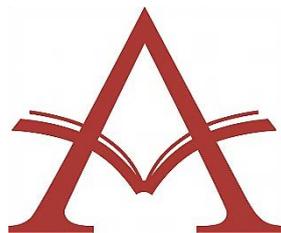


UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN
Y SISTEMAS**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**Sistema Web Para el Seguimiento y Control del Proceso de
Parámetros de Calidad de Agua y Ambiente en el Instituto del
Mar del Perú (Imarpe) del Ministerio de Producción del Perú**

AUTORES:

Bach. Aguirre Obregón, Marco Antonio

Bach. Carrasco Peña, Luis Ricardo

Bach. Garay Quiñones, Jean Pierre

ASESOR:

Mg. Ing. José Antonio Ogosi Auqui

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN Y
CONOCIMIENTOS**

LIMA, PERÚ

2017

Dedicatoria

Después de haber cumplido esta etapa en nuestras vidas queremos dedicar este Trabajo a Dios, a nuestras familias y a todos aquellos que de alguna u otra forma contribuyeron en este Proyecto.

A cada madre que con mucho sacrificio lograron ayudarnos cuando lo necesitábamos. A nuestros Padres que son nuestros guías cada día.

A nuestros hermanos quién con mucho esfuerzo lograron también cumplir sus sueños.

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto del Mar del Perú por el apoyo que nos brindó con las instalaciones y apoyo científico durante todo este tiempo.

A la Universidad Peruana La Américas que nos permitió superarnos tanto en el ámbito profesional como en el personal, a todos los que laboran en la UPLA mi más grande agradecimiento.

A mis revisores Mg Ing. José Antonio Ogozi Auqui y Mg. Lourdes Toledo Aller, quienes me guiaron y aconsejaron durante la realización de esta tesis, gracias por su compromiso con este trabajo y por el tiempo que le brindaron al proyecto.

A los distintos maestros que participaron en nuestra formación profesional durante nuestra estancia en la UPLA muchísimas gracias.

Agradecemos a nuestras familias que han destinado tiempo para enseñarnos nuevas cosas, para brindarnos aportes invaluable que servirán para toda nuestra vida.

Especialmente estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo de nuestra tesis, los agradecemos con creces.

Resumen

El Instituto del Mar del Perú realiza investigaciones en especies marinas de importancia comercial, por ello los datos que genera deben ser de la más alta confiabilidad, pero, se observó que el personal técnico realizaba la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en forma manual siendo expuestas a alteraciones por deterioro o pérdida; es así que la investigación se centró en implementar un sistema web para el seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua y ambiente, optimizando el proceso de recolección de datos automáticamente para la medición de parámetros fisicoquímicos de tanques de cultivo de microalgas tanto marinas como continentales, las que son almacenadas y guardadas en una base de datos a disposición de todo el personal interesado. Con ésta investigación se pretende demostrar el ahorro de tiempo en los procesos de medición, sustentada en una investigación teórica, metodológica y práctica.

Para el desarrollo e implementación del software, se usó la metodología RUP que abarca las disciplinas de modelado de negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, pruebas y despliegue. Asimismo, se elaboró un manual de usuario, dirigido a gestionar de manera ágil y sencilla el sistema web para el seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua. Los resultados demostraron que la implementación del sistema web resulta eficiente para un mejor control de parámetros físico químicos del agua y ambiente; que la interacción del sistema web y el módulo electrónico arduino mejora el proceso de captura de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente permitiendo el registro automático de datos, así como la reducción de tiempo y costos, lográndose optimizar la recolección de datos.

Palabras claves: metodología RUP, módulo electrónico arduino, sistema web de monitoreo, parámetros de calidad de agua y ambiente, acuicultura

Abstract

The Institute of the Peruvian Sea conducts research on marine species of commercial importance, therefore the data it generates must be of the highest reliability, but, it was observed that the technical staff performed the data collection of water quality parameters and Environment by being exposed to alterations due to deterioration or loss; The research focused on implementing a web system to monitor and control the process of water and environmental quality parameters, optimizing the data collection process automatically for the measurement of physicochemical parameters of marine algae microalgae culture tanks as well as continental, which are stored and kept in a database available to anyone. With this research, it is pretended to demonstrate the saving of time in the measurement processes, based on a theoretical, methodological and practical investigation.

For the development and implementation of the software, the RUP methodology was used, covering the disciplines of business modeling, requirements, analysis and design, implementation, testing and deployment. In addition, a user manual was developed to manage the web system for monitoring and controlling the process of water quality parameters in an agile and simple way. The results showed that the implementation of the web system is efficient for a better control of chemical parameters of water and environment; That the interaction of the web system and the Arduino electronic module improve the process of data capture of the parameters of water quality and environment allowing the automatic registration of data, as well as the reduction of time and costs, being able to optimize the collection of data.

Keywords: RUP methodology, arduino electronic module, web monitoring system, water and environment quality parameters, aquaculture

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 1 |
| Capítulo I: Análisis Empresarial | 2 |
| 1.1. Acerca de La Empresa | 2 |
| 1.2. Organigrama | 4 |
| 1.3. Análisis FODA | 5 |
| 1.4. Cadena de Valor | 8 |
| 1.5. Análisis Canvas | 9 |
| 1.6. Mapa de Procesos | 10 |
| 1.7. Diagrama de Subprocesos | 10 |
| 1.8. Diagrama Workflow BPM Detallado | 11 |
| | 11 |
| 1.9. Definición del problema | 12 |
| 1.10. Diagrama de Causa Efecto..... | 13 |
| 1.11. Alternativas de Solución | 14 |
| Tomando en cuenta los requerimientos de la institución se encontraron dos alternativas de solución..... | 14 |
| Alternativas de solución..... | 14 |
| Análisis de costo y beneficio. | 15 |
| 1.12. Evaluación de alternativas..... | 15 |
| 1.13. Evaluación Financiera (VAN)..... | 15 |
| Capítulo II: Plan de Proyecto | 20 |
| 2.1 Acta de constitución | 20 |
| 2.2 Registro de interesados..... | 24 |
| 2.3 Gestión de Alcance..... | 26 |
| 2.3.1 Enunciado del Alcance de Proyecto | 26 |
| 2.4 Estructura de Desglose del trabajo | 27 |
| 2.4.1 Diccionario EDT | 28 |
| 2.4.2 Entregables | 29 |
| 2.5 Planificación de Tiempos..... | 31 |
| 2.5.1 Cronograma (Diagrama de Gantt)..... | 31 |
| 2.6 Planificación de Costos..... | 32 |
| 2.6.1 Matriz de Costos..... | 32 |
| 2.7 Planificación de Comunicación..... | 34 |
| 2.7.1 Plan de Comunicación del proyecto..... | 34 |
| 2.8 Glosario de Terminología particular del proyecto | 36 |
| 2.9 Recursos Humanos del proyecto | 38 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.9.1 | Organigrama..... | 38 |
| 2.9.2 | Matriz de asignación de responsabilidades | 38 |
| 2.10 | Planificación de Riesgos | 39 |
| 2.10.1 | Registro de riesgos del proyecto..... | 39 |
| | Tabla 20: Registro de riesgos del proyecto..... | 39 |
| 2.11 | Planificación de Calidad..... | 40 |
| 2.11.1 | Normas y estándares | 40 |
| 2.11.2 | Plan de Calidad del proyecto | 41 |
| | Capítulo III: Modelado Del Negocio | 42 |
| 3 | Capítulo | 42 |
| 3.1 | Antecedentes | 42 |
| 3.2 | Objetivo..... | 42 |
| 3.3 | Alcance del Negocio | 43 |
| 3.4 | Supuestos | 43 |
| 3.5 | Modelo de Análisis del Negocio..... | 43 |
| 3.5.1 | Caso de uso del Negocio | 43 |
| 3.5.2 | Objetivos del Negocio..... | 44 |
| 3.5.3 | Actores del Negocio | 44 |
| 3.5.4 | Diagrama General del caso de uso del Negocio..... | 45 |
| 3.5.5 | Especificaciones de los Casos de Uso del Negocio | 45 |
| | | 45 |
| | | 46 |
| 3.6 | Modelo de Análisis del Negocio..... | 47 |
| 3.6.2 | Diagrama de Actividad..... | 48 |
| 3.6.3 | Lista de trabajadores del Negocio | 49 |
| 3.6.4 | Lista de entidades del Negocio..... | 50 |
| 3.7 | Reglas de Negocio | 50 |
| 3.8 | Glosario de términos | 51 |
| | Capítulo IV: Requerimientos | 54 |
| 4 | Capítulo | 54 |
| 4.1 | Matriz de Modelo de negocio y Modelo de Sistema | 54 |
| 4.2 | Requisitos Funcionales | 57 |
| 4.3 | Requisitos no Funcionales | 57 |
| | Fuente: Elaboración propia..... | 57 |
| 4.4 | Modelo de Caso de uso | 58 |

