Plan de Proyecto

Tabla 15. Fases del proyecto

Fase	N. de iteraciones	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
Determinar estilos	1,2	17 de octubre de 2020	16 de noviembre de 2020
Diseño de interfaces	1,2,3	17 de noviembre de 2020	28 de diciembre de 2020
Diseño de base de datos	1,2,3	02 de enero de 2021	31 de enero de 2021
Codificación del sistema	1,2,3,4	05 de enero de 2021	28 de abril de 2021

Nota. Fases e iteraciones del proyecto

A continuación, se describe cada una de las iteraciones con sus observaciones y objetivos.

Tabla 16. Fase de determinación de estilos

Fases	Descripción	Objetos del Ciclo de Vida
-------	-------------	---------------------------

Determinar estilos	Determinar diseños: colores, botones, tamaños de cajas de texto, menús, orden de pestañas, tablas.	
Concepción	Se debe determinar la parte visual del sistema.	
Elaboración	Mediante reuniones con los administradores y basándose en sistemas con un criterio similar.	Se tiene como objetivo acordar un diseño que se acomode a las exigencias del cliente.
Construcción	Documentación de interfaces en borrador.	
Transición	Presentación del diseño final al cliente.	

Nota. Fase de determinación de estilo y observación

Fase diseño de interfaces.

Tabla 17. Fase de diseño de interfaces

Fases	Descripción	Objetos del Ciclo de Vida
Diseño de interfaces	Con base a los estilos propuestos en la primera fase se diseña las interfaces.	
Concepción	Diseño de interfaces en HTML y Tailwind CSS.	
Elaboración	Codificación de las vistas con etiquetado HTML y diseño con Tailwind CSS.	Se tiene como objetivo codificar cada una de las interfaces propuestas en la primera etapa.
Construcción	Etiquetado en HTML y Tailwind CSS.	
Transición	Diseño final del sistema.	

Nota. Fase de diseño de interfaces y descripción

Fase diseño de base de datos.

Tabla 18. Fase de diseño de base de datos

Fases	Descripción	Objetos del Ciclo de Vida
Diseño de la base de datos	Determinar cada una de las entidades de acuerdo a la información de los laboratorios.	Se tiene como objetivo diseñar una base de datos relacional capaz de contemplar todas las entidades y campos que se reemplazan con base a los procesos manuales de los laboratorios.
Concepción	Una base de datos relacional y funcional en MySQL.	
Elaboración	Mediante el levantamiento de información y requisitos para el proceso de control.	
Construcción	Elaboración de diagramas entidad-relación en Workbench.	
Transición	Ejecución de la base de datos funcional dentro del sistema.	

Nota. Fase de diseño de la base de datos y descripción

Fase codificación del sistema.

Tabla 19. Fase codificación del sistema

Fases	Descripción	Objetos del Ciclo de Vida
Codificación del sistema	Desarrollo del sistema	
Concepción	Codificar las clases y métodos para el proceso de control y mantenimiento.	Se tiene como objetivo codificar cada una de las clases, modelos de la base de datos y configuración de rutas del sistema.
Elaboración	Mediante el uso de Frameworks, tales como, Laravel Livewire y Blade.	
Construcción	Codificación de clases y métodos mediante el editor Visual Studio Code.	
Transición	Ejecución del sistema en su versión final.	

Nota. Fase de codificación del sistema y descripción

Objetivos por iteración

En la fase determinar estilos se tiene dos iteraciones, esto, debido a que después de haber propuesto un diseño, únicamente se consideraba un solo menú ubicado en la parte superior, en este sentido había problemas para distribuir y encontrar cada una de sus pestañas o ítems del menú. Al cabo de las observaciones mencionadas se propuso dos menús: uno ubicado en la parte superior y el segundo ubicado en la parte lateral izquierda, con el fin de mejorar la distribución de ítems y que el usuario tenga mayor facilidad para localizar cada funcionalidad.

En la fase diseño de interfaces existieron errores en las primeras iteraciones debido a que su diseño no concordaba de acuerdo con las especificaciones de la primera fase antes mencionada, en este sentido, se hizo uso del framework Tailwind CSS capaz de solventar un diseño que vaya acorde a lo propuesto, sin embargo, para la tercera iteración se logró un diseño más personalizado juntamente con JavaScript y CSS puro.

En la fase diseño de las bases de datos se obtuvo tres iteraciones, debido a que después de haber pasado por la normalización de esta, se tenía problemas en la actualización de datos debido a sus llaves foráneas mal relacionadas. Sin embargo, después de haber solucionado dichos errores en las tablas fue necesario una reestructura de las entidades que administran los equipos, esto, debido a que no se estaban considerando todos los campos necesarios para llevar un registro completo, en este sentido se aumentó la cantidad de campos y se cambió algunas relaciones con el fin de solventar cualquier tipo de casos en el mundo real.

En la fase codificación del sistema existieron varias iteraciones debido a que una de las propuestas era utilizar una plantilla Admin LTE capaz de administrar un sistema pero sus modelos o diseño era muy limitado y no se adaptaba a la fase de diseño de interfaces, en este sentido se codificó cada uno de los componentes o menús con sus respectivos ítems con el fin de solventar los diseños propuestos del sistema, finalmente, existieron errores al momento de heredar clases debido a que no se tomaba en cuenta todos sus argumentos, esto conllevó a analizar el código más a fondo para un uso adecuado.

Incrementos

El sistema UPECLAB mantiene tres versiones, en las cuales, la primera v1.0.0 se había integrado la plantilla Admin LTE sin los resultados esperados, en este sentido para su versión

siguiente v1.5 se había generado un menú lateral sidebar y un menú superior navbar, además se la agregó varias características, tales como, íconos coloridos, filtros en las tablas, modo oscuro, ventanas modales, entre otras. Finalmente, en su versión 2.0 se obtuvo como resultado un sistema fluido y dinámico con todas sus vistas y clases codificadas funcionando sin errores después de haber probado en todos los casos a los que va a ser expuesto el sistema.

Arquitectura del Sistema

El sistema informático tiene una arquitectura, la cual, consta de dos partes fundamentales: el Frontend se hace presente en el lado del cliente, es decir, en este apartado se utiliza etiquetado HTML para la construcción del sistema, TailwindCSS para el diseño y JavaScript para agregar funcionalidades extra, sin embargo, en Backend la comunicación es por medio de la solicitudes que realiza el usuario hacia el servidor, en este sentido, se hace uso del lenguaje de programación PHP bajo la estructura del framework Laravel, además, se hace uso de bases de datos relacionales MySQL, con la finalidad de almacenar la información que será procesada y enviada al usuario final. En la siguiente figura se muestra la arquitectura del sistema.

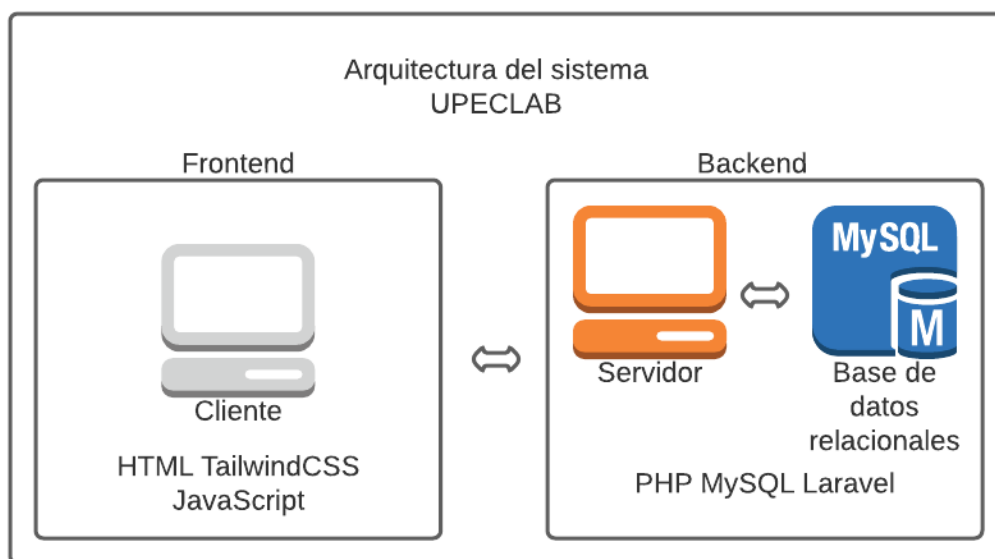


Figura 68. Arquitectura del Sistema

Arquitectura de Desarrollo

El sistema informático cuenta con servicios que se programaron en el lenguaje de PHP, estos, son: generar reportes en Excel, control de Inventarios, mantenimiento de equipos, administración de usuarios y préstamo o devolución de materiales y reactivos. En este sentido,

se hace uso de la programación orientada a objetos mediante la herencia de clases y la reutilización de método o funciones, ya que, Laravel hace uso de este paradigma de programación, además, se hace uso de la arquitectura modelo-vista-controlador, esto, indica que el modelo contiene la funcionalidad de los datos, la vista muestra la información al usuario, finalmente, el controlador maneja la entrada o peticiones del usuario.

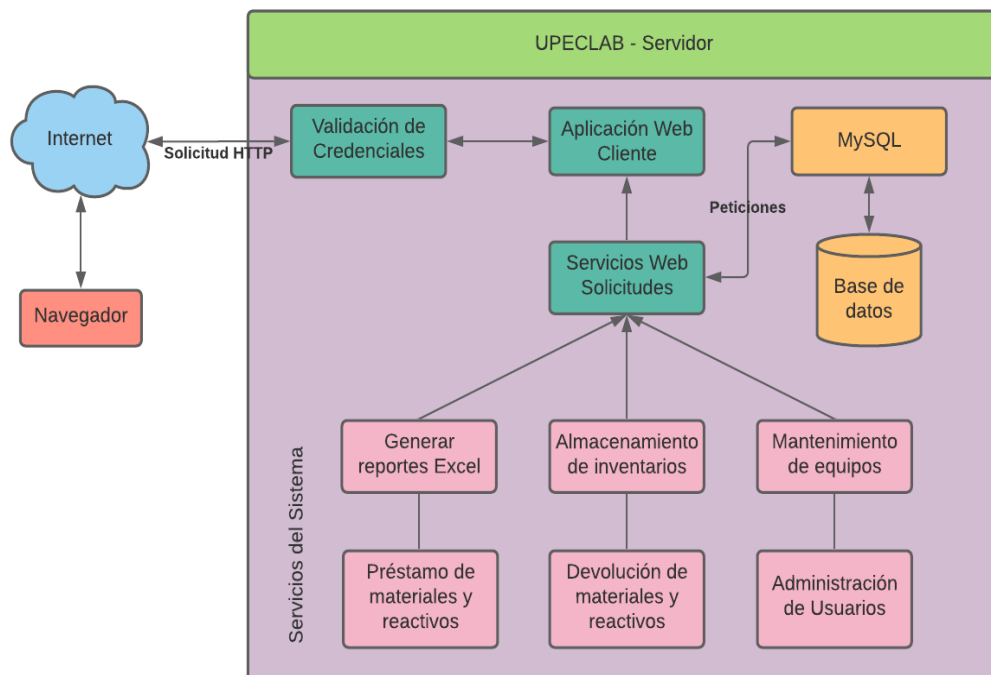


Figura 69. Arquitectura de Desarrollo

Introducción a Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

El Lenguaje de Modelado Unificado es un lenguaje de modelado visual sintácticamente para la arquitectura del desarrollo de software, el cual, es comprensible por los usuarios de negocios o cualquier persona que desee entender la arquitectura de un sistema. UML es comparado con planos usados en distintos campos, el cual, consiste en varios diagramas. En conclusión, los diagramas describen la estructura, objetos y límites de un producto de software.

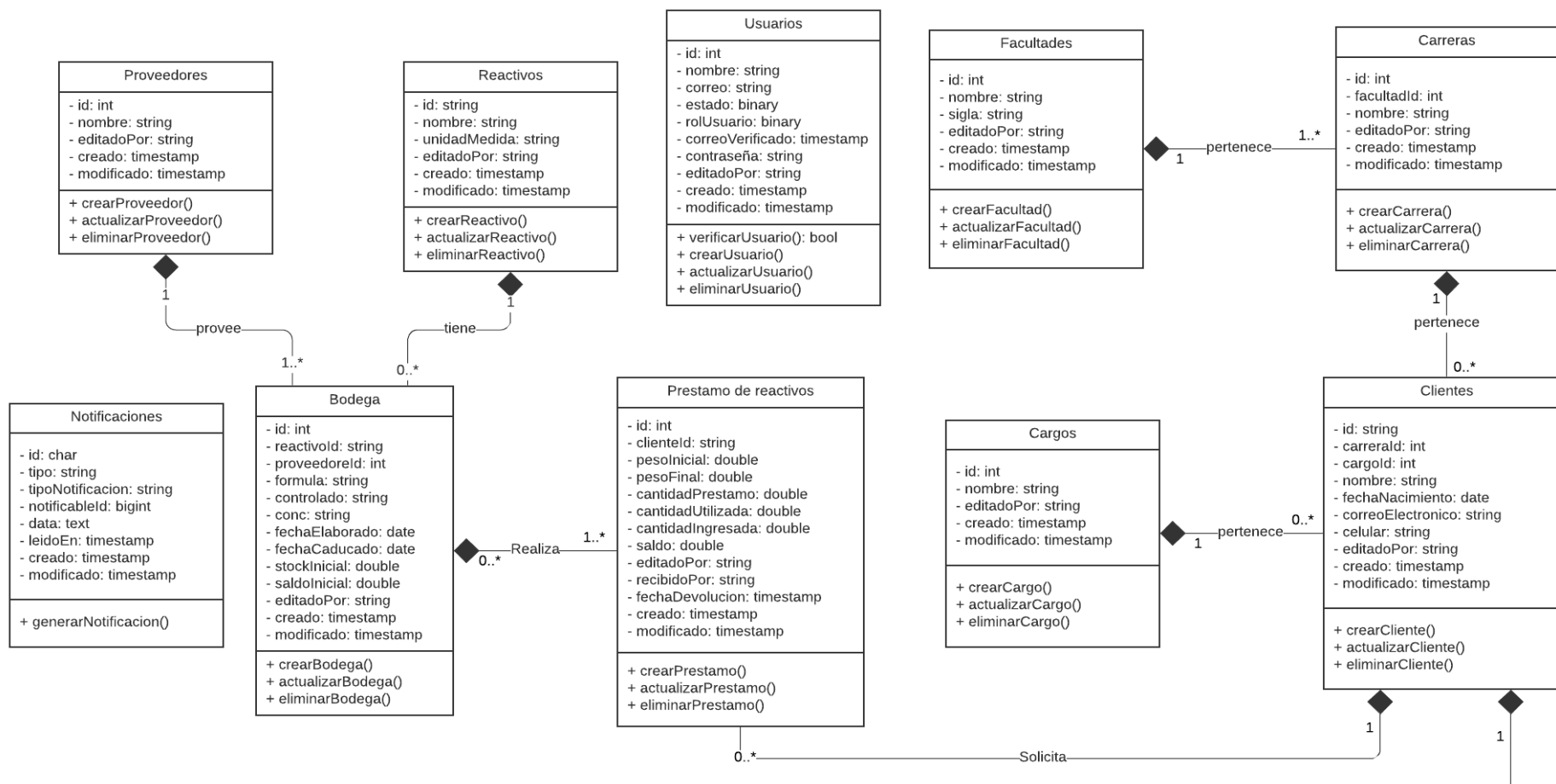
Mediante el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) se muestra la arquitectura que permite entender cómo está realizado el sistema, considerando cada una de las funcionalidades, las cuales son administración de usuarios, administración de inventarios, préstamo y devolución de materiales o reactivos, mantenimiento de equipos, entre otros, en este sentido, se divide en diagramas de clase, diagramas de procesos y, finalmente, diagramas de casos de uso.

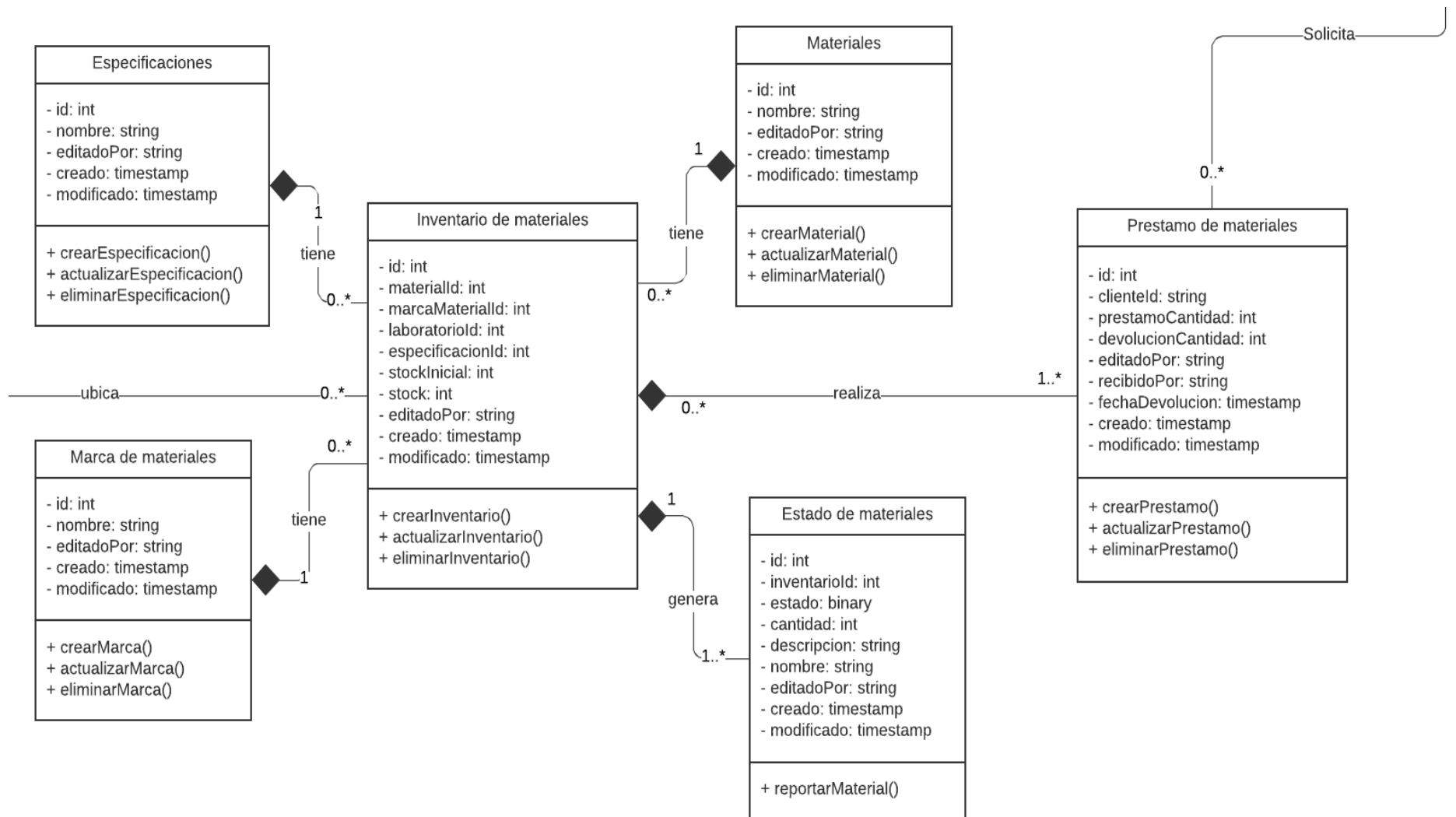
Diagrama de GANTT

• Actividad	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem
1 Levantamiento de requerimientos																												
1.1 Levantamiento de procesos funcionales	■																											
1.1.1 Reunir antecedentes relacionados al servicio del sitio Web		■																										
1.1.2 Documentar información relevante que contribuyen al desarrollo del sitio Web		■																										
1.1.3 Realizar el listado de procedimientos levantados			■	■																								
2 Diseño de la aplicación																												
2.1.1 Detallar los procesos a implementar				■																								
2.2 Diseño de la base de datos				■																								
2.2.1 Elaborar el modelo entidad-relación y normalizar las tablas					■	■	■																					
2.2.2 Realizar el modelo conceptual de la base de datos							■																					
2.2.3 Realizar el modelo lógico de la base de datos								■																				
2.2.4 Realizar el modelo físico de la base de datos									■																			

Diagramas UML

Diagrama de clases





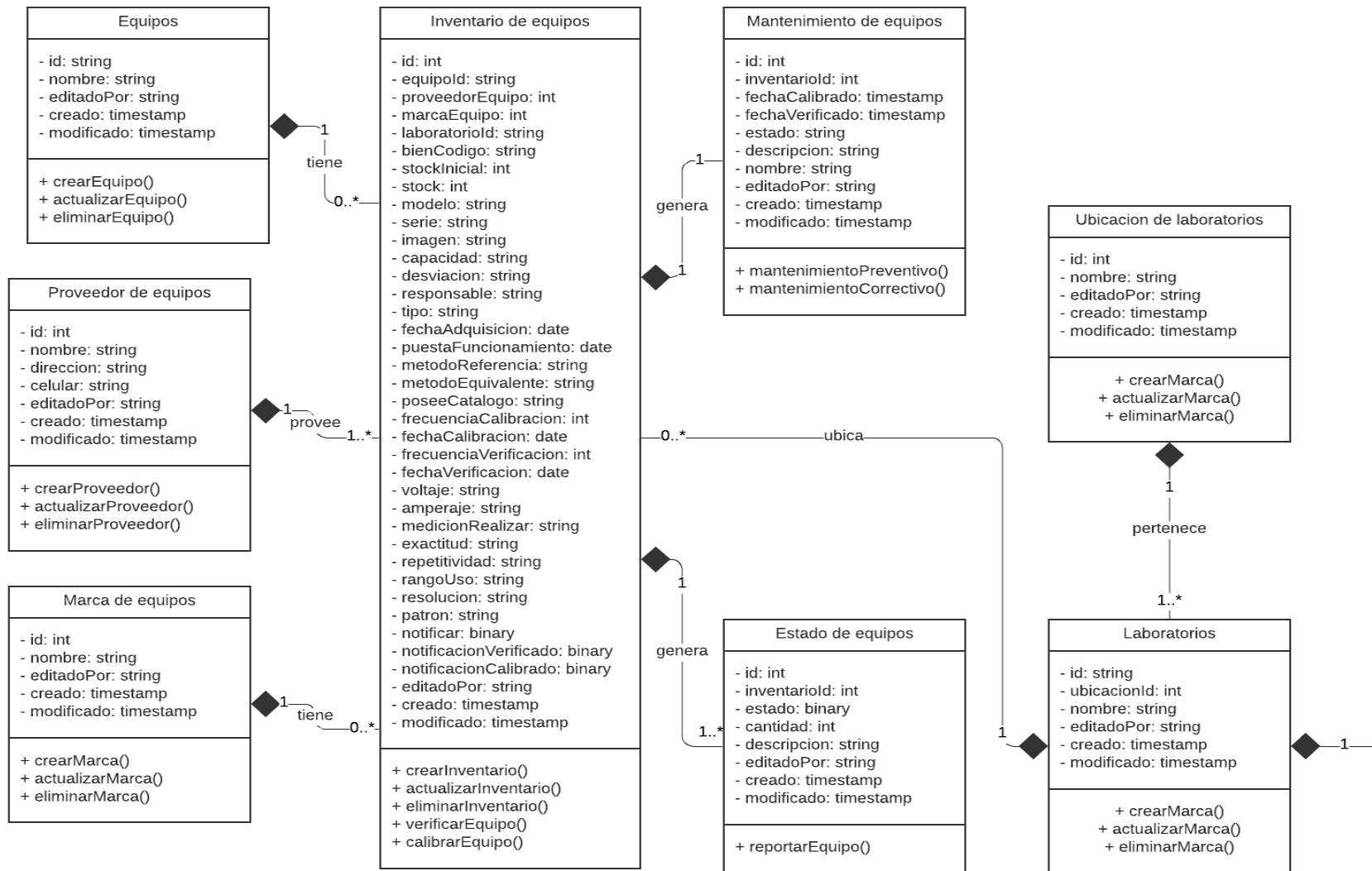


Figura 71. Diagrama de clases UML

Diagrama de Procesos

En el diagrama que se muestra en la siguiente figura, detalla el proceso por el cual, debe realizar un usuario para iniciar sesión y en el caso de no existir un primer usuario se realiza su debido registro, se puede observar que de no existir existe un bucle que no permitirá que se inicie sesión.

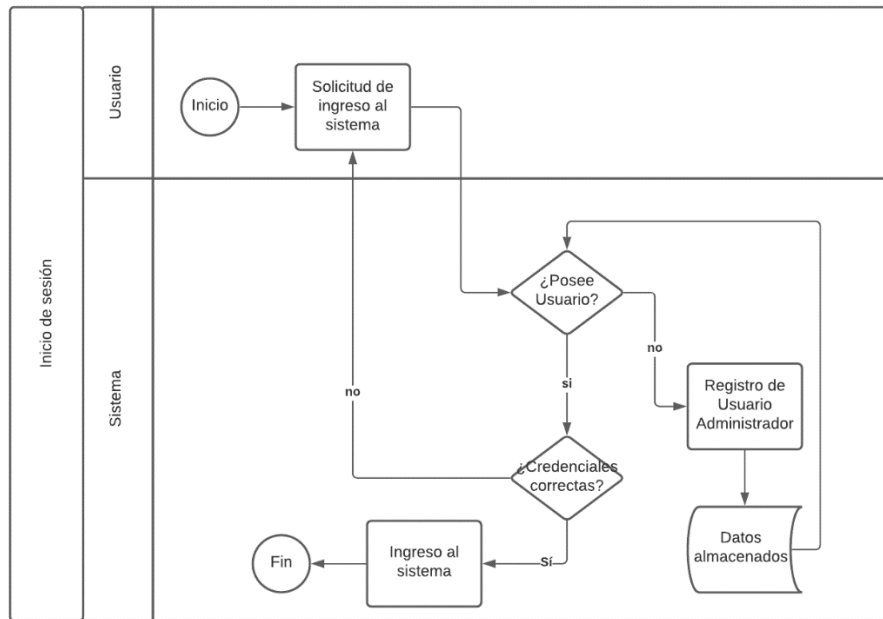


Figura 72. Diagrama de Inicio de sesión

En este diagrama se muestra el proceso por el cual un usuario genera un documento Excel, la cual, es una de las características del sistema, debido a que permite generar con base a un año en específico a manera de reporte.