| | | |
|--|--|-----|
| 4.4.1 | Lista de Actores..... | 58 |
| 4.4.2 | Diagrama de Paquetes | 59 |
| 4.4.3 | Diagrama de caso de uso por Paquetes | 59 |
| 4.4.4 | Diagrama general de casos de uso..... | 61 |
| 4.5 | Especificación de los Casos de Uso del Sistema | 62 |
| Capítulo V: Análisis y Diseño e Implementación del Sistema | | 82 |
| 5 | Capítulo | 82 |
| 5.1 | Propósito del Proyecto | 82 |
| 5.2 | Alcance del desarrollo del proyecto..... | 82 |
| 5.3 | Definiciones, Acrónimos y Abreviatura | 82 |
| 5.3.1 | Definiciones | 82 |
| 5.3.2 | Acrónimos | 83 |
| 5.3.3 | Abreviaturas | 83 |
| 5.4 | Modelo de Análisis del Sistema..... | 83 |
| 5.4.1 | Arquitectura del Sistema | 83 |
| 5.4.2 | Realización de Caso de Uso – Análisis..... | 84 |
| 5.4.3 | Diagrama de Secuencia | 95 |
| 5.5 | Modelo Conceptual | 105 |
| 5.5.1 | Modelo Lógico | 105 |
| 5.6 | Modelo de Diseño | 106 |
| 5.6.1 | Modelo Físico de Datos..... | 106 |
| 5.6.2 | Vista de Capas y Subsistemas | 107 |
| 5.6.3 | Realización de caso de Uso – Modelo De Diseño | 108 |
| 5.7 | Vista de Despliegue | 117 |
| 5.8 | Vista de Implementación | 117 |
| 5.9 | Reporte de ejecución de Pruebas | 149 |
| 5.9.1 | Caso de uso de prueba..... | 149 |
| 5.9.2 | Set de Pruebas | 199 |
| Capítulo VI: Investigación Científica | | 226 |
| 6 | Capítulo | 226 |
| 6.1 | Introducción a la Investigación Científica | 226 |
| 6.2 | Validación de expertos..... | 227 |
| 6.3 | Planteamiento del Problema | 230 |
| 6.4 | Matriz de consistencia..... | 231 |
| 6.5 | Método de investigación | 234 |

| | | |
|---|----------------------------------|-----|
| 6.5.1 | Tipo de investigación | 234 |
| 6.5.2 | Diseño de investigación | 235 |
| Capítulo VII: Manual de Usuario | | 236 |
| 7 | Capítulo | 236 |
| 7.1 | Introducción | 236 |
| 7.2 | Opciones del sistema..... | 236 |
| 7.3 | Formularios del sistema | 236 |
| 7.3.1 | Ingresar al sistema..... | 236 |
| 7.3.2 | Menú principal | 237 |
| 7.3.3 | Mantenimiento - Sensor | 237 |
| 7.3.4 | Mantenimiento - Microalgas | 239 |
| 7.3.5 | Mantenimiento - Tanques..... | 241 |
| 7.3.6 | Mantenimiento - Usuarios..... | 242 |
| 7.3.7 | Monitoreo de microalgas..... | 244 |
| Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones | | 246 |
| 8 | Capítulo | 246 |
| 8.1 | Conclusiones..... | 246 |
| 8.2 | Recomendaciones | 247 |
| Referencias..... | | 248 |
| Apéndices..... | | 249 |

Lista de Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: FODA | 5 |
| Tabla 2: Alternativas de solución. | 14 |
| Tabla 3: Análisis de costo y beneficio. | 15 |
| Tabla 4: <i>Evaluación Financiera del Proyecto.</i> | 15 |
| Tabla 5: <i>Recursos Humanos.</i> | 16 |
| Tabla 6: <i>Recursos Hardware y Software.</i> | 16 |
| Tabla 7: <i>Material de Escritorio.</i> | 17 |
| Tabla 8: <i>Inversión Proyecto.</i> | 17 |
| Tabla 9: <i>Total Inversión.</i> | 18 |
| Tabla 10: <i>Otros Conceptos.</i> | 18 |
| Tabla 11: <i>Flujo de Ingresos.</i> | 18 |
| Tabla 12: <i>Margen de Contribución del Proyecto.</i> | 18 |
| Tabla 13: <i>Flujo de Caja</i> | 19 |
| Tabla 14: <i>Interesados internos.</i> | 24 |
| Tabla 15: <i>Interesados externos.</i> | 25 |
| Tabla 16: <i>Diccionario EDT.</i> | 28 |
| Tabla 17: <i>Matriz de Costos.</i> | 33 |
| Tabla 18: <i>Plan de comunicación del proyecto.</i> | 34 |
| Tabla 19: <i>Matriz de asignación de responsabilidades.</i> | 38 |
| Tabla 20: Registro de riesgos del proyecto. | 39 |
| Tabla 21: <i>Probabilidad de Ocurrencia/Impacto.</i> | 40 |
| Tabla 22: <i>Normas y Estándares.</i> | 40 |
| Tabla 23: <i>Plan de Calidad del proyecto.</i> | 41 |
| Tabla 24: AntecedentesAntecedentes. | 42 |
| Tabla 25: <i>Caso de uso del Negocio.</i> | 43 |
| Tabla 26: Glosario de Términos. | 51 |
| Tabla 27: <i>Matriz de Requerimiento.</i> | 54 |
| Tabla 28: <i>Riesgos.</i> | 56 |
| Tabla 29: <i>Requisitos Funcionales.</i> | 57 |
| Tabla 30: Requisitos no funcionales Regos no Funcionales. | 57 |
| Tabla 31: <i>Lista de Actores.</i> | 58 |
| Tabla 32: <i>CU de Prueba - Gestionar Parámetros físico-químico del agua</i> | 149 |
| Tabla 33: <i>CU de Prueba - Monitorear Parámetros físico-químico del agua</i> | 158 |
| Tabla 34: <i>CU de Prueba - Gestionar Usuarios</i> | 161 |
| Tabla 35: <i>CU de Prueba - Acceso al Sistema</i> | 170 |
| Tabla 36: <i>CU de Prueba - Gestionar Tanques</i> | 172 |
| Tabla 37: <i>CU de Prueba - Gestionar Microalgas</i> | 180 |
| Tabla 38: <i>CU de Prueba - Gestionar Sensor</i> | 189 |
| Tabla 39: <i>Set de Prueba - Gestionar Parámetros Físico-Químico del Agua</i> | 199 |
| Tabla 40: <i>Set de Prueba - Monitorear Parámetros Físico-Químico del Agua.</i> | 204 |
| Tabla 41: <i>Set de Prueba - Gestionar Usuarios</i> | 206 |
| Tabla 42: <i>Set de Prueba - Acceso al Sistema</i> | 211 |
| Tabla 43: <i>Set de Prueba - Gestionar Tanques</i> | 212 |
| Tabla 44: <i>Set de Prueba - Gestionar Microalgas</i> | 216 |
| Tabla 45: <i>Set de Prueba - Gestionar Sensor</i> | 221 |
| Tabla 46: Matriz de consistencia. | 231 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación geográfica..... | 3 |
| Figura 2. Organigrama..... | 4 |
| Figura 3. Cadena de valor..... | 8 |
| Figura 4. Análisis Canvas..... | 9 |
| Figura 5. Mapa de Procesos..... | 10 |
| Figura 6. Diagrama de Subprocesos..... | 10 |
| Figura 7. Diagrama Workflow BPM Detallado..... | 11 |
| Figura 8. Diagrama de Causa Efecto..... | 13 |
| Figura 10. EDT..... | 27 |
| Figura 11. Diagrama de Gantt..... | 31 |
| Figura 12. Organigrama RRHH..... | 38 |
| Figura 13. Objetivos del Negocio..... | 44 |
| Figura 14. Actores del Negocio..... | 44 |
| Figura 15. Diagrama General del caso de uso del Negocio..... | 45 |
| Figura 16. Modelo de Análisis del Negocio..... | 47 |
| Figura 17. Diagrama de actividad – Seguimiento y control de parámetros físico-químico del agua..... | 48 |
| Figura 18. Diagrama de actividad – Registro de parámetros físico-químico del agua..... | 49 |
| Figura 19. Lista de trabajadores del Negocio..... | 49 |
| Figura 20. Lista de entidades del Negocio..... | 50 |
| Figura 21. Diagrama de Paquetes..... | 59 |
| Figura 22. Diagrama de caso de uso por paquete – Administrar info Parámetros físico-químico y paquete administrar info monitoreo parámetros físico-químico..... | 59 |
| Figura 23. Diagrama de caso de uso por paquete – Administrar info Microalgas y paquete administrar info tanques..... | 60 |
| Figura 24. Diagrama de caso de uso por paquete – Administrar info de Seguridad..... | 60 |
| Figura 25. Diagrama general de Caso de Uso del Sistema..... | 61 |
| Figura 26. Prototipo - Gestionar parámetros físico-químico del agua..... | 64 |
| Figura 27. Prototipo - Monitorear parámetros físico-químico del agua..... | 66 |
| Figura 28. Prototipo - Gestionar Usuarios..... | 69 |
| Figura 29. Prototipo – Acceso al Sistema..... | 71 |
| Figura 30. Prototipo - Gestionar Tanques..... | 74 |
| Figura 31. Prototipo - Gestionar Microalgas..... | 77 |
| Figura 32. Prototipo - Gestionar Sensor..... | 81 |
| Figura 33. Diagrama general de paquetes..... | 83 |
| Figura 34. Paquete de organización del modelo de análisis..... | 84 |
| Figura 35. Caso de realización de análisis..... | 85 |
| Figura 36. DC – Acceso al sistema..... | 85 |
| Figura 37. DC – Flujo básico Gestionar parámetros físico-químico del agua..... | 86 |
| Figura 38. DC – Req. Espec. Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Agregar..... | 86 |
| Figura 39. DC – Sub Flujo Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Editar..... | 87 |
| Figura 40. DC – Sub Flujo Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Eliminar..... | 87 |
| Figura 41. DC – Flujo Básico Monitorear parámetros físico-químico del agua..... | 88 |
| Figura 42. DC – Flujo Básico Gestionar Microalga..... | 88 |
| Figura 43. DC – Sub Flujo Gestionar Microalga – Agregar..... | 89 |
| Figura 44. DC – Sub Flujo Gestionar Microalga – Editar..... | 89 |
| Figura 45. DC – Flujo Básico Gestionar Tanque..... | 90 |
| Figura 46. DC – Sub Flujo Gestionar Tanque – Agregar..... | 90 |