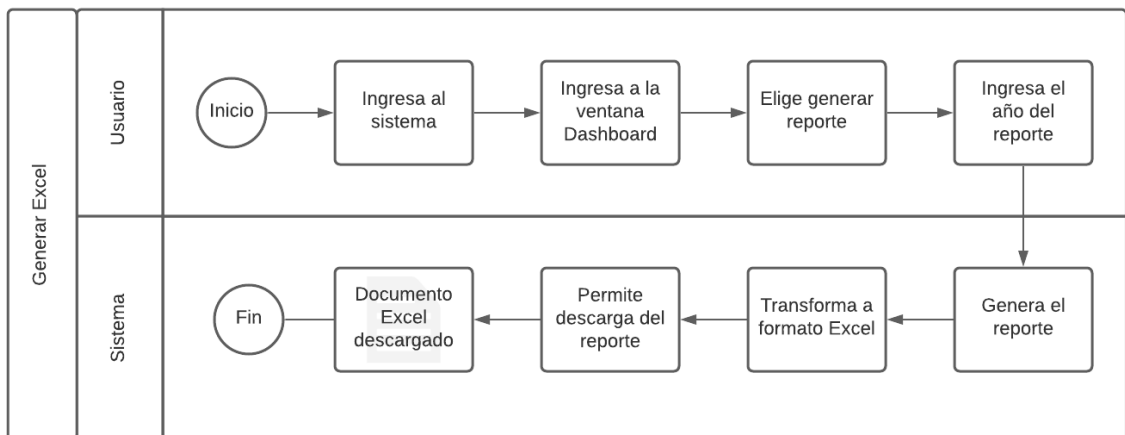


Figura 73. Diagrama generar Excel

En este diagrama se puede observar el proceso que permite generar nuevos materiales, equipos y reactivos en inventarios, en este sentido, se puede mencionar que es uno de los procesos más importantes del sistema debido a que permite crear, modificar y eliminar cada uno de los registros que mantiene el sistema, a esto se le conoce como CRUD (create, read, update, delete).

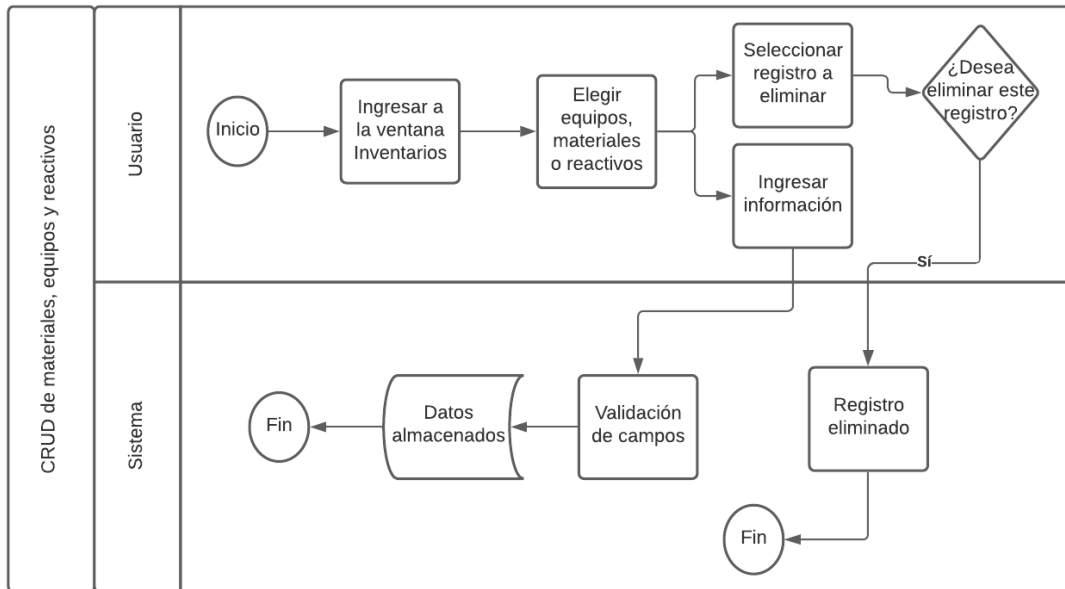


Figura 74. Diagrama CRUD de información

En este diagrama se muestra el proceso de cambio de contraseña, en este sentido, lo primero que realiza el sistema es determinar si se encuentra registrado el usuario, al ser decisión afirmativa se procede a notificar al usuario por medio de un correo acerca del cambio de contraseña.

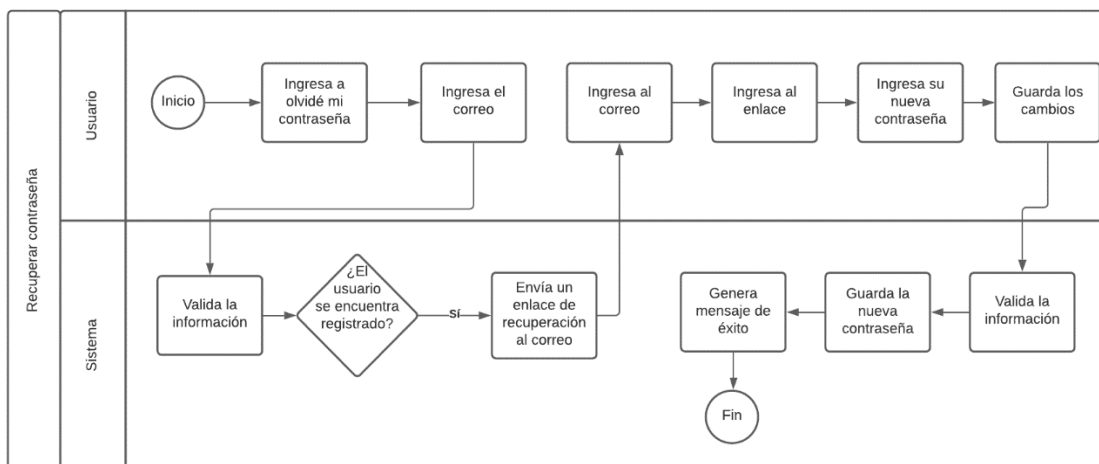


Figura 75. Proceso de recuperación de contraseña

En este diagrama se muestra a detalle el proceso por el cual se realiza un préstamo de reactivos o materiales, en este sentido, el primer paso es verificar si el material o reactivo existe en la base de datos, de ser así, se muestra al usuario los detalles del pedido, se verifica la disponibilidad y de existir una cantidad suficiente se realiza el préstamo.

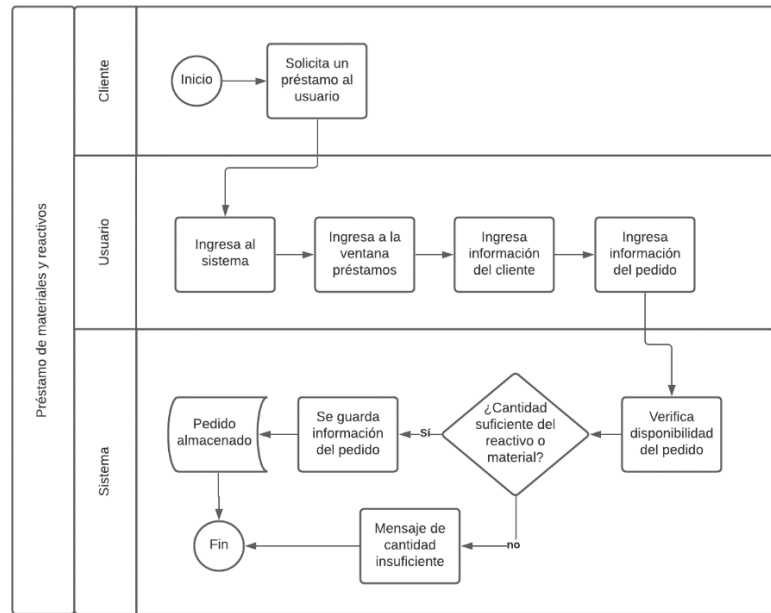


Figura 76. Préstamo de materiales y reactivos

En este diagrama se muestra el proceso por el cual el sistema permite al usuario realizar el proceso de devolución de un pedido, en este sentido, lo que se debe hacer es determinar el cliente y el material o reactivo que se encuentra en préstamo, luego, se solicita la cantidad que se ha devuelto y el sistema realiza los cálculos respectivos para actualizar la base de datos.

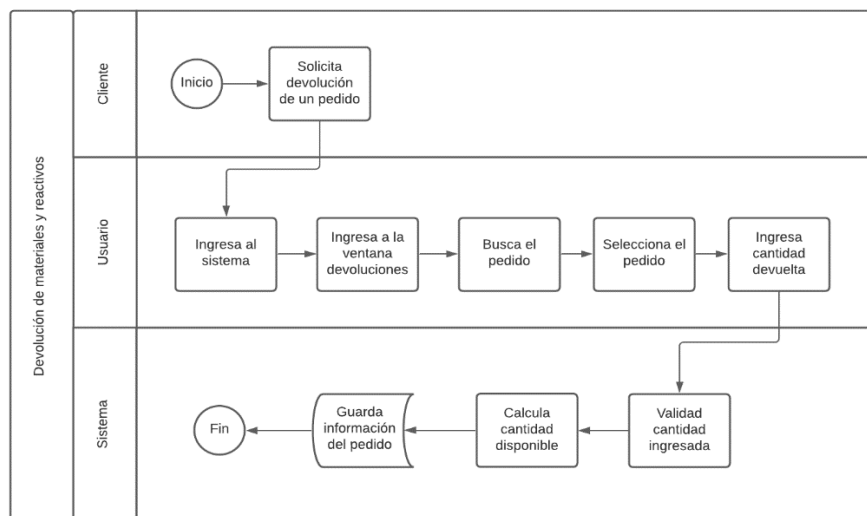


Figura 77. Devolución de materiales y reactivos

En este diagrama se muestra el proceso actualizar la contraseña del usuario, en este sentido, lo primero que se debe realizar es ingresar al sistema, luego, en el menú de navegación elegir la pestaña “Mi perfil”, finalmente, se ingresa la actual y nueva contraseña.

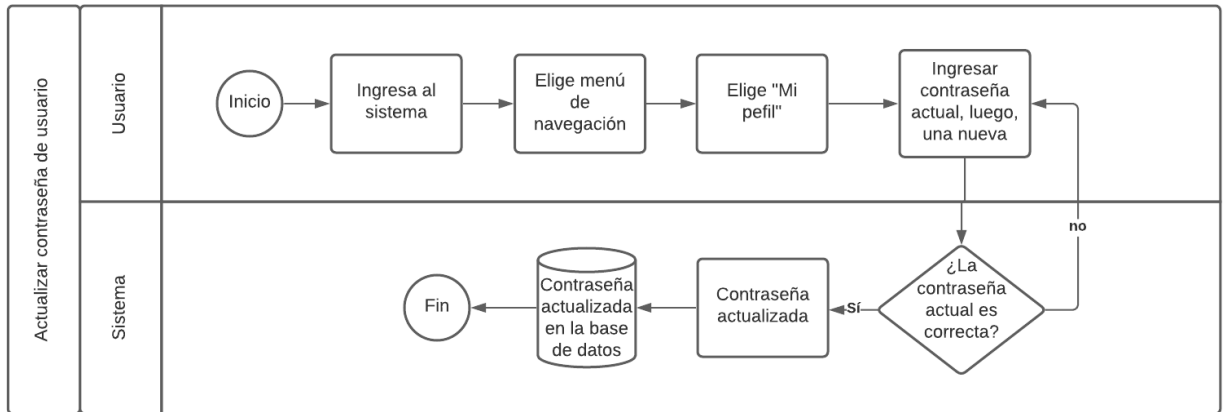


Figura 80. Actualizar contraseña

En este diagrama se muestra el proceso por el cual se debe actualizar la información del perfil de usuario, en primer lugar, se debe ingresar al sistema y seleccionar en el menú de navegación la pestaña “Mi perfil”, finalmente, se debe ingresar el nuevo correo.

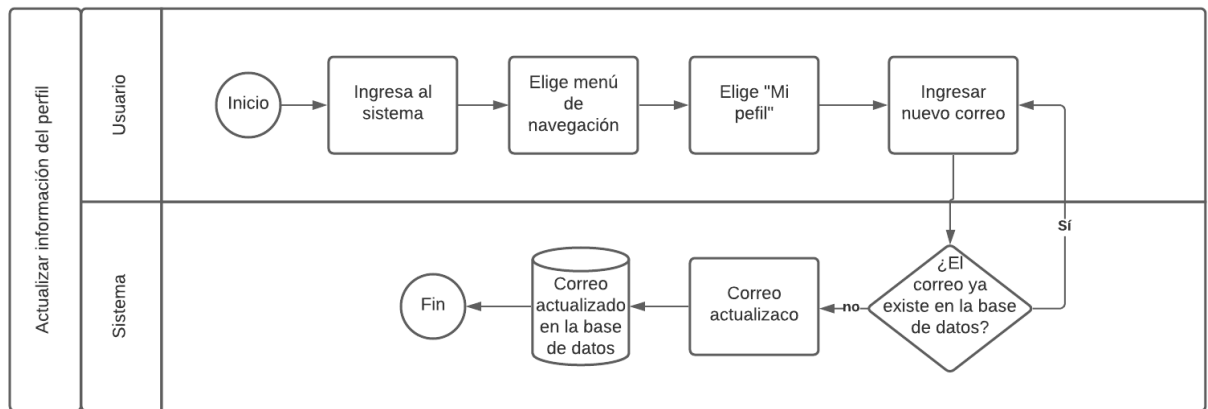


Figura 81. Actualizar información del perfil

Diagrama de Casos de Uso

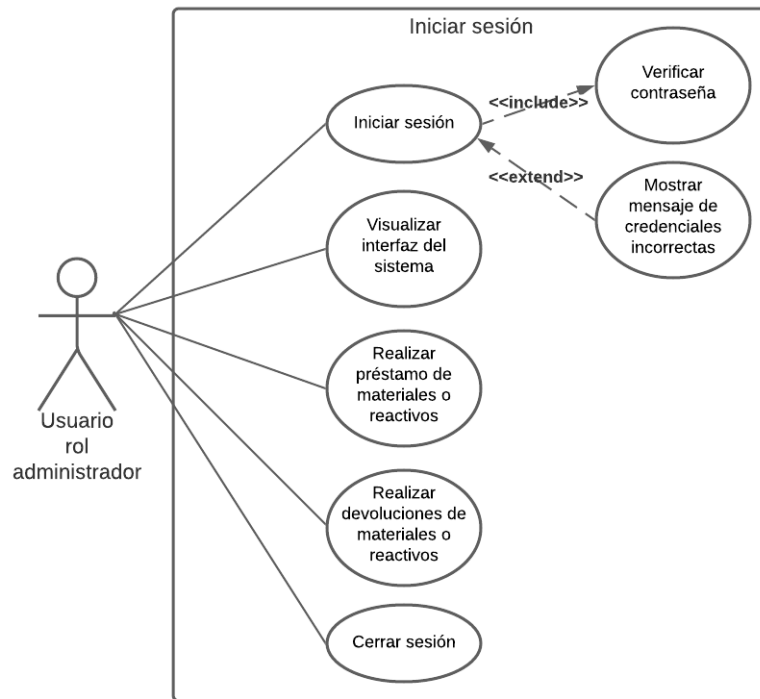


Figura 82. Diagrama de Caso de Uso Iniciar Sesión

Tabla 20. Caso de Uso Iniciar Sesión

Nombre del Caso de Uso:	Iniciar sesión
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Ingresa al sistema con el rol Administrador
Resumen	Después de ingresar con las credenciales al sistema, el usuario tiene acceso total.
Precondición	El usuario debe haberse registrado previamente y mantener una conexión estable a internet
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa al sistema con sus credenciales	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario puede visualizar y realizar todas las funcionalidades que realiza el sistema	3. El sistema permite el ingreso

Nota. Casos de Uso de iniciar sesión

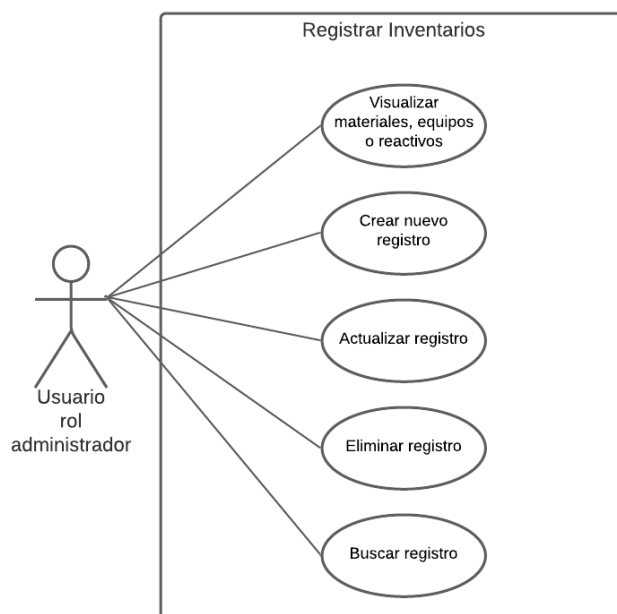


Figura 83. Diagrama Caso de Uso Registrar Inventarios

Tabla 21. Caso de Uso Registrar Inventarios

Nombre del Caso de Uso:	Registrar Inventarios
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Registrar, actualizar y eliminar en la ventana inventarios los equipos, materiales y reactivos
Resumen	El usuario Administrador puede registrar, actualizar y eliminar los equipos, materiales y reactivos por medio de las interfaces de inventarios
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso de registro de inventarios	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de inventarios	3. El sistema permite el ingreso
5. El usuario ingresa los campos necesarios para el registro de un nuevo material, reactivo o equipo	6. El sistema valida la información
	7. El sistema permite el ingreso de la información proporcionada

Nota. Casos de Uso para registro de equipos, materiales y reactivos

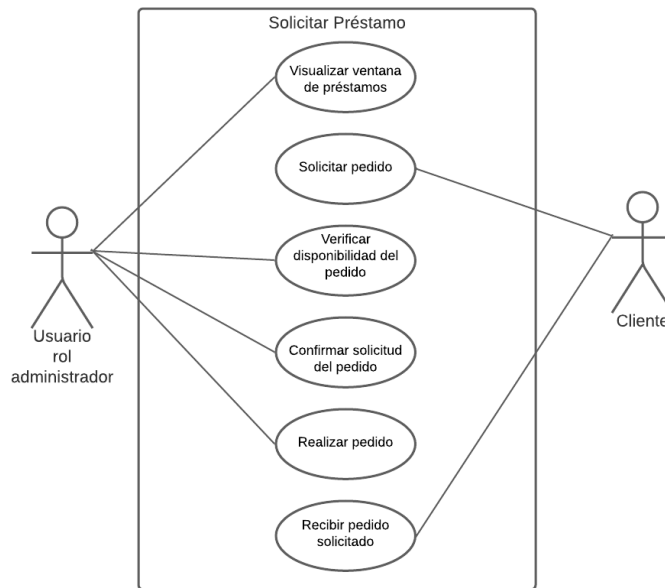


Figura 84. Diagrama Caso de Uso Solicitar Préstamo

Tabla 22. Caso de Uso Solicitar Préstamo

Nombre del Caso de Uso:	Solicitar Préstamo
Actores	Usuario Administrador y Cliente
Propósito	Registrar en el sistema un pedido por parte de los clientes
Resumen	El usuario Administrador puede registrar el pedido de un material o reactivo que solicite el cliente
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema, además, debe existir registros en inventarios
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
2. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso de préstamos	3. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
5. El usuario selecciona del menú la pestaña de préstamos	4. El sistema permite el ingreso
7. El usuario confirma el préstamo del material o reactivo	6. El sistema verifica la disponibilidad del pedido
	8. El sistema guarda los detalles del pedido
Cliente	Sistema
1. El cliente solicita un material o reactivo	
9. El cliente recibe el pedido solicitado	

Nota. Casos de Uso para el préstamo de materiales o reactivos

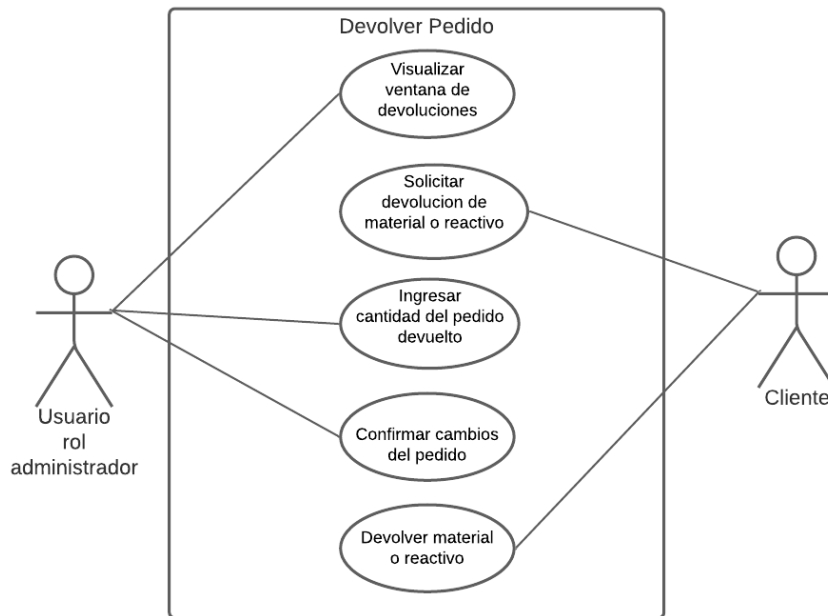


Figura 85. Diagrama Caso de Uso Devolver Pedido

Tabla 23. Caso de Uso Devolver Pedido

Nombre del Caso de Uso:	Devolver Pedido
Actores	Usuario Administrador y Cliente
Propósito	Registrar en el sistema la devolución de un material o reactivo
Resumen	El usuario Administrador puede registrar la devolución de un material o reactivo
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema, además, debe existir registros en inventarios
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
2. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso de devolución	3. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
5. El usuario selecciona del menú la pestaña de devoluciones	4. El sistema permite el ingreso
7. El usuario confirma la devolución del pedido	6. El sistema muestra los materiales y reactivos que no se han devuelto
	8. El sistema guarda los detalles del pedido
Cliente	Sistema
1. El cliente solicita la devolución de un material o reactivo	
9. El cliente recibe el pedido solicitado	

Nota. Casos de Uso para devolución de materiales o reactivos

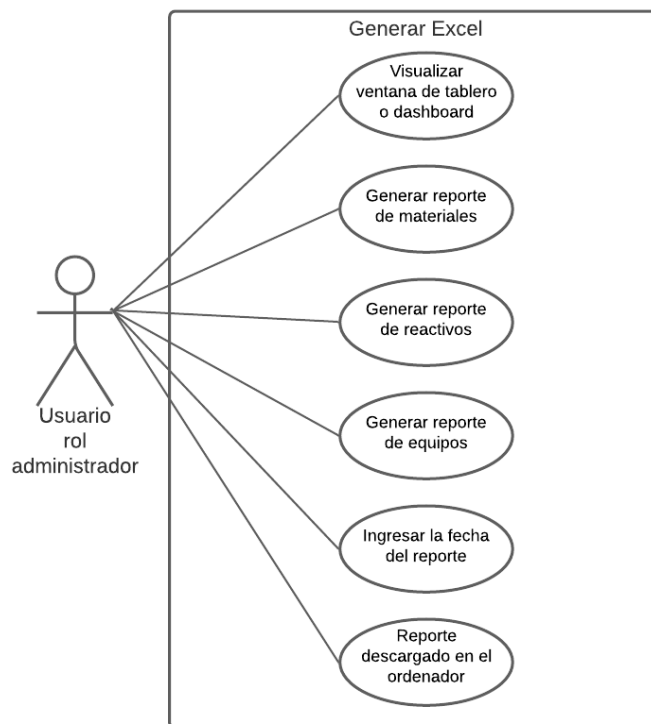


Figura 86. Diagrama Caso de Uso Generar Excel

Tabla 24. Caso de Uso Generar Excel

Nombre del Caso de Uso:	Generar Excel
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Generar un reporte en formato Excel acerca de los inventarios
Resumen	El usuario Administrador puede generar un reporte de los materiales, equipos y reactivos
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema, además, debe existir registros en inventarios

Flujo de eventos

Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso de generar reportes en Excel	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de Dashboard	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario genera el reporte e indica una fecha en específico	5. El sistema muestra la ventana de Dashboard
	7. El sistema genera un documento para descargar en el ordenador

Nota. Casos de Uso para generar reportes de materiales, equipos o reactivos

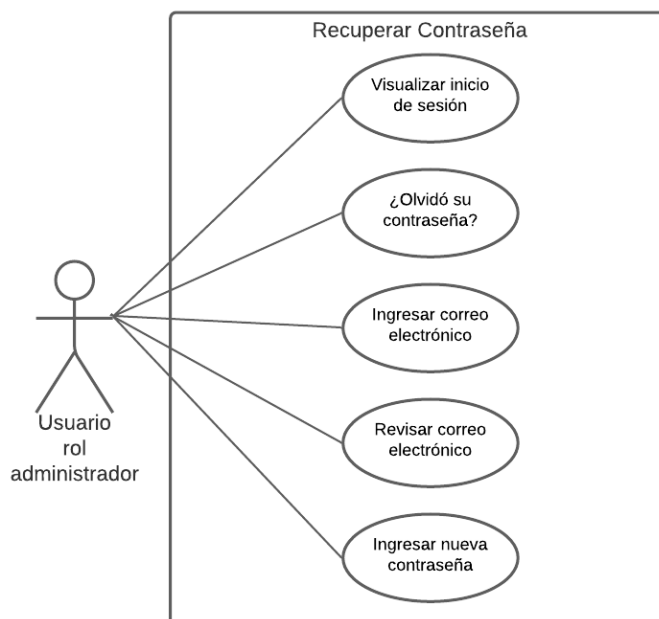


Figura 87. Diagrama Caso de Uso Recuperar Contraseña

Tabla 25. Caso de Uso Recuperar Contraseña

Nombre del Caso de Uso:	Recuperar Contraseña
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Recuperar contraseña por medio del proceso ¿olvidó su contraseña?
Resumen	El usuario Administrador puede recuperar su contraseña por medio del proceso ¿olvidó su contraseña?; se le enviará un enlace al correo para realizar el cambio
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso a su correo electrónico
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario solicita recuperar su contraseña	2. El sistema verifica que exista un usuario con el correo proporcionado
4. El usuario ingresa a su correo electrónico	3. El sistema envía un enlace de recuperación de contraseña
5. El usuario realiza el cambio de contraseña	6. El sistema valida la nueva contraseña
8. El usuario puede iniciar sesión con su nueva contraseña	7. El sistema muestra un mensaje de contraseña actualizada con éxito