| | |
|---|-----|
| Figura 47. DC – Sub Flujo Gestionar Tanque – Editar..... | 91 |
| Figura 48. DC – Flujo Básico Gestionar Sensor Arduino. | 91 |
| Figura 49. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Agregar..... | 92 |
| Figura 50. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Editar. | 92 |
| Figura 51. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Agregar..... | 93 |
| Figura 52. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Eliminar..... | 93 |
| Figura 53. DC – Flujo Básico Gestionar Usuario. | 94 |
| Figura 54. DC – Sub Flujo Gestionar Usuario – Agregar..... | 94 |
| Figura 55. DC – Flujo Básico Gestionar Usuario – Editar. | 95 |
| Figura 56. DS – Flujo Básico Acceso al Sistema. | 95 |
| Figura 57. DS – Flujo Básico Gestionar parámetros físico-químico del agua..... | 96 |
| Figura 58. DS – Req. Espec. Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Agregar. | 96 |
| Figura 59. DS – Req. Espec. Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Editar..... | 97 |
| Figura 60. DS – Sub Flujo Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Eliminar..... | 97 |
| Figura 61. DS – Flujo Básico Monitorear parámetros físico-químicos del agua..... | 98 |
| Figura 62. DS – Flujo Básico Gestionar Microalgas. | 98 |
| Figura 63. DS – Sub Flujo Gestionar Microalgas – Agregar..... | 99 |
| Figura 64. DS – Sub Flujo Gestionar Microalgas – Editar. | 99 |
| Figura 65. DS –Flujo Básico Gestionar Tanques..... | 100 |
| Figura 66. DS –Sub Flujo Gestionar Tanques – Agregar. | 100 |
| Figura 67. DS –Sub Flujo Gestionar Tanques – Editar. | 101 |
| Figura 68. DS – Flujo Básico Gestionar Sensor Arduino..... | 101 |
| Figura 69. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Agregar. | 102 |
| Figura 70. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Editar..... | 102 |
| Figura 71. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Agregar. | 103 |
| Figura 72. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Eliminar. | 103 |
| Figura 73. DS – Flujo Básico Gestionar Usuario. | 104 |
| Figura 74. DS – Sub Flujo Gestionar Usuario – Agregar. | 104 |
| Figura 75. DS – Sub Flujo Gestionar Usuario – Editar. | 105 |
| Figura 76. Modelo Lógico. | 105 |
| Figura 77. Modelo Físico de datos..... | 106 |
| Figura 78. Capa de Diseño..... | 107 |
| Figura 79. Capa de General. | 107 |
| Figura 80. Capa de Presentación..... | 108 |
| Figura 81. Realización de caso de uso – Modelo de Diseño. | 108 |
| Figura 82. Diagrama de Realización – Acceso al sistema. | 109 |
| Figura 83. Diagrama de Realización – Gestionar Microalga..... | 110 |
| Figura 84: Diagrama de Realización – Gestionar Sensor Arduino..... | 111 |
| Figura 85. Diagrama de Realización – Gestionar Mantenimiento Arduino. | 112 |
| Figura 86. Diagrama de Realización – Gestionar Tanques..... | 113 |
| Figura 87. Diagrama de Realización – Gestionar Usuarios. | 114 |
| Figura 88. Diagrama de Realización – Monitorear parámetros físico-químico del agua. | 115 |
| Figura 89. Diagrama de Realización – Gestionar parámetros físico-químico del agua..... | 116 |
| Figura 90. Diagrama de Despliegue..... | 117 |
| Figura 91. Diagrama de Vista Implementación. | 117 |
| Figura 92. Arquitectura del proyecto de medición de parámetros fisicoquímicos. | 119 |
| Figura 93. Primera etapa del proyecto trabajando en protoboard..... | 120 |
| Figura 94. Segunda etapa del proyecto conectando sensores y mostrar en LCD 20x4. | 120 |
| Figura 95. Tercera etapa de ensamblado de equipo de medición de parámetros fisicoquímicos. | 121 |

| | |
|--|-----|
| Figura 96. Arduino Mega 2560..... | 122 |
| Figura 97. Arduino Ethernet Shield. | 124 |
| Figura 98: Código fuente para citar a la librería requeridas para la comunicación del Arduino Ethernet. | 124 |
| Figura 99. Código que permite a una placa Arduino conectarse a internet. | 125 |
| Figura 100. Código que permite inicializar la tarjeta Ethernet mediante DHCP..... | 125 |
| Figura 101. Código que permite conectarse al servidor en el puerto 80..... | 126 |
| Figura 102. Código que permite enviar los datos de los parámetros al servidor utilizando método GET..... | 126 |
| Figura 103. Código que permite desconectar si la conexión falla. | 127 |
| Figura 104. Pantalla LCD 20x4. | 127 |
| Figura 105. Módulo adaptador LCD a I2C..... | 128 |
| Figura 106. Pantalla LCD 20x4. | 128 |
| Figura 107. Código fuente para visualizar el inicio de la primera interface..... | 129 |
| Figura 108. Modulo de 4 rele que funcionan con 5 voltios..... | 129 |
| Figura 109. Modulo Joystick. | 130 |
| Figura 110. Sensor de temperatura DS18B20 tipo sonda. | 131 |
| Figura 111. Resistencia de 4,7 K. | 132 |
| Figura 112. Módulo sensor de temperatura DS18B20..... | 132 |
| Figura 113. Sensores de temperatura DS18B20 con Arduino Mega 2560..... | 133 |
| Figura 114. Diagrama de conexión de sensores con Arduino. | 134 |
| Figura 115. Código fuente para medición de temperatura. | 135 |
| Figura 116. Código fuente para medición de temperatura..... | 135 |
| Figura 117. Código fuente para medición de temperatura..... | 136 |
| Figura 118. Código fuente para medición de temperatura..... | 136 |
| Figura 119. Sensor Ph SEN0169 DFROBOT..... | 137 |
| Figura 120. Diagrama de conexión del sensor ph al Arduino..... | 138 |
| Figura 121. Código fuente del Proyecto de Medición de pH. | 138 |
| Figura 122. Código fuente del Proyecto de Medición de pH. | 139 |
| Figura 123. Código fuente del Proyecto de Medición de pH. | 139 |
| Figura 124. Kit de oxígeno disuelto..... | 140 |
| Figura 125. Sensores de Oxígeno Disuelto con Arduino Mega 2560..... | 141 |
| Figura 126. Diagrama esquemático con Arduino Mega 2560. | 142 |
| Figura 127. Código que permite capturar los datos de Oxigeno de los tanques de cultivo. ... | 143 |
| Figura 128. Sensor BH1750 Digital De Luz Ambiente..... | 145 |
| Figura 129. Diagrama de conexión de sensor BH1750. | 145 |
| Figura 130. Diagrama de conexión entre plataforma Arduino y sensor BH1750. | 146 |
| Figura 131. Diagrama general del Proyecto de Seguimiento y Control de Parámetros fisicoquímicos. | 147 |
| Figura 132. Diagrama general del Proyecto de Seguimiento y Control de Parámetros fisicoquímicos. | 148 |
| Figura 133. Validación de Experto 1. | 227 |
| Figura 134. Validación de Experto 2. | 228 |
| Figura 135. Validación de Experto 3. | 229 |
| Figura 136. Ingresar al Sistema. | 236 |
| Figura 137. Pantalla principal. | 237 |
| Figura 138. Pantalla Mantenimiento Sensor..... | 237 |
| Figura 139. Pantalla Añadir Sensor. | 238 |
| Figura 140. Pantalla Editar Sensor..... | 238 |
| Figura 141. Pantalla Añadir Mantenimiento Sensor..... | 239 |

| | |
|--|-----|
| Figura 142. Pantalla Mantenimiento Microalgas..... | 239 |
| Figura 143. Pantalla Añadir Microalga..... | 240 |
| Figura 144. Pantalla Editar Microalga..... | 240 |
| Figura 145. Pantalla Mantenimiento Tanques..... | 241 |
| Figura 146. Pantalla Añadir tanque..... | 241 |
| Figura 147. Pantalla editar tanque..... | 242 |
| Figura 148. Pantalla Mantenimiento Usuarios..... | 242 |
| Figura 149. Pantalla Añadir Usuarios..... | 243 |
| Figura 150. Pantalla Editar Usuarios..... | 243 |
| Figura 151. Pantalla Monitoreo de Microalgas..... | 244 |
| Figura 152. Pantalla Añadir datos..... | 245 |
| Figura 153. Pantalla Editar Datos..... | 245 |

Introducción

La acuicultura ha llegado a ser un rubro de producción económica muy importante a nivel mundial debido a la gran demanda del mercado de consumo de especies hidrobiológicas. La acuicultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales. En los últimos años, los desarrollos tecnológicos para la producción masiva de Microalgas han sido significativos en todo el mundo. Aunque su utilización como fuente de proteínas es actualmente muy controvertida debido principalmente a que los elevados costes de producción de la biomasa Microalgas le impiden competir con los alimentos tradicionales. Pueden ser utilizadas en otras aplicaciones como biofertilizantes, en la purificación de aguas residuales, como acondicionadores de suelo y como alimento en acuicultura. Asimismo, se ha puesto de manifiesto la potencialidad de las Microalgas para la producción de gran variedad de sustancias, algunas de ellas de elevado precio, como ácidos grasos, pigmentos, vitaminas, antibióticos, productos farmacéuticos y otros productos químicos de interés, así como hidrógeno, hidrocarburos y otros combustibles biológicos. En los últimos años se ha establecido del mismo modo la idoneidad de la utilización de cultivos de Microalgas para ensayos biológicos y fisiológicos y se ha demostrado que son un medio adecuado para ensayar los efectos de distintos agentes químicos sobre organismos vivos.