Nota. Casos de Uso para cambiar la contraseña por olvido de credenciales

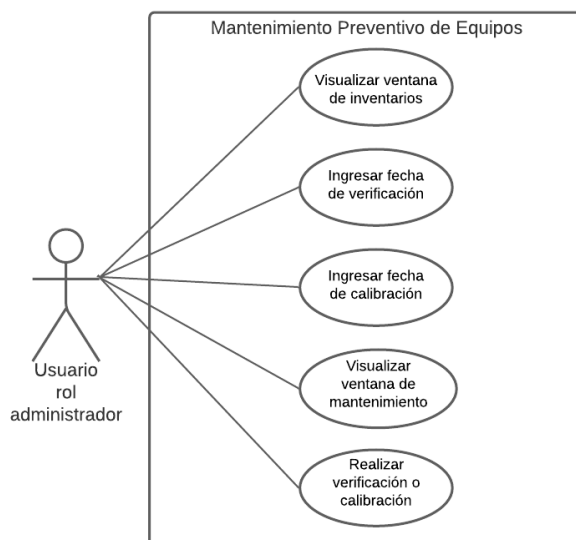


Figura 88. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Preventivo de Equipos

Tabla 26. Caso de Uso Mantenimiento Preventivo de Equipos

Nombre del Caso de Uso:	Mantenimiento Preventivo de Equipos
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Ingresar información para verificación y calibración de equipos
Resumen	El usuario Administrador puede ingresar la fecha de verificación y calibración de equipos en inventarios para mantener alerta al usuario del mantenimiento
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema, además, de haber registrado la fecha de verificación y calibración del equipo
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso del mantenimiento preventivo de equipos	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de inventarios	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario ingresa la fecha de verificación y calibración del equipo	5. El sistema muestra los equipos disponibles
8. El usuario registra el mantenimiento del equipo	7. El sistema calcula el tiempo en que un equipo requiere de mantenimiento de acuerdo con las fechas proporcionadas
	9. El sistema guarda la información del mantenimiento realizado

Nota. Casos de Uso para determinar la fecha de mantenimiento de un equipo

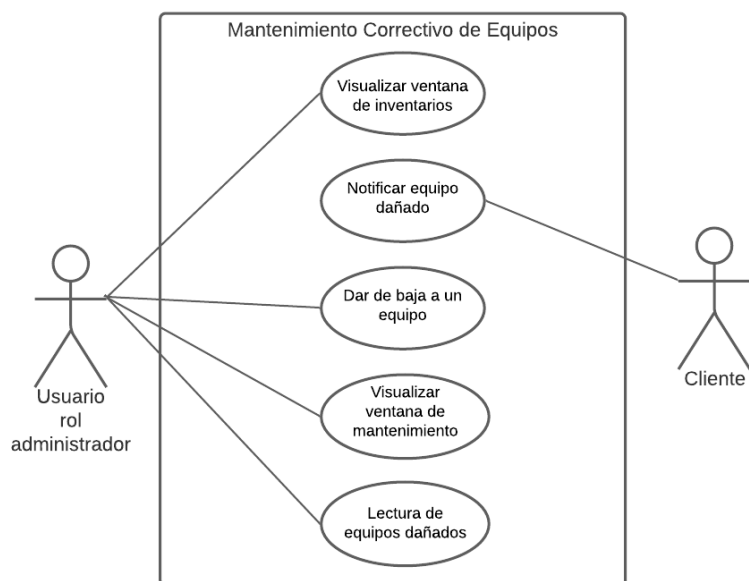


Figura 89. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Correctivo de Equipos

Tabla 27. Caso de Uso Mantenimiento Correctivo de Equipos

Nombre del Caso de Uso:	Mantenimiento Correctivo de Equipos
Actores	Usuario Administrador y Cliente
Propósito	Dar de baja a equipos y guardar dicha información para que el usuario tome las medidas adecuadas de corrección
Resumen	El usuario Administrador puede dar de baja a un equipo, de tal forma, que su estado pase a ser "no operativo"
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema, además, dar de baja al equipo
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso del mantenimiento correctivo de equipos	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de inventarios	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario registra una baja de equipo	5. El sistema muestra los equipos disponibles
	7. El sistema guarda la información del equipo inoperativo

Nota. Casos de Uso para dar de baja a un equipo

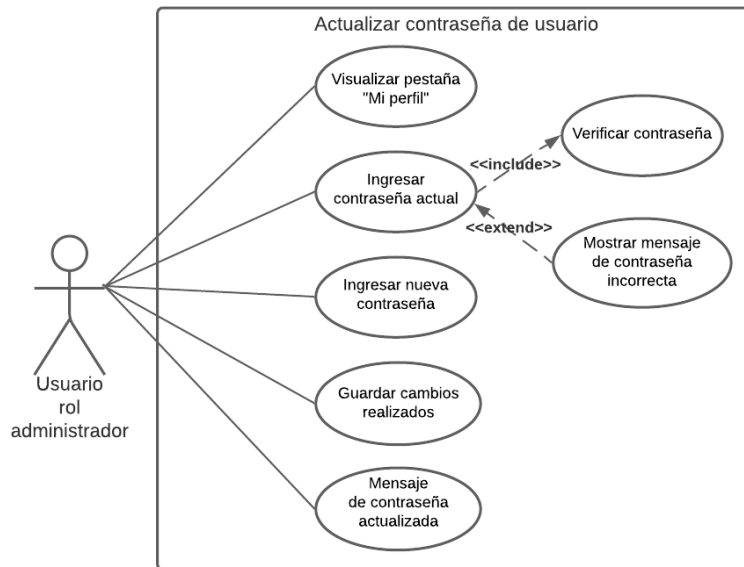


Figura 90. Diagrama Caso de Uso Actualizar Contraseña de Usuario

Tabla 28. Caso de Uso Actualizar Contraseña de Usuario

Nombre del Caso de Uso:	Actualizar Contraseña de Usuario
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Cambiar contraseña de usuario
Resumen	El usuario Administrador puede actualizar su contraseña
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema, además, de saber su contraseña actual
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso de actualización de contraseña	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona "Mi perfil"	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario ingresa su contraseña actual	5. El sistema muestra las configuraciones de perfil
8. El usuario ingresa su nueva contraseña	7. El sistema verifica que la contraseña sea correcta
10. El usuario guarda los cambios	9. El sistema valida la nueva contraseña
	11. El sistema muestra un mensaje de cambio de contraseña exitoso

Nota. Casos de Uso para actualizar la contraseña de usuario

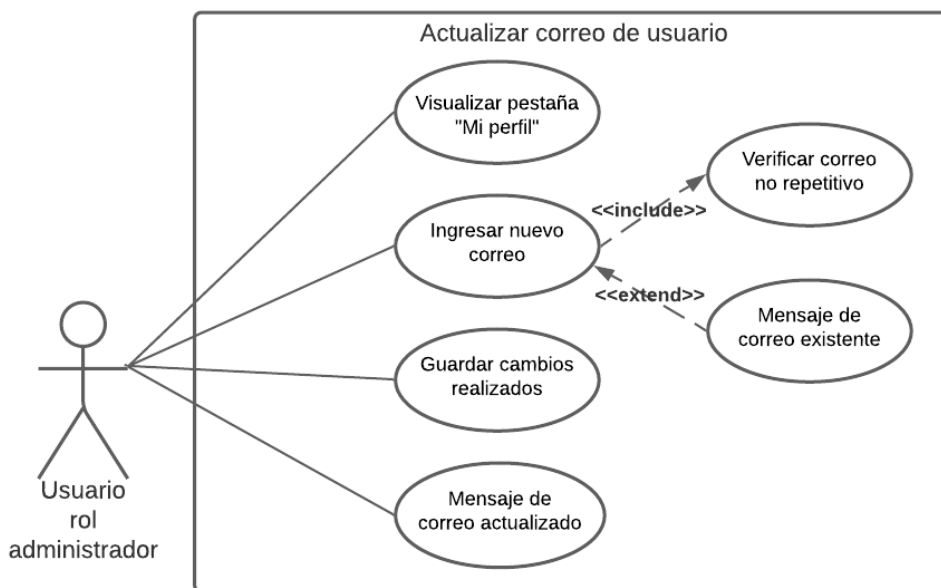


Figura 91. Diagrama Caso de Uso Actualizar Correo de Usuario

Tabla 29. Caso de Uso Actualizar Correo de Usuario

Nombre del Caso de Uso:	Actualizar Correo de Usuario
Actores	Usuario Administrador
Propósito	Cambiar de correo electrónico
Resumen	El usuario Administrador puede cambiar su correo electrónico
Precondición	El usuario Administrador debe tener acceso al sistema
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar como administrador al sistema para realizar el proceso de actualización de correo electrónico	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona "Mi perfil"	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario ingresa su nuevo correo electrónico	5. El sistema muestra las configuraciones del perfil
8. El usuario guarda los cambios	7. El sistema verifica que el correo electrónico proporcionado no pertenezca a otro usuario
	9. El sistema muestra un mensaje de cambio de correo exitoso

Nota. Casos de Uso para actualizar el correo de usuario

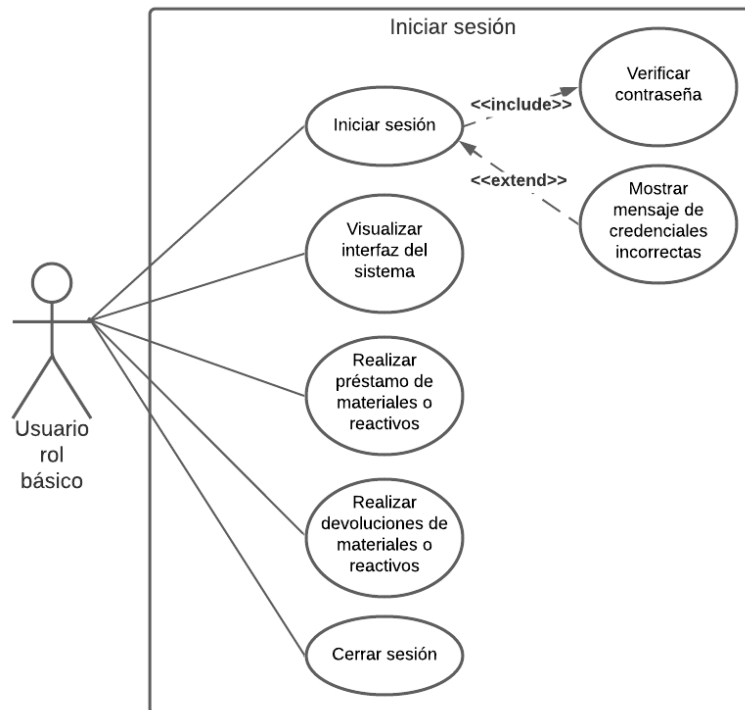


Figura 92. Diagrama Caso de Uso Iniciar Sesión rol básico

Tabla 30. Caso de Uso Iniciar Sesión

Nombre del Caso de Uso:	Iniciar sesión
Actores	Usuario Básico
Propósito	Ingresar al sistema con el rol Básico
Resumen	Después de ingresar con las credenciales al sistema, el usuario tiene acceso total.
Precondición	El usuario debe estar registrado y mantener una conexión estable a internet
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa al sistema con sus credenciales	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario puede visualizar y realizar todas las funcionalidades que realiza el sistema	3. El sistema permite el ingreso

Nota. Casos de Uso de iniciar sesión

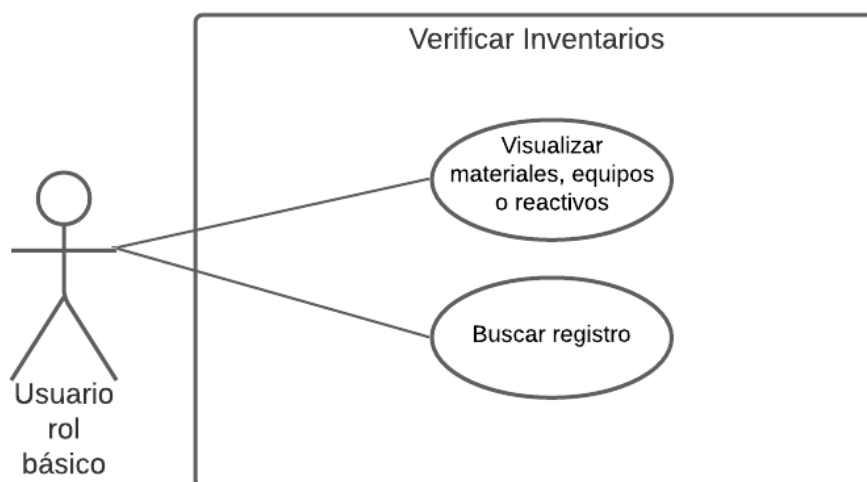


Figura 93. Diagrama Caso de Uso Verificar Inventarios rol básico

Tabla 31. Caso de Uso Verificar Inventarios

Nombre del Caso de Uso:	Registrar Inventarios
Actores	Usuario Básico
Propósito	Visualizar en la ventana inventarios los equipos, materiales y reactivos
Resumen	El usuario Básico puede visualizar los equipos, materiales y reactivos por medio de las interfaces de inventarios
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para realizar el proceso de visualización	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de inventarios	3. El sistema permite el ingreso
	5. El sistema muestra los registros de inventarios

Nota. Casos de Uso para registro de equipos, materiales y reactivos

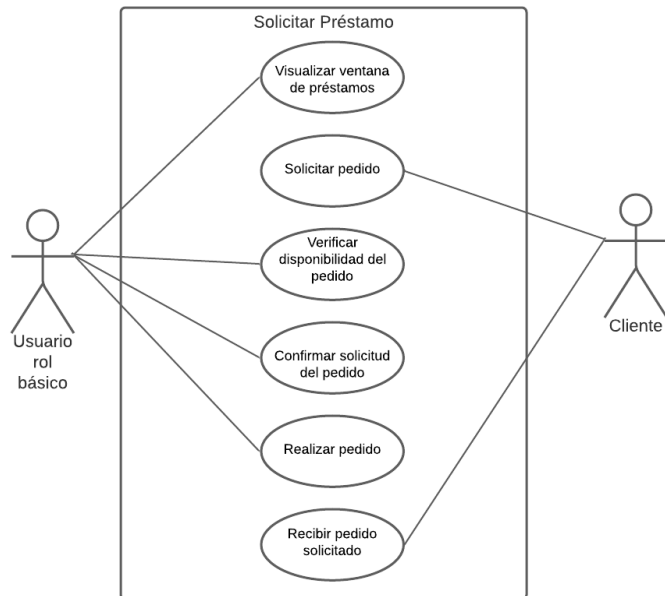


Figura 94. Diagrama Caso de Uso Solicitar Préstamo rol básico

Tabla 32. Caso de Uso Solicitar Préstamo

Nombre del Caso de Uso:	Solicitar Préstamo
Actores	Usuario Básico y Cliente
Propósito	Registrar en el sistema un pedido por parte de los clientes
Resumen	El usuario Básico puede registrar el pedido de un material o reactivo que solicite el cliente
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema, además, debe existir registros en inventarios
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
2. El usuario debe ingresar al sistema para realizar el proceso de préstamo	3. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
5. El usuario selecciona del menú la pestaña de préstamos	4. El sistema permite el ingreso
7. El usuario confirma el préstamo del material o reactivo	6. El sistema verifica la disponibilidad del pedido
	8. El sistema guarda los detalles del pedido
Cliente	Sistema
1. El cliente solicita un material o reactivo	
9. El cliente recibe el pedido solicitado	

Nota. Casos de Uso para el préstamo de materiales o reactivos

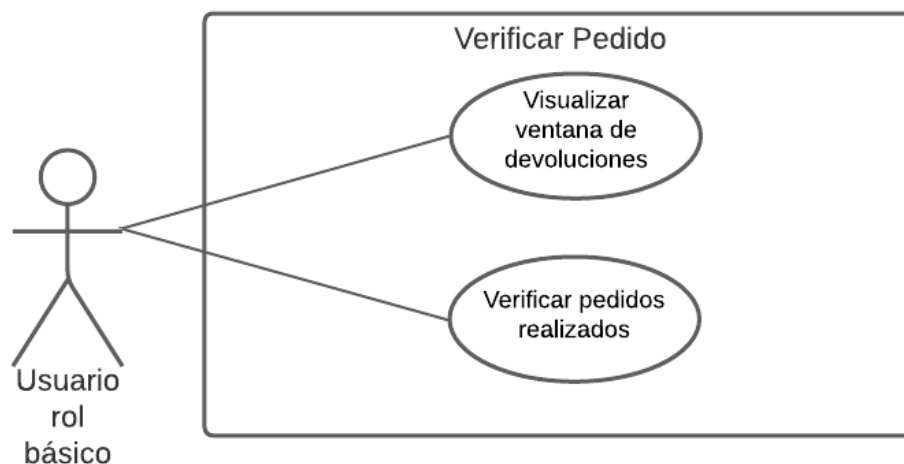


Figura 95. Diagrama Caso de Uso Verificar Pedido rol básico

Tabla 33. Caso de Uso Verificar Pedido

Nombre del Caso de Uso:	Verificar Pedido
Actores	Usuario Básico
Propósito	Visualizar en el sistema los materiales y reactivos que no se han devuelto
Resumen	El usuario Básico puede verificar los materiales y reactivos que no se han devuelto
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema, además, debe existir registros en inventarios
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para verificar los materiales o reactivos que no se han devuelto	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de devoluciones	3. El sistema permite el ingreso
	5. El sistema muestra los materiales y reactivos que no se han devuelto

Nota. Casos de Uso para devolución de materiales o reactivos

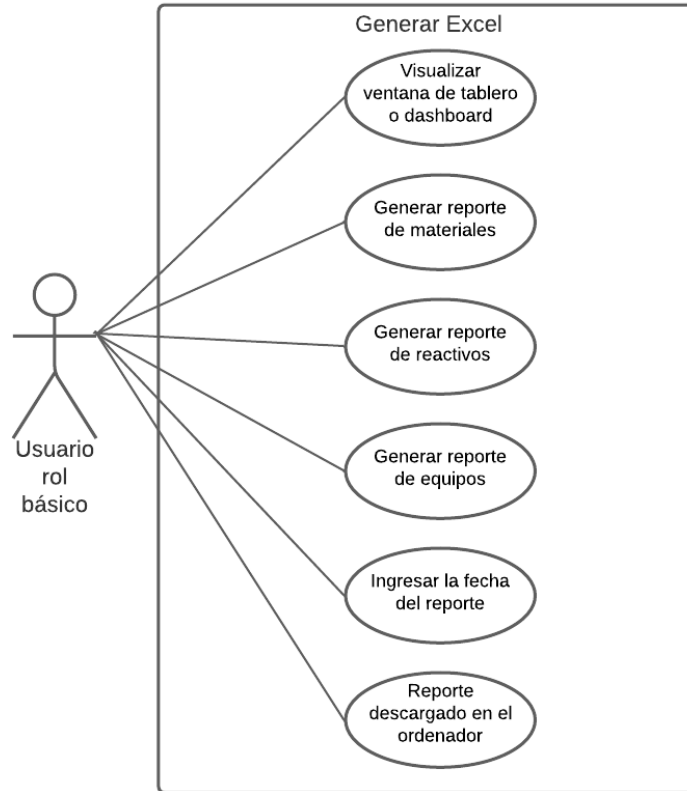


Figura 96. Diagrama Caso de Uso Generar Excel rol básico

Tabla 34. Caso de Uso Generar Excel

Nombre del Caso de Uso:	Generar Excel
Actores	Usuario Básico
Propósito	Generar un reporte en formato Excel acerca de los inventarios
Resumen	El usuario Básico puede generar un reporte de los materiales, equipos y reactivos
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema, además, debe existir registros en inventarios
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para realizar el proceso de generar reportes en Excel	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de Dashboard	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario genera el reporte e indica una fecha en específico	5. El sistema muestra la ventana de Dashboard
	7. El sistema genera un documento para descargar en el ordenador

Nota. Casos de Uso para generar reportes de materiales, equipos o reactivos

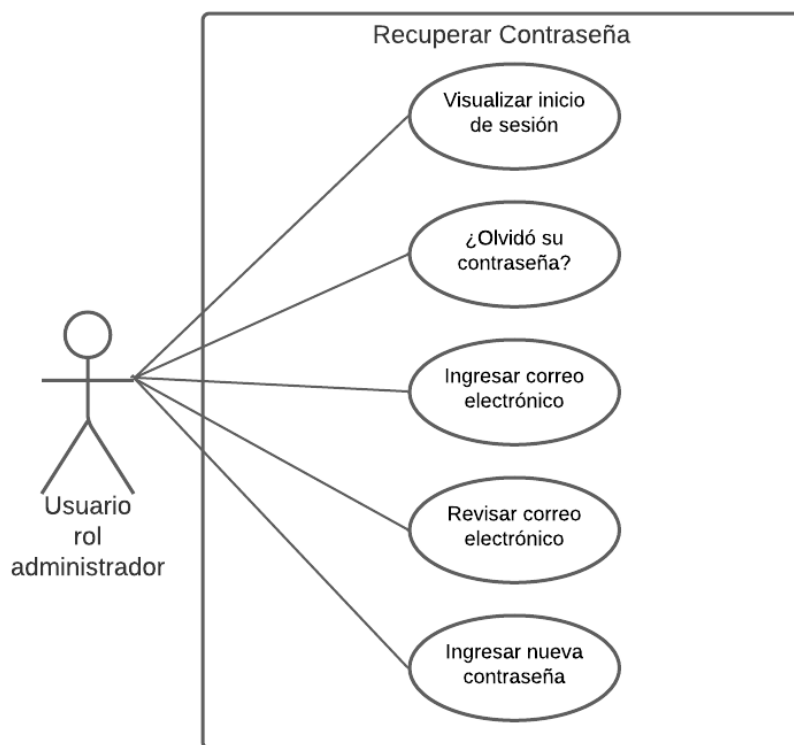


Figura 97. Diagrama Caso de Uso Recuperar Contraseña rol básico

Tabla 35. Caso de Uso Recuperar Contraseña

Nombre del Caso de Uso:	Recuperar Contraseña
Actores	Usuario Básico
Propósito	Recuperar contraseña por medio del proceso ¿olvidó su contraseña?
Resumen	El usuario Básico puede recuperar su contraseña por medio del proceso ¿olvidó su contraseña?; se le enviará un enlace al correo para realizar el cambio
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso a su correo electrónico

Flujo de eventos

Usuario	Sistema
1. El usuario solicita recuperar su contraseña	2. El sistema verifica que exista un usuario con el correo proporcionado
4. El usuario ingresa a su correo electrónico	3. El sistema envía un enlace de recuperación de contraseña
5. El usuario realiza el cambio de contraseña	6. El sistema valida la nueva contraseña
8. El usuario puede iniciar sesión con su nueva contraseña	7. El sistema muestra un mensaje de contraseña actualizada con éxito

Nota. Casos de Uso para cambiar la contraseña por olvido de credenciales

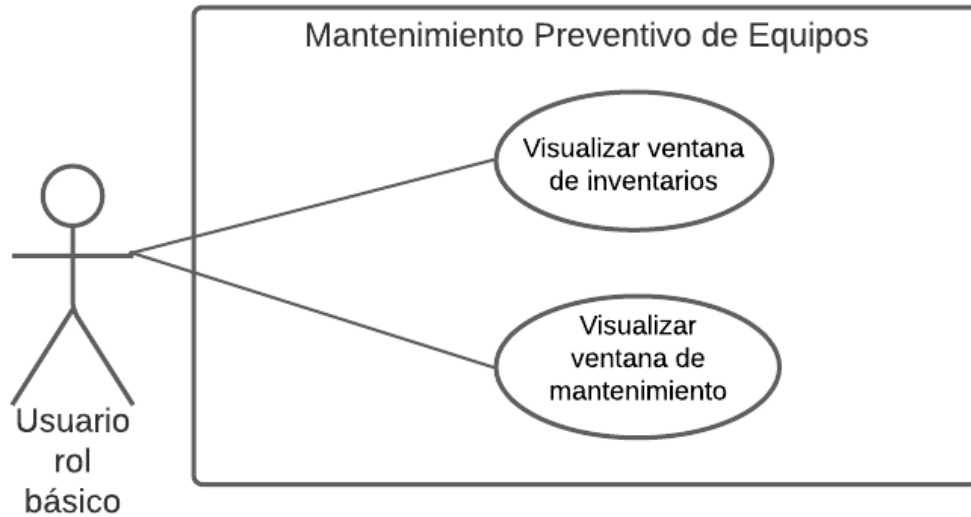


Figura 98. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Preventivo rol básico

Tabla 36. Caso de Uso Mantenimiento Preventivo de Equipos

Nombre del Caso de Uso:	Mantenimiento Preventivo de Equipos
Actores	Usuario Básico
Propósito	Visualizar equipos que requieren de mantenimiento
Resumen	El usuario Básico puede visualizar los equipos en la ventana de mantenimiento
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para realizar el proceso de visualización de equipos que requieren de mantenimiento	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de inventarios	3. El sistema permite el ingreso
	5. El sistema muestra los equipos disponibles