Bajo este contexto, el presente trabajo describe como se optimizará el proceso de recolección de datos automáticamente con ayuda de hardware desarrollado por el grupo de proyecto, concerniente a la medición de parámetros fisicoquímicos de tanques de cultivo de Microalgas tanto marinas como continentales. La investigación pretende demostrar el ahorro de tiempo en los procesos de medición.

Capítulo I: Análisis Empresarial

1.1. Acerca de La Empresa

Reseña Histórica

El flamante instituto comenzó a funcionar en julio de 1960, bajo la presidencia del vicealmirante Miguel Chávez Goytizolo y con los científicos que habían apoyado al Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas. Pero el proyecto propiamente dicho estuvo dirigido por el biólogo noruego Trygve Sparre, quien llegó al país en setiembre de 1960. Los programas que debía poner en marcha eran de Oceanografía, Biología, Biología de Ballenas, Economía Pesquera y Técnica Pesquera, para lo cual se logró reclutar a un importante grupo de científicos de muy variada procedencia, entre ellos el biólogo islandés Hermann Einarsson, el especialista en ballenas británico Robert Clarke y el economista pesquero Wilbert F. Doucet.

Entre otros puntos, el proyecto consideraba dotar al Instituto de un local apropiado, el mismo que debía estar listo en marzo de 1962. Inicialmente se consideró un edificio de unos 1400 metros cuadrados, que levantaría en un lote de 4417 metros cuadrados en Chucuito. Por razones presupuestales la construcción del edificio se fue dilatando, por lo que los científicos y laboratorios debieron funcionar en locales alquilados en La Punta, ubicados en las calles Sáenz Peña 393 y Bolognesi 24. Eventualmente se requirió más espacio, y durante algún tiempo los laboratorios de química y de análisis tecnológicos funcionaron en el local de la Compañía Administradora del Guano, que en 1962 pasó a ser la Corporación Nacional de Fertilizantes. Tras varias modificaciones, en junio de este último año se contrató a firma de ingenieros Arana-Orrego-Torres para diseñar un edificio de seis pisos con un acuario adyacente, y la obra de inicio en 1964.

El Instituto del Mar del Perú (Imarpe) es un Organismo Técnico Especializado del Ministerio de la Producción, orientado a la investigación científica, así como al estudio y conocimiento del mar peruano y sus recursos, para asesorar al Estado en la toma de decisiones respecto al uso racional de los recursos pesqueros y la conservación del ambiente marino, contribuyendo activamente con el desarrollo del país.

Debido a la gran riqueza de nuestro mar peruano y su ecosistema, el Imarpe cuenta con cinco Direcciones Generales que contemplan diferentes líneas de investigación:

- Dirección General de Investigaciones de Recursos Pelágicos.
- Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales.
- Dirección General de Investigaciones Oceanográficas y Cambio Climático.
- Dirección General de Investigaciones en Acuicultura.
- Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca.

Ubicación

La empresa cuenta con un local en Lima, la cual se encuentra ubicada en la Esquina Gamarra y General Valle S/N Chucuito Callao.

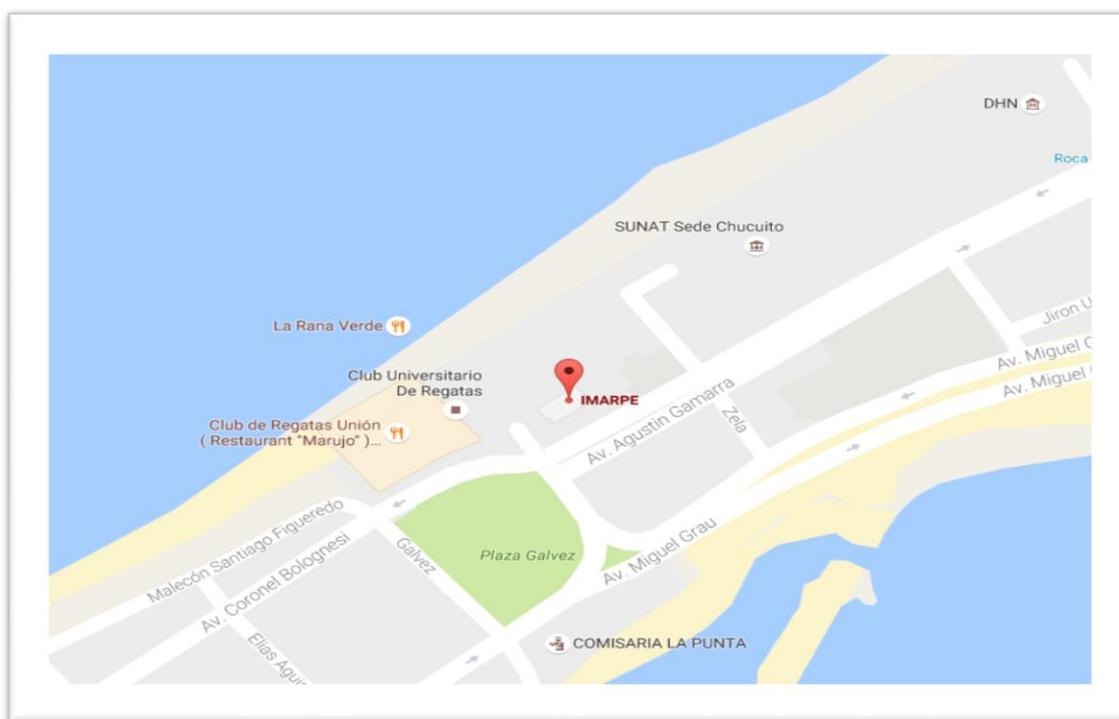


Figura 1. Ubicación geográfica.

Fuente: [https://www.google.com.pe/maps/place/IMARPE/@-12.0670007,-](https://www.google.com.pe/maps/place/IMARPE/@-12.0670007,-77.1600744,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9105cb72ef1c2671:0xe1024ce9c36b8818!8m2!3d-12.0670007!4d-77.1578857)

[77.1600744,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9105cb72ef1c2671:0xe1024ce9c36b8818!8m2!3d-12.0670007!4d-77.1578857](https://www.google.com.pe/maps/place/IMARPE/@-12.0670007,-77.1600744,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9105cb72ef1c2671:0xe1024ce9c36b8818!8m2!3d-12.0670007!4d-77.1578857)

Empresa: Instituto del Mar del Perú IMARPE.

Dirección de la Empresa: Esquina Gamarra y General Valle S/N Chucuito Callao.

Central Telefónica: (051)208-8650

Página Web: <http://www.imarpe.pe/imarpe/>

Rubro de la empresa: Acuicultura.

Visión

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) alcanza la excelencia y afirma el liderazgo en las investigaciones sobre los ecosistemas marinos y de aguas continentales, contribuyendo al desarrollo sostenible de las pesquerías y de acuicultura con un enfoque eco sistémico.

Misión

Generar conocimiento científico y tecnológico para el uso sostenible de los ecosistemas marinos y de aguas continentales, en particular por la actividad pesquera y acuícola; la conservación de la biodiversidad, la prevención de los impactos de los eventos climáticos y la protección del medio ambiente acuático.

1.2. Organigrama

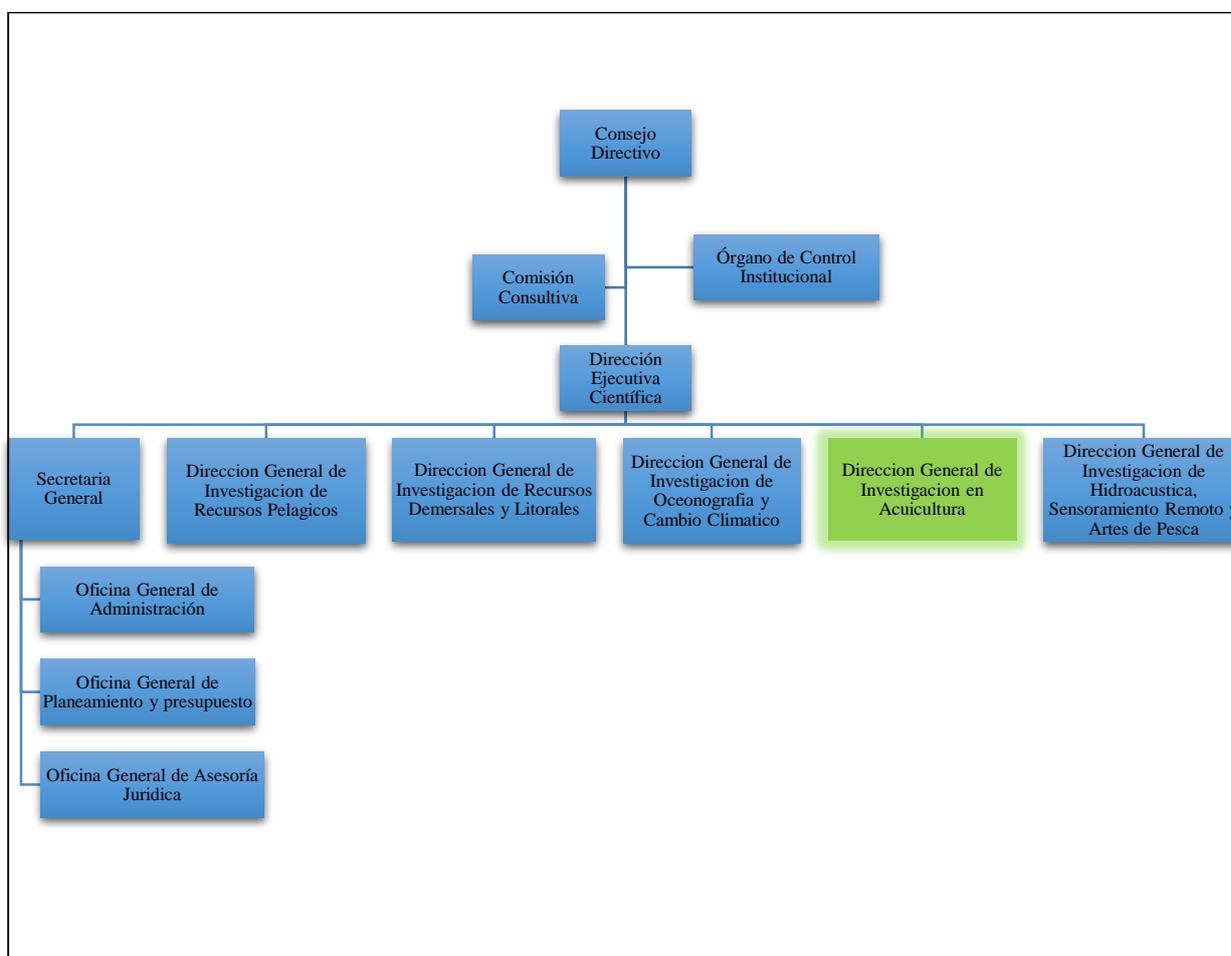


Figura 2. Organigrama.

Fuente: Imarpe

1.3. Análisis FODA

Tabla 1:

FODA

Fuente: IMARPE

| ANÁLISIS EXTERNO | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
|------------------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • El mar peruano se caracteriza por presentar una gran productividad, alta biodiversidad en su zona norte y por grandes biomásas de recursos a lo largo del litoral para el aprovechamiento pesquero. • La existencia de ríos y lagos en el territorio nacional posibilita el desarrollo de la pesca y la acuicultura. • Las políticas sectoriales están orientadas hacia el desarrollo sostenible de la pesca y la acuicultura. • El proceso de regionalización posibilita la articulación de esfuerzos con los gobiernos regionales y locales para potenciar los trabajos de Investigación científica de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente. • El desarrollo y mayor acceso a nuevas tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) ayudan en las tareas de evaluación y sostenibilidad de los recursos y los ecosistemas acuáticos. • Existe una mayor demanda de información de parte de entidades público-privadas, la comunidad científica y la sociedad civil. | <ul style="list-style-type: none"> • La explotación de recursos potenciales sin tener conocimiento de su biología, la dinámica de sus poblaciones y sus biomásas. • La contaminación de los ecosistemas acuáticos por aguas residuales u otros, que afectan los procesos biológicos y la abundancia de los recursos. • El empleo de artes y métodos de pesca no selectivos/amigables que atentan contra la sostenibilidad de los recursos y el ambiente. • La dificultad para la toma de información biológico-pesquera de la actividad pesquera. • La introducción de enfermedades poco conocidas que pueden afectar el desarrollo de la actividad acuícola. • La introducción de especies invasoras por actividad antrópica que alteran la biodiversidad en las zonas marino costeras y en los cuerpos de agua continentales. • La recurrencia de software malicioso (malware) en los sistemas informáticos que ponen en riesgo la integridad del hardware y el funcionamiento adecuado de las TIC's. |

| ANÁLISIS INTERNO | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|------------------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo en la producción científica de las investigaciones relacionadas con los ecosistemas marinos. • Personal experimentado y calificado para trabajos de investigación en el ámbito marino y continental. • Presencia descentralizada a lo largo de la costa peruana y en el ámbito continental (Puno). • Bases de Datos con información biológica-pesquera y parámetros oceanográficos de al menos cincuenta años. • Laboratorios especializados para estudios de: edad y crecimiento, reproducción, trofodinámica, oceanografía física, oceanografía química, plancton, bentos, geología, patobiología, genética, biotecnología acuática, artes y métodos de pesca, acústica, sensoramiento remoto y modelado. • Banco de germoplasma de microalgas acuáticas. • Un centro de documentación especializado (biblioteca/repositorio). • Buques de investigación científica propios, provistos de instrumental y equipos. • Una colección científica de organismos marinos de distintas zonas ecológicas del mar peruano que contribuye a las investigaciones de biodiversidad. • Múltiples vínculos con agencias de cooperación internacional e instituciones científicas y académicas. • Reconocimiento Nacional e Internacional en el ámbito de la investigación marina. | <ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente número de profesionales con grados de maestría y doctorado. • Escasos profesionales con conocimiento de formulación y gestión de proyectos para acceder a fuentes de financiamiento externo. • Escasos estudios de recursos potenciales que permitan el desarrollo de nuevas pesquerías. • Insuficientes estudios sobre la dinámica poblacional de diversos recursos explotados. • Insuficientes estudios integrados sobre la dinámica ambiental y la ecología en zonas marino costeras y cuerpos de aguas continentales. • Carencia de áreas físicas en ambiente natural para el desarrollo de cultivos de organismos potenciales para la acuicultura a nivel piloto experimental. • Insuficientes estudios integrados del impacto del cambio climático y otras actividades antrópicas en la productividad y en los ciclos de vida y la distribución de los recursos. • Insuficientes estudios de innovación tecnológica en artes y métodos de pesca amigables con el ecosistema. • Insuficiente implementación de un ambiente físico de contingencia y dispositivos de almacenamiento alternativo y respaldo de la información científica en condiciones óptimas de seguridad. • Insuficiente equipamiento con tecnología de punta para la investigación científica, plataformas de monitoreo y para el |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>procesamiento y análisis de datos en tiempo real.</p> <ul style="list-style-type: none">• Insuficiente desarrollo e implementación de procedimientos y normas de calidad en la gestión.• Diferencias remunerativas y de beneficios laborales de los regímenes 728 y CAS.• Insuficientes publicaciones científicas en revistas indexadas |
|--|--|--|

1.4. Cadena de Valor

A continuación, mostramos la Cadena de Valor de IMARPE. La cadena de valor empresarial, o cadena de valor, es un modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial generando valor al cliente final.


MARGENES

Figura 3. Cadena de valor.
Fuente: Elaboración propia.

1.5. Análisis Canvas

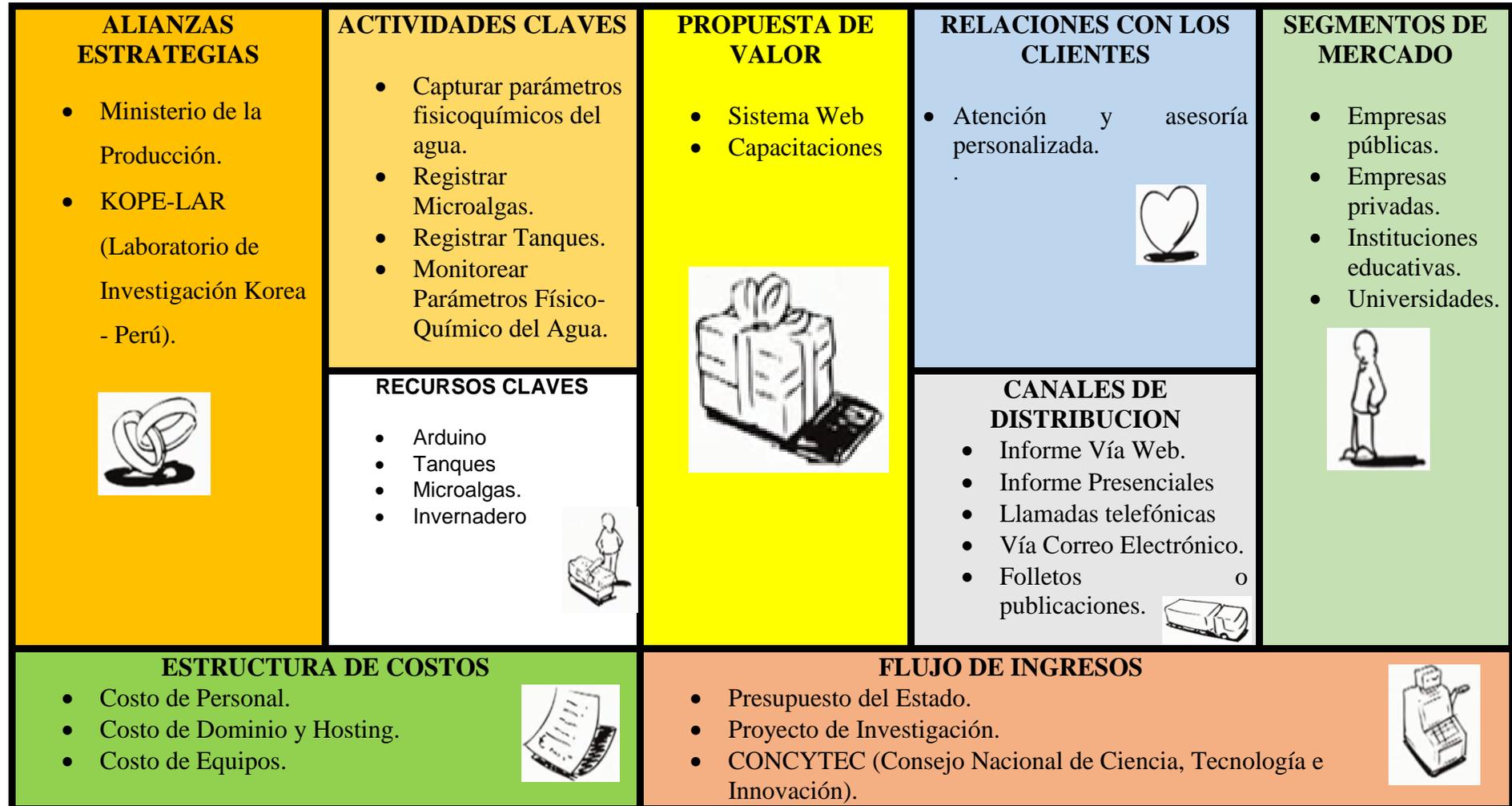


Figura 4. Análisis Canvas.
Fuente: Elaboración propia.