Nota. Casos de Uso para determinar la fecha de mantenimiento de un equipo

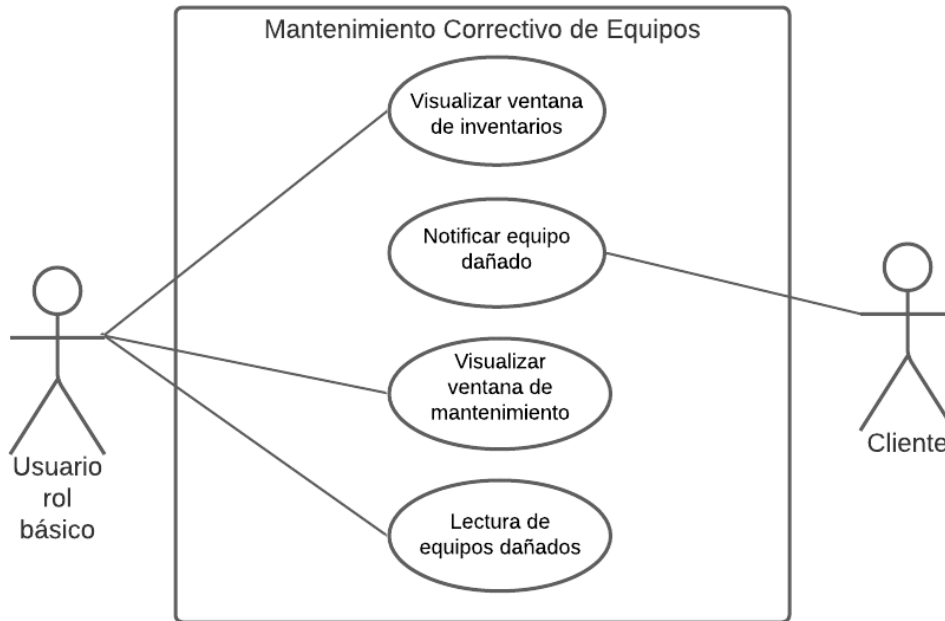


Figura 99. Diagrama Caso de Uso Mantenimiento Correctivo rol básico

Tabla 37. Caso de Uso Mantenimiento Correctivo de Equipos

Nombre del Caso de Uso:	Mantenimiento Correctivo de Equipos
Actores	Usuario Básico y Cliente
Propósito	Visualizar equipos inoperativos
Resumen	El usuario Básico puede verificar los equipos que se han dado de baja
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para visualizar equipos que se han dado de baja	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona del menú la pestaña de inventarios	3. El sistema permite el ingreso
	5. El sistema muestra los equipos disponibles

Nota. Casos de Uso para dar de baja a un equipo

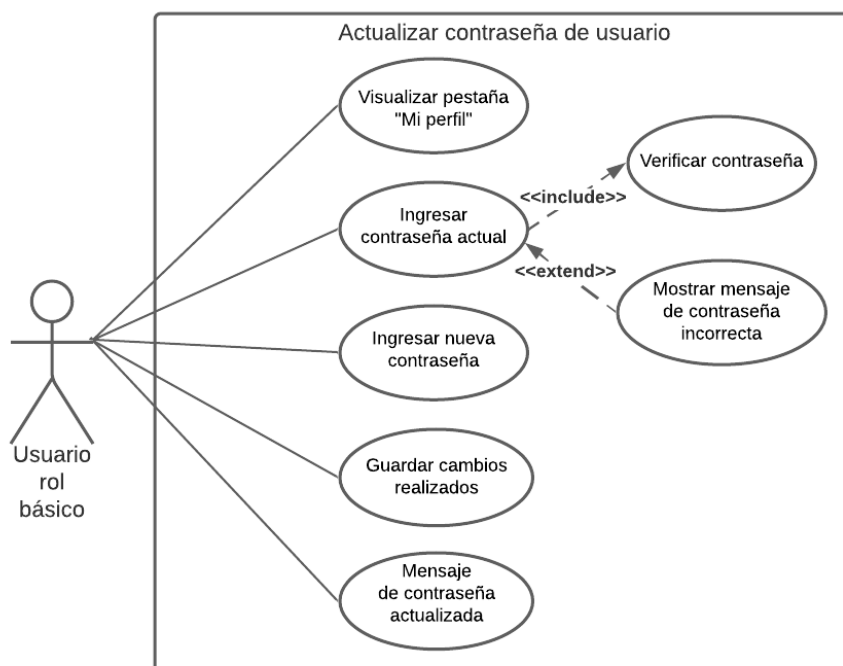


Figura 100. Diagrama Caso de Uso Actualizar Contraseña rol básico

Tabla 38. Caso de Uso Actualizar Contraseña de Usuario

Nombre del Caso de Uso:	Actualizar Contraseña de Usuario
Actores	Usuario Básico
Propósito	Cambiar contraseña de usuario
Resumen	El usuario Básico puede actualizar su contraseña
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema, además, de saber su contraseña actual
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para realizar el proceso de actualización de contraseña	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona "Mi perfil"	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario ingresa su contraseña actual	5. El sistema muestra las configuraciones de perfil
8. El usuario ingresa su nueva contraseña	7. El sistema verifica que la contraseña sea correcta
10. El usuario guarda los cambios	9. El sistema valida la nueva contraseña
	11. El sistema muestra un mensaje de cambio de contraseña exitoso

Nota. Casos de Uso para actualizar la contraseña de usuario

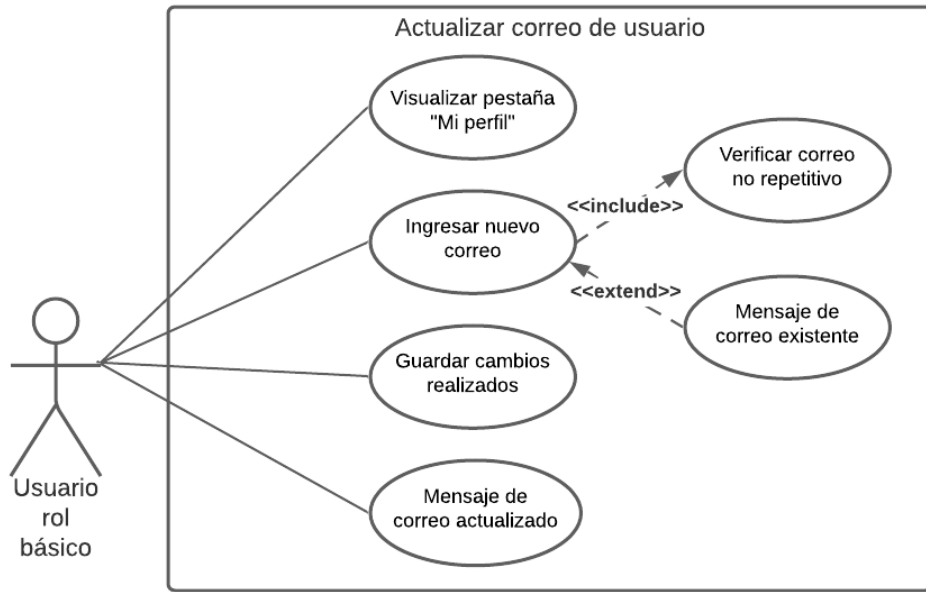


Figura 101. Diagrama Caso de Uso Actualizar Correo rol básico

Tabla 39. Caso de Uso Actualizar Correo de Usuario

Nombre del Caso de Uso:	Actualizar Correo de Usuario
Actores	Usuario Básico
Propósito	Cambiar de correo electrónico
Resumen	El usuario Básico puede cambiar su correo electrónico
Precondición	El usuario Básico debe tener acceso al sistema
Flujo de eventos	
Usuario	Sistema
1. El usuario debe ingresar al sistema para realizar el proceso de actualización de correo electrónico	2. El sistema realiza la validación respectiva de las credenciales ingresadas para permitir el ingreso al usuario
4. El usuario selecciona "Mi perfil"	3. El sistema permite el ingreso
6. El usuario ingresa su nuevo correo electrónico	5. El sistema muestra las configuraciones del perfil
8. El usuario guarda los cambios	7. El sistema verifica que el correo electrónico proporcionado no pertenezca a otro usuario
	9. El sistema muestra un mensaje de cambio de correo exitoso

Nota. Casos de Uso para actualizar el correo de usuario

Planes de Gestión por áreas

Requisitos

Requerimientos funcionales

Tabla 40. Requerimientos Funcionales

Requerimiento	Descripción del Requerimiento
RF1	El sistema permite crear usuarios con dos roles: administrador y básico.
RF2	El sistema permite iniciar sesión con validación de credenciales.
RF3	El sistema permite visualizar en tablero o dashboard un resumen de consumo de materiales y reactivos.
RF4	El sistema permite consultar, crear, actualizar y eliminar equipos, materiales y reactivos.
RF5	El sistema permite gestionar los usuarios con el rol administrador.
RF6	El sistema permite el préstamo de materiales y reactivos.
RF7	El sistema permite la devolución de materiales y reactivos
RF8	El sistema permite realizar búsquedas para identificar un equipo, material o reactivo.
RF9	El sistema permite mediante notificaciones al usuario dar aviso sobre los equipos que necesitan de mantenimiento.
RF10	El sistema calcula con base a los tiempos especificados el día de mantenimiento.
RF11	El sistema permite crear usuarios con el rol básico que funciona como perfil de solo lectura.
RF12	El sistema genera reportes en formato Excel de equipos, materiales o reactivos.
RF13	El sistema permite dar de baja a los equipos que se han reportado como dañados.
RF14	El sistema calcula con base a los inventarios la disponibilidad de materiales y reactivos.

Nota. Descripción de requerimientos funcionales

Requerimientos no funcionales

Tabla 41. Requerimientos No Funcionales

Requerimiento	Descripción del Requerimiento
---------------	-------------------------------

RNF1	El sistema debe estar disponible las veces que el usuario lo requiera.
RNF2	El sistema cuenta con un manual de usuario para su máximo provecho.
RNF3	El usuario administrador del sistema puede bloquear el acceso a distintas cuentas.
RNF4	El sistema está realizado con validación de campos con mensajes de error para que el usuario tome en cuenta al ingresar un inventario.
RNF5	El sistema permite cambiar a modo oscuro para una cómoda visualización.
RNF6	El sistema maneja interfaces de usuario que son fáciles e intuitivas para la navegación.
RNF7	El sistema está optimizado para funcionar en navegadores reconocidos, tales como, Firefox y Chrome.
RNF8	El sistema cuenta con recuperación de contraseña mediante email en caso de olvido de credenciales.
RNF9	El porcentaje de errores del sistema no es mayor al 1%.
RNF10	El tiempo de inicio del sistema es menor a 2 minutos.
RNF11	Se permitirá el registro de un usuario administrador al correr por primera vez el sistema.
RNF12	El sistema cuenta con una funcionalidad para cerrar sesiones en ordenadores desconocidos.
RNF13	El sistema cuenta con la autenticación de dos factores.
RNF14	El sistema cierra su sesión después de 60 minutos de inoperatividad.

Nota. Descripción de requerimientos no funcionales

Control de Desviaciones a la Planificación

Para detectar las desviaciones del proyecto se trabaja de acuerdo con el diagrama de Gantt, en el cual, se indican las actividades a cumplir, en caso de incumplimiento del plan de trabajo se va acumulando cada una de las actividades, en este sentido, se busca la manera de cumplir con las actividades que exigen de mayor intensidad para terminar con las de menor trabajo. Después del desarrollo de cada funcionalidad del sistema se realizan pruebas, las cuales, permiten identificar los problemas, esto, conlleva a corregir cualquier inquietud en caso de existir, antes, de pasar a la siguiente funcionalidad del sistema.

Plan de Adquisición

Los criterios para la elaboración del proyecto fueron un servidor VPS, nombre de dominio, administrador de servidores (Laravel Forge) y Lucidchart (elaboración de diagramas UML).

Tabla 42. Plan de Adquisición

Responsable	Criterio	Tipo	Tiempo
Kevin López	Configurar y subir a un servidor el sistema.	Servidor configurable VPS	2 días
Kevin López	Configuración y adquisición de un nombre de dominio.	Dominio	1 día
Kevin López	Configurar el administrador de servidores.	Laravel Forge	
Kevin López	Elaboración de UMLs.	Lucidchart	3 días

Nota. Descripción del plan de adquisición

Plan de Entrenamiento Interno

Se tomó cursos de formación en la plataforma de YouTube respecto a Laravel y todas sus dependencias, tales como, Laravel Jetstream, Livewire, Tailwind CSS, ORM Eloquent (bases de datos) y la estructura del proyecto. Los cursos fueron explicados con base a las tecnologías antes mencionadas y con ejemplos prácticos capaces de entender e ir más a fondo en cada uno de ellos, luego, se aplicó dichos conocimientos en el desarrollo del sistema UPECLAB consiguiendo en este sentido un producto funcional y dinámico. Como resultado final se hizo prácticas en los siguientes aspectos:

- Bases de datos relacionales MySQL
- Lenguaje de programación en PHP
- Configuración de Apache Server y Nginx
- ORM Eloquent para consultas en MySQL
- Laravel, Jetstream, Livewire y Blade
- Configuración de dominio
- Configuración de hosts virtuales

Además, se revisó la documentación oficial de Laravel, Laravel Jetstream, Livewire, PHP y ORM Eloquent que cuentan con conceptos claros y concisos acerca de su correcto uso.

Plan de Riesgos

Tabla 43. Escala de Probabilidad e Impacto

Ítem	Probabilidad	Impacto
1	Improbable	Bajo
2	Poco probable	Mínimo
3	Probabilidad media	Medio
4	Casi probable	Posible
5	Probable	Alto

Nota. Probabilidad e impacto

En la tabla de desviaciones a la planificación se determina cada uno de los riesgos, los cuales, se dan antes, durante y después del proyecto, en este sentido, se valora de acuerdo con la probabilidad e impacto, obteniendo como resultado el valor de riesgo, el cual, posteriormente, será identificado en la matriz de calor.


Tabla 44. Matriz de Riesgos del Proyecto

Ítem	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Valor de Riesgo
4	Errores de diseño	3	5	15
7	VARIABLES DE ENTORNO DESACTUALIZADAS	3	5	15
3	Colapso por peticiones hacia el servidor	2	4	8
5	Reestructura de la base de datos	2	4	8
2	Conectividad deficiente a internet	3	2	6
1	Caída del servidor	1	5	5
6	Error en la ejecución del software	1	5	5
8	Incompatibilidad con navegadores desconocidos	2	2	4

Nota. Riesgo, probabilidad e impacto

De acuerdo con la tabla de desviaciones a la planificación, se toma en cuenta en la matriz de calor los valores correspondientes a cada uno de los ítems; determinando su impacto y probabilidad.