1.6. Mapa de Procesos

Se ha obtenido el mapa de procesos correspondiente al sector al cual está dirigida la empresa IMARPE.



Figura 5. Mapa de Procesos.

Fuente: IMARPE.

1.7. Diagrama de Subprocesos

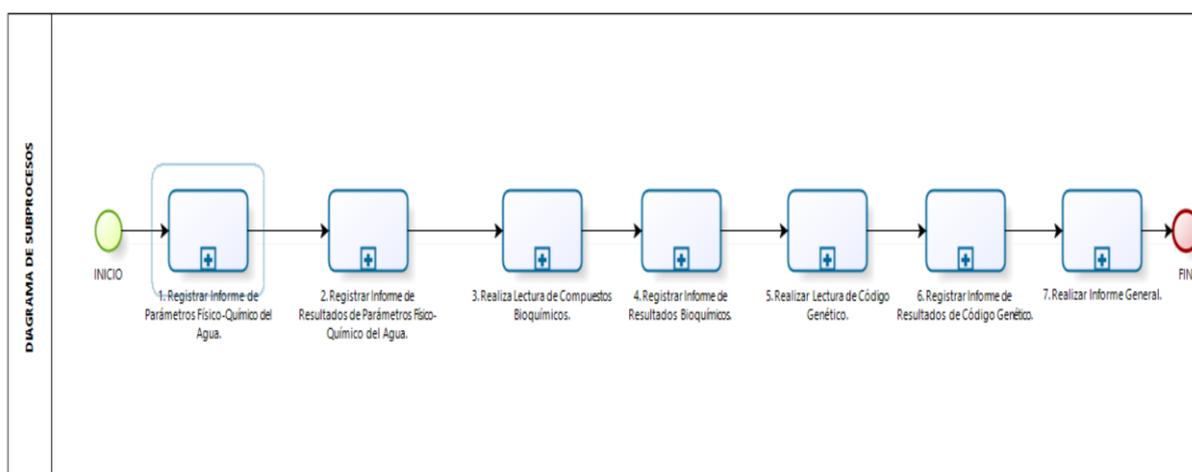


Figura 6. Diagrama de Subprocesos.

Fuente: Elaboración propia.

1.8. Diagrama Workflow BPM Detallado

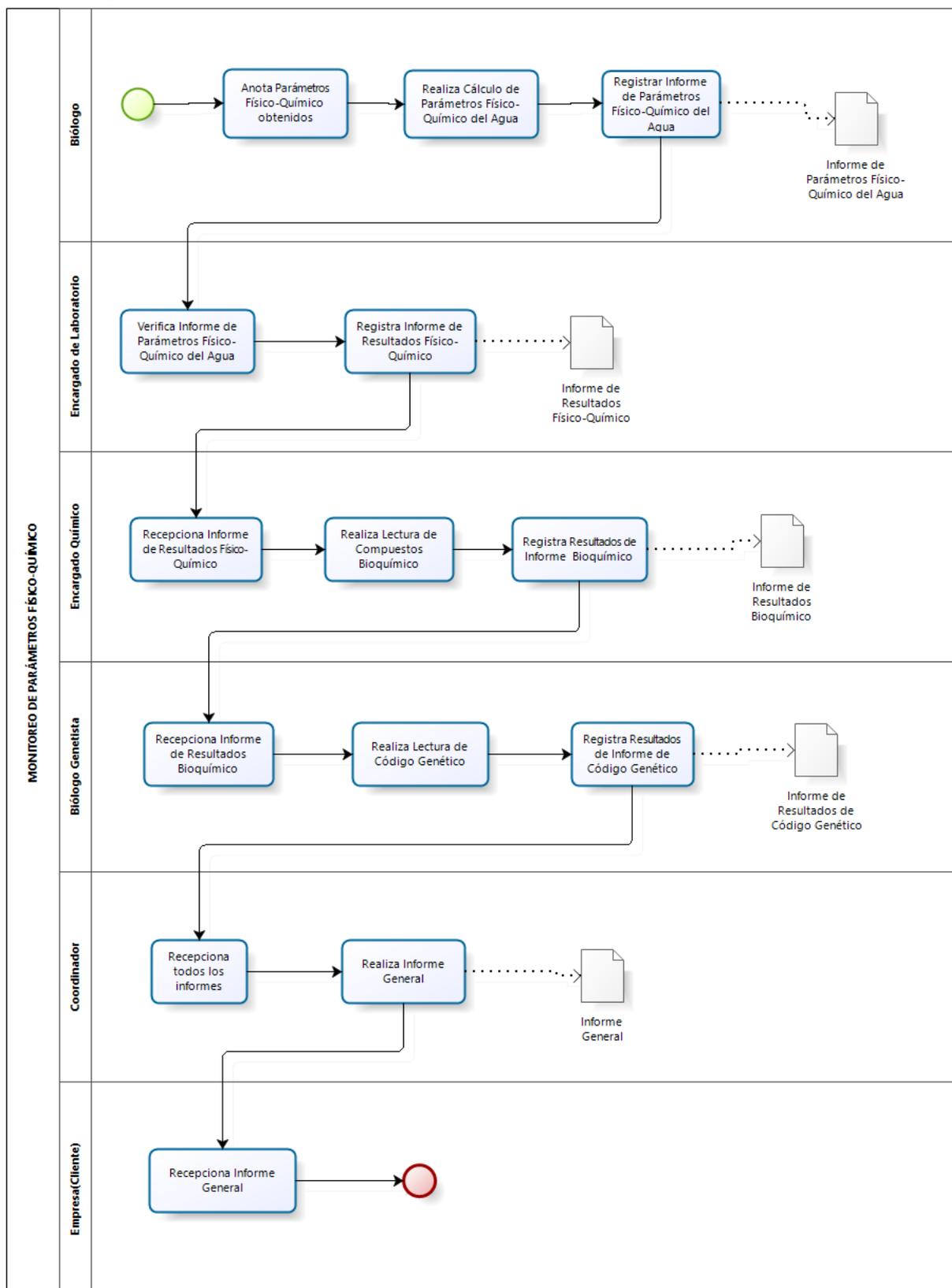


Figura 7. Diagrama Workflow BPM Detallado
Fuente: Elaboración propia.

1.9. Definición del problema

En los últimos años la acuicultura es una actividad que ha experimentado un gran crecimiento como fuente de recursos alimenticios y productos para el consumo humano, tanto para el mercado nacional como internacional. Esta actividad involucra una diversidad de especies como: peces, moluscos, crustáceos, y microalgas entre otras especies acuáticas.

En ese sentido, el Área Funcional de Investigaciones en Acuicultura donde se realiza investigaciones en especies marinas de importancia comercial, generando conocimiento y desarrollando técnicas de cultivo en laboratorio desde el acondicionamiento hasta la obtención de semilla o juveniles, con estudios sobre la producción del alimento vivo (microalgas, rotíferos y artemia), nutrición y alimentación, así como también investigaciones desde el punto de vista fisiológico, genético, patobiológico y biotecnológico, con la finalidad de contribuir al desarrollo de paquetes tecnológicos que aporte al crecimiento de la Acuicultura en el Perú.

Para tal efecto cuenta con los siguientes laboratorios:

- Cultivos Marinos.
- Biotecnología Acuática
- Ecofisiología Acuática
- Patobiología Acuática

Para describir la situación problemática se toma como experiencia la visita realizada al invernadero Acuícola, ubicada en las instalaciones del INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, Esquina Gamarra y General Valle S/N Chucuito Callao, donde se observa al personal técnico efectuando la recolección de los datos en horas de la mañana y en horas de la tarde.

Los parámetros de calidad de agua se obtienen de un proceso de medición que se lleva a cabo en dos turnos durante el día utilizando un Oxigenometro y pH-metro. Además, se recolectan datos de parámetros como: temperatura ambiental, Temperatura del agua, intensidad lumínica y conductividad del agua.

Es importante registrar el comportamiento de los parámetros de calidad de agua con el fin de tomar las medidas de prevención y/o control. El retraso de la información puede causar inconvenientes a nivel del desarrollo del cultivo o incluso la pérdida total.