Tabla 45. Matriz de calor Impacto y Probabilidad

 <p>Riesgo Alto</p> <p>Riesgo Medio</p> <p>Riesgo Bajo</p>	Impacto	5	Riesgo 1 Riesgo 6		Riesgo 4 Riesgo 7		
	4		Riesgo 3 Riesgo 5				
	3						
	2		Riesgo 8	Riesgo 2			
	1						
			1	2	3	4	5
			Probabilidad				

Plan de Acción

Tabla 46. Plan de Acción

Riesgo	Acción	Plan de Acción	Responsable	Fecha Máxima de Cumplimiento
Riesgo 4	EVITAR	Rediseño de interfaces	Kevin López	Cada mes
Riesgo 7	EVITAR	Configurar variables de entorno y correr comandos de actualización desde el servidor	Kevin López	Al final del proyecto
Riesgo 3	ACEPTAR	Aumentar características del servidor	Kevin López	Al final del proyecto
Riesgo 5	EVITAR	Rediseño de entidades de la base de datos	Kevin López	Al inicio del proyecto
Riesgo 2	MITIGAR	Aumentar el plan de conexión a internet	Kevin López	Al final del proyecto
Riesgo 1	EVITAR	Mantenimiento al servidor	Kevin López	Cada mes
Riesgo 6	EVITAR	Actualizar la configuración del sistema	Kevin López	Al final del proyecto
Riesgo 8	ACEPTAR	Actualizar a la última versión el navegador	Kevin López	Cada mes

Nota. Descripción del plan de acción

ANEXOS

En el CD se adjunta la tesis de investigación, el informe de desarrollo de software, el manual de usuario y la copia del código del sistema UPECLAB.

Historial del documento

Lunes 17 de mayo de 2021 primera versión – v1.1

- Versión inicial del documento

Jueves 20 de mayo de 2021 Segunda versión del documento – v1.2

- Actualización de fases por iteración
- Elaboración del diagrama de GANTT
- Actualización de objetivos por iteración

Jueves 10 de junio de 2021 Tercera versión del documento – v1.3

- Elaboración de UML y plan de entretenimiento interno

Jueves 10 de junio de 2021 Cuarta versión del documento – v1.4

- Elaboración del Plan de Gestión por Áreas
- Reestructura del formato del Informe de Desarrollo de Software
- Plan de Riesgos
- Plan de Acción

Anexo 10. Capturas del sistema UPECLAB

Al abrir el enlace upeclab se muestra la pantalla principal del sistema UPECLAB, en este apartado es posible crear el primer usuario o iniciar sesión.



Figura 102. Pantalla de inicio UPECLAB

Al dar clic en “Iniciar sesión” se muestra la siguiente pantalla, la cual, pide información al usuario acerca de sus credenciales o se le da la opción de recuperar su contraseña.



Figura 103. Inicio de sesión

Si se desea restablecer la contraseña se debe dar clic en “¿Olvidó su contraseña?”. Al usuario se le va a solicitar un correo electrónico que esté registrado en la base de datos.



Figura 104. Recuperar contraseña

Una vez iniciado sesión se va a mostrar una pantalla en el dashboard del sistema. Sin embargo, haciendo énfasis en la estructura, el sistema se divide en tres partes fundamentales, las cuales son: menú superior, menú lateral izquierdo y contenedor central, este último es muy importante debido a que en él se muestra la información de las distintas vistas.

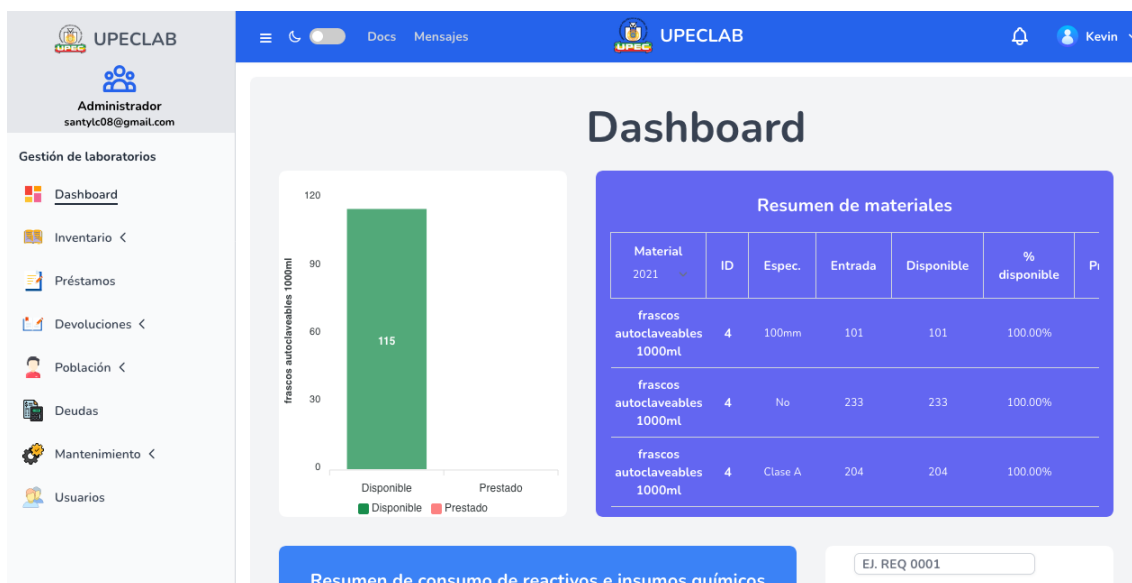


Figura 105. Pantalla principal del sistema

El menú lateral izquierdo se divide en: inventario, préstamo, devoluciones, población, deudas, mantenimiento y usuarios.

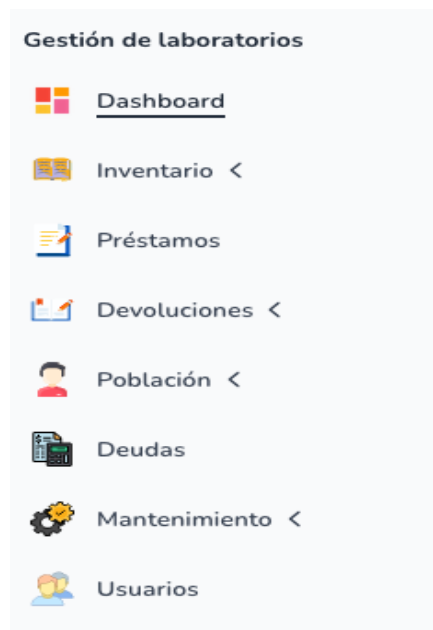


Figura 106. Menú lateral izquierdo

Dentro de inventario se accede a un submenú el cual, contiene materiales, equipos y reactivos.

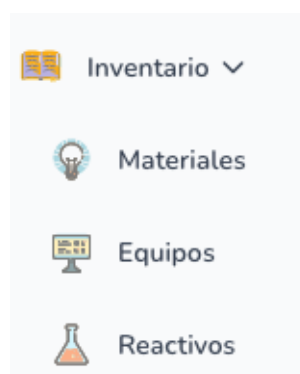


Figura 107. Submenú inventario

Otro submenú es devoluciones, el cual, contiene materiales y reactivos.



Figura 108. Submenú devoluciones

El submenú población contiene entidades o facultades, instituciones o carreras, clientes y laboratorios.



Figura 109. Submenú población

El último submenú es el de mantenimiento, el cual, contiene preventivo, correctivo y equipos reparados.



Figura 110. Submenú mantenimiento

El diseño que se tomó como base para la muestra de información es el siguiente. Este, consta de un buscador, un botón "nuevo", el cual, tiene la función de crear nuevos registros, dos íconos dentro de un registro para actualizar y eliminar.

<input type="text" value="Buscar"/> Nuevo							
NOMBRE	CORREO	ESTADO	ROL	EDICIÓN	CREADO	MODIFICADO	
Jefferson Cerón	jefferson_aron@upec.edu.ec	Activo	Básico	Kevin López	2021-04-27 10:49:14	2021-04-28 13:22:19	
Anita Cerón	anaceron@upec.edu.ec	Activo	Administrador	Kevin López	2021-04-22 18:33:39	2021-04-27 18:22:23	
Kevin López	santylc08@gmail.com	Activo	Administrador		2021-04-22 17:44:36	2021-04-22 17:44:36	

Figura 111. Tabla base para administración de información

Para agregar o actualizar la información el diseño base de la ventana modal es el siguiente.



UPECLAB

Agregar usuario

Nombre del usuario

Correo electrónico

Contraseña

Confirmar contraseña

Estado

Administrador

Aceptar
Limpiar

Figura 112. Ventana modal para registro o actualización de información

Para borrar un registro el diseño base de la ventana modal de confirmación es el siguiente.

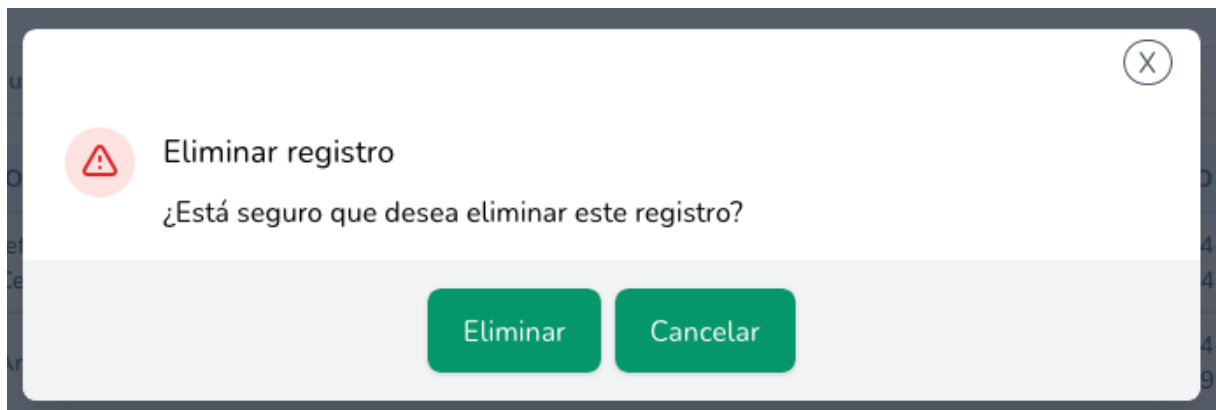


Figura 113. Ventana modal para borrar un registro

Para poder dar de baja un equipo o reportar un material dañado se tiene la siguiente ventana modal.



Figura 114. Ventana modal para reportar un material o equipo

Si se presiona en “Reportar la ventana modal es la siguiente.

Figura 115. Ventana modal de reporte de materiales o equipos

Para reportar un equipo o material como reparado la ventana modal es la siguiente.

Figura 116. Ventana modal para reportar un material o equipo como reparado

Para el préstamo de un reactivo o material la ventana modal es la siguiente.

Préstamos de materiales o reactivos

Elija el tipo	Materiales	Datos personales Nombre del cliente: Kevin López Empresa/Carrera: Administración pública Cargo: Estudiante Fecha de nacimiento: 1997-08-08 Correo electrónico: santylc08@gmail.com Celular: 0994477221 Detalles del pedido Nombre: vasos de precipitacion de 50 mL Cantidad disponible: 106 Ubicación: Ciencias Biológicas Especificación: Clase B
Ingrese la cédula del cliente	0402037592	
Elija un material	vasos de precipitacion de 50 mL	
Elija un laboratorio	Ciencias Biológicas	
Elija una marca	Glasco	
Elija la especificación	Clase B	
Cantidad	Ej. 5	

REALIZAR PRÉSTAMO

Figura 117. Pantalla para préstamo de reactivos o materiales

Finalmente, una ventana dedicada a la muestra de notificaciones del usuario después que un equipo necesite de mantenimiento preventivo es la siguiente.

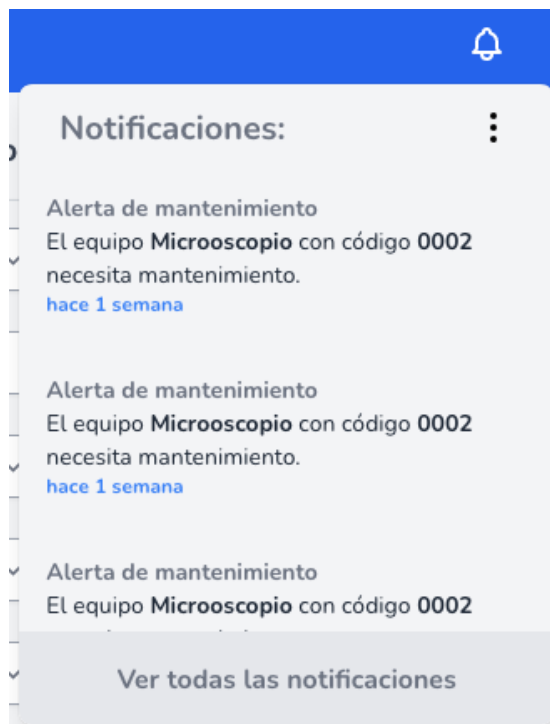


Figura 118. Ventana de notificaciones