El hecho de que varias personas tengan la necesidad de acceder a la bitácora en distintos horarios, implica que la misma sea expuesta a alteraciones por deterioro o pérdida.

Sobre el particular, en la presente investigación lo que se pretende es interactuar el sistema web con un módulo electrónico arduino el cual permitirá la recolección de datos de los parámetros del agua, para poder visualizarlos en el sistema web y llevar un mejor control respetando los estándares de calidad.

1.10. Diagrama de Causa Efecto

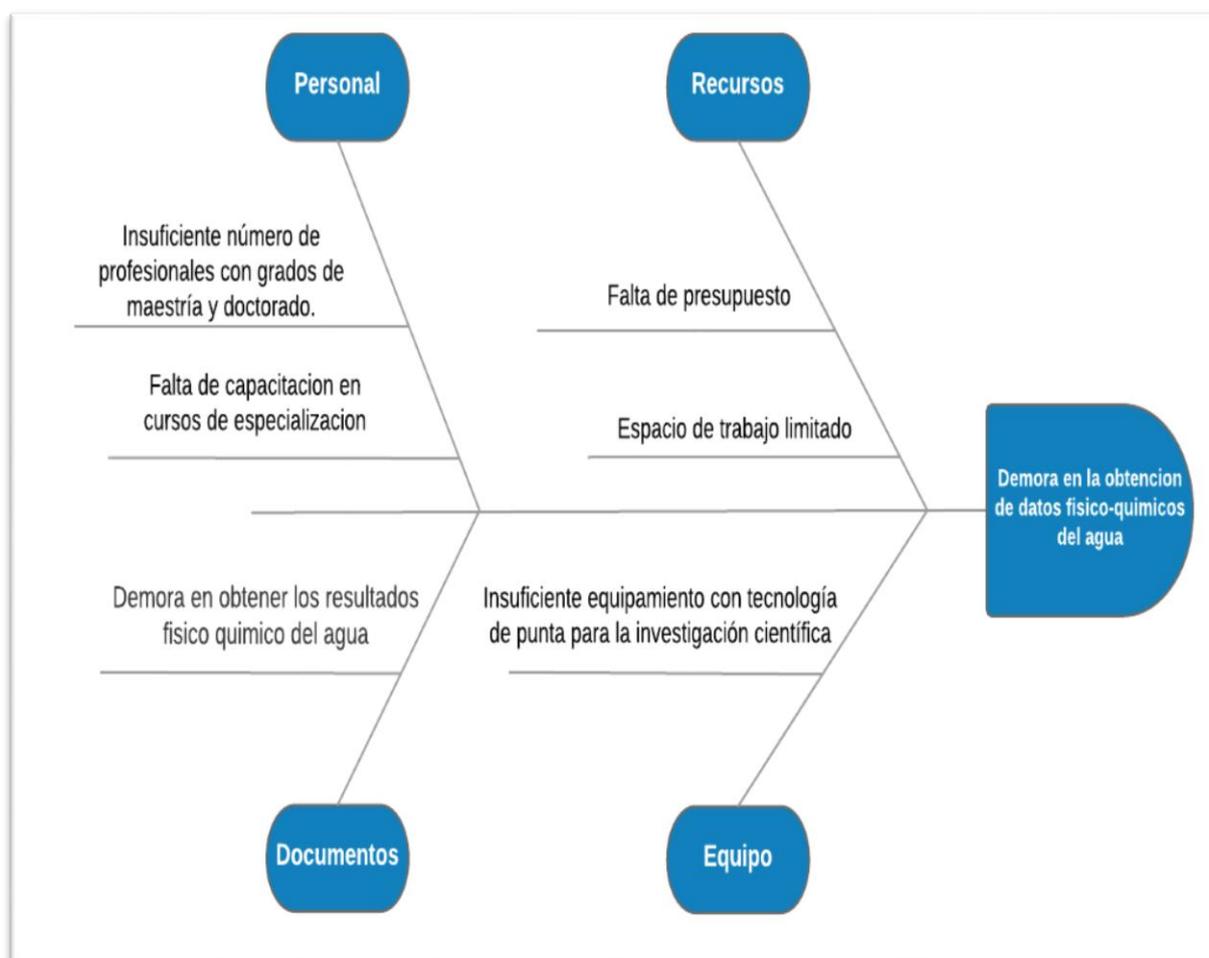


Figura 8. Diagrama de Causa Efecto.
Fuente: Elaboración propia.

1.11. Alternativas de Solución

Tomando en cuenta los requerimientos de la institución se encontraron dos alternativas de solución.

Tabla 2:

Alternativas de solución.

| Factores | | Proyecto 1 | Proyecto 2 |
|---|---|---|---|
| | | Sistema Web de seguimiento y control de Parámetros Físico-Químico del Agua y ambiente | Sistema de control de Parámetros del Agua |
| Descripción | Puntaje Máx. (Proporcionado por IMARPE) | Puntaje | Puntaje |
| <ul style="list-style-type: none"> El proyecto no debe de pasar los 5 meses. | 10 | 10 | 8 |
| <ul style="list-style-type: none"> Sistema web debe funcionar las 24 horas del día. | 8 | 8 | 8 |
| <ul style="list-style-type: none"> Optimizar el proceso manual de recolección de parámetros físico-químico del agua. | 10 | 10 | 10 |
| <ul style="list-style-type: none"> Sistema web debe permitir descargar reporte de los parámetros físico químico. | 5 | 5 | 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> El uso del sistema debe ser adaptable a cualquier dispositivo móvil y de interfaz amigable. | 6 | 6 | 6 |
| <ul style="list-style-type: none"> El costo del sistema web no debe sobrepasar los S/.30.000 nuevos soles. | 8 | 8 | 6 |
| <ul style="list-style-type: none"> Debe brindar soporte técnico. | 5 | 5 | 5 |
| TOTALES | 52 | 52 | 48 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Análisis de costo y beneficio.

| Análisis de costo y beneficio. | | |
|--|--------------|-----------|
| Análisis de costo y beneficio | | |
| Software | Costo | Beneficio |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistema Web de seguimiento y control de Parámetros Físico-Químico del Agua y ambiente. | S/.29,713.00 | 52 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de control de parámetros del Agua. | S/.32,700.00 | 48 |

Fuente: Elaboración propia.

1.12. Evaluación de alternativas

Considerando el resultado de análisis y la evaluación de los proyectos se tomó en cuenta el proyecto 1 debido a que cumple en mayoría con los factores solicitados.

1.13. Evaluación Financiera (VAN)

Tabla 4: Evaluación Financiera del Proyecto.

| | | | |
|--------|--|-----------------------------|----------------|
| SYSLAB | EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO | CÓDIGO | FR-MGP-005-001 |
| | APROBADO POR: GERENTE GENERAL | FECHA DE INICIO DE VIGENCIA | |
| | SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | 09/05/2016 | |

Fuente: Elaboración propia.

1.13.1. Egresos

Tabla 5: Recursos Humanos.

| | | | | Total Mensual | Proyecto | |
|---------------------------------------|----------|----------------|------------|---------------|----------|--------------|
| Cargo | Cantidad | Tiempo (Meses) | Dedicación | Costo Soles | Sistema | Total |
| Jefe de Proyectos. | 1 | 4 | 100% | 4200 | 4200 | 16800 |
| Analista de Sistemas. | 1 | 2 | 50% | 3840 | 1920 | 3840 |
| Constructor y Programador en Arduino. | 1 | 2 | 50% | 3000 | 1500 | 3000 |
| Programador. | 1 | 2 | 50% | 3450 | 1725 | 3450 |
| | | | | Total | | 27090 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Recursos Hardware y Software.

| Recursos | Cantidad | Costo Unit. S/. | Subtotal |
|---|----------|-----------------|---------------|
| Servidor Web + Base Datos | | | |
| Planeta Hosting | 1 | 260.0 | 260.0 |
| | | | |
| Módulo electrónico Arduino | | | |
| Circuito Ezo para Oxígeno Disuelto Atlas Scientific. | 1 | 150.00 | 150.00 |
| Sensor de medición de pH HAOSHI. | 1 | 250.00 | 250.00 |
| Sensor BH1750 de intensidad lumínica. | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Sensor de temperatura DS18B20. | 4 | 20.00 | 80.00 |
| Placa Arduino Mega 2560. | 1 | 200.00 | 200.00 |
| Sensor de temperatura sumergible DS18B20. | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Placa Arduino Uno. | 1 | 100.00 | 100.00 |
| Transformador 220v a 5 Volts. | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Sonda para medición de Oxígeno Disuelto Atlas Scientific. | 1 | 675.00 | 675.00 |
| Caja con tapa de policarbonato. | 1 | 30.00 | 30.00 |
| Pantalla LCD 20x4 caracteres. | 1 | 30.00 | 30.00 |
| Cooler de 12 voltios DC. | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Cable UTP categoría 6. | 1 | 120.00 | 120.00 |
| Modulo joystick. | 1 | 14.00 | 14.00 |
| Switch D-link 24 puertos DES-1000SD. | 1 | 270.00 | 270.00 |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--------------------|----------------|
| Módulo relé de 4 canales. | 1 | 30.00 | 30.00 |
| Módulo I2C para lcd. | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Conector RJ-45. | 9 | 1.00 | 9.00 |
| Placa Arduino Shield Ethernet. | 1 | 150.00 | 150.00 |
| Modulo RF24L01 2.4GHz Radio/wireless. | 2 | 15.00 | 30.00 |
| | | Total Soles | 2497.99 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Material de Escritorio.

| Material | Cantidad | Costo Unit. S/. | Subtotal |
|-----------------------|----------|--------------------|------------|
| Papel Bond (Millar) | 1 | 42 | 42 |
| Lapiceros | 10 | 1 | 10 |
| Corrector Ortográfico | 5 | 2 | 10 |
| Engrapador | 2 | 5 | 10 |
| Perforador | 2 | 4 | 8 |
| Fólder de Manila | 30 | 0.8 | 24 |
| Sobres de Manila | 30 | 0.5 | 15 |
| Clips (Caja) | 2 | 3 | 6 |
| | | Total (S/.) | 125 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Inversión Proyecto.

| Inversión Proyecto | Mayo | Junio | Julio | Agosto |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Recursos HW y SW | 0 | 1275 | 1223 | 0 |
| Jefe de Proyectos | 4200.00 | 4200.00 | 4200.00 | 4200.00 |
| Analista de Sistemas | 1920.00 | 1920.00 | | |
| Constructor y Programador en Arduino | | 1500.00 | 1500.00 | |
| Programador | | | 1725.00 | 1725.00 |
| Material Escritorio | 31.25 | 31.25 | 31.25 | 31.25 |
| Costos de servicios | 413.00 | 413.00 | 413.00 | 413.00 |
| Costos de Contingencia por riegos | 200.00 | 50.00 | 675.18 | 100.00 |
| Flujo de Pago (US\$) | 6764.25 | 9389.25 | 9767.43 | 6469.25 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Total Inversión.

| Total Inversión | |
|------------------------|-----------------|
| Soles (S/.) | 32390.18 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Otros Conceptos.

| Conceptos | Monto (S/.) |
|---------------------|--------------------|
| Luz | 185.00 |
| Agua | 38.00 |
| Teléfono + Internet | 190.00 |
| Total | 413.00 |

Fuente: Elaboración propia.

1.13.2. Ingresos

Tabla 11: Flujo de Ingresos.

| Flujo de Ingreso | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Sistema | 13500 | | | 13500 |
| Presupuesto mensual | 13500 | 13500 | 13500 | 13500 |
| Total s/. | 27000 | 13500 | 13500 | 27000 |

Fuente: Elaboración propia.

Se solicita a Cliente un pago de 50 % a firma del contrato y la cancelación a la entrega del Sistema.

Tabla 12: Margen de Contribución del Proyecto.

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Margen de contribución del proyecto | 83% |
| Total S/. | 59390.18 |

Fuente: Elaboración propia.

1.13.3. Flujo de Caja

Tabla 13: *Flujo de Caja*

| Meses del Proyecto | Total de egresos | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Inversión del Proyecto | -32390.18 | | | | |
| Egresos Mensuales | | -6764.25 | -9389.25 | -9767.43 | -6469.25 |
| Ingresos Mensuales | | 27000.00 | 13500.00 | 13500.00 | 27000.00 |
| Recuperación Ingresos no Percibidos | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Flujo Neto desp. Impuesto | -32390.18 | 20235.75 | 4110.75 | 3732.57 | 20530.75 |

| | | | | | | |
|------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Valor Presente de Flujos | - | 32390.18 | 17148.94 | 2952.28 | 2271.76 | 10589.53 |
| Recuperación de la Inversión | | | - | - | - | 572.33 |
| | | | 15241.24 | 12288.96 | 10017.21 | |

Fuente: *Elaboración propia.*

RENTABILIDAD DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA

a) Costo de oportunidad del Proyecto 18 %
 Valor Presente del proyecto 32962.51

| | | |
|----------------------------------|--------|--------------------------------------|
| Valor Presente Neto del Proyecto | 572.33 | VAN \geq 0, Se acepta la propuesta |
|----------------------------------|--------|--------------------------------------|

b) Tasa Interna de Rendimiento (TIR del Proyecto)

| | | |
|-------------------------|-----|---------------------------------|
| Tasa Interna de Retorno | 19% | > 1.39 %, se acepta el proyecto |
|-------------------------|-----|---------------------------------|

c) Indicador costo/beneficio

| | |
|------|-------|
| B/C= | 57.59 |
|------|-------|

Capítulo II: Plan de Proyecto

2.1 Acta de constitución

| ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO | | | | | |
|--|--|-------|----|----|------|
| PROYECTO | Sistema Web para el Seguimiento y Control del Proceso de Parámetros de Calidad de Agua y Ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú. | | | | |
| PATROCINADOR | Aguirre Obregón Marco Antonio | | | | |
| PREPARADO POR | Aguirre Obregón Marco Antonio Jean Pierre Garay Quiñones Luis Ricardo Carrasco Peña | FECHA | 29 | 10 | 2016 |
| REVISADO POR | Mg. Lourdes Toledo Aller | FECHA | 29 | 10 | 2016 |
| APROBADO POR | Mg. Lourdes Toledo Aller | FECHA | 29 | 10 | 2016 |
| BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO DEL PROYECTO | | | | | |
| <p>El presente sistema nos permitirá realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Optimizar un 100% la obtención de parámetros fisicoquímicos durante el monitoreo de cultivo de Microalgas.• Optimizar el reporte de resultados en un 80%.• Reducción de costos de maquinarias.• Monitorear los parámetros fisicoquímicos de los tanques de cultivo de Microalgas.• Mejor calidad de respuesta a las peticiones de los usuarios. | | | | | |
| OBJETIVOS DEL PROYECTO | | | | | |
| <p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none">• Implementar un Sistema Web para el Seguimiento y Control del Proceso de Parámetros de Calidad de Agua y Ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Implementar sistema web que permita la interacción con el modulo electrónico arduino para el seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.• Implementar un sistema web que permita la aplicación de los estándares de calidad de medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.• Implementar un sistema web que permita la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú. | | | | | |

| |
|---|
| FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL PROYECTO |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Revisión del proyecto por el director de Acuicultura. ● Revisión de resultados de parámetros fisicoquímicos por el coordinador funcional de biotecnología acuática. ● Apoyo y participación de las áreas involucradas ● Grado de adecuación de plataforma tecnológica. |
| REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL |
| <p>Lo que se debe contar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Contar con personal capacitado en manejo de equipos de medición de parámetros fisicoquímicos. ● Contar con un <i>hosting</i>. ● Contar con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS). |

| EXTENSIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO | |
|--|--|
| FASES DEL PROYECTO | PRINCIPALES ENTREGABLES |
| <p><i>Gestión del Proyecto</i></p> <hr/> <p>Gestión de integración</p> <p>Gestión de Alcance</p> <p>Gestión de Tiempo</p> <p>Gestión de Comunicación</p> <p>Gestión de Riesgos</p> <p>Gestión de Calidad de Proyecto</p> <p>Gestión de RR. HH.</p> <hr/> <p><i>Elaboración</i></p> <hr/> | <p>Entregable 1°:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Acta de Constitución del Proyecto ● Diagrama EDT ● Diccionario EDT ● Cronograma de Gantt ● Entregables ● Métricas de calidad <hr/> <hr/> <hr/> |

| | |
|--|---|
| <p>Negocio</p> <p>Análisis de Negocio</p> <p>Proyecto</p> <p>Análisis</p> <p>Diseño</p> <p>Implementación</p> | <p style="text-align: center;">Entregable 2°:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de Casos de Uso del Negocio. • Especificación de Requerimientos. • Prototipos de Interfaces de Usuario. • Modelo de Datos. • Modelo de Implementación. • Modelo de Despliegue. |
| <p><i>Mantenimiento de equipo Electrónico de medición</i></p> | <hr/> |
| <p>Módulo de sensores de parámetros</p> <p>Módulo de Control</p> <p>Módulo de Comunicación</p> <p>Pruebas de Equipo</p> | <p style="text-align: center;">Entregable 3°:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación e interacción con equipo electrónico. |
| <p><i>Desarrollo de sistema</i></p> | <hr/> |
| <p>Módulo</p> | <p style="text-align: center;">Entregable 4°:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e implementación del sistema web. |
| <p><i>Transición</i></p> | <hr/> |
| | <p style="text-align: center;">Entregable 5°:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Despliegue • Instalar y probar el producto en su entorno de ejecución final • Capacitación a usuarios |
| INTERESADOS CLAVE | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Director general de Acuicultura. • Coordinador funcional de biotecnología acuática. | |

| | | |
|--|--|--|
| RIESGOS DEL PROYECTO | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Manejo del módulo electrónico inadecuado. ● Riesgos eléctricos por baja y alta tensión. | | |
| HITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar una interfaz amigable y sencilla para el usuario. ● Implementar en base a la arquitectura desarrollada. ● Capacitación al usuario. ● Aprobación de la implantación. | | |
| PRESUPUESTO DEL PROYECTO | | |
| S/.29,713.00 | | |

Fecha de inicio prevista:

Fecha de fin prevista:

Duración en días:

| | | |
|--------------------|----------------------|----|
| 09 de Mayo de 2016 | 22 de agosto de 2016 | 73 |
|--------------------|----------------------|----|

AUTORIZACIONES:

Nombre

Nombre

2.2 Registro de interesados

Tabla 14: *Interesados internos.*

| Nombre | Rol | Requisitos | Expectativas | Posible influencia | Clasificación | Fase de intereses |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---|---|---------------|--|
| Juan Roca Quispe. | Encargado de Laboratorio. | Pertenecer a la empresa. | Encargado del laboratorio del invernadero de cultivo de Microalgas. | Gestiona los parámetros físico químico | A favor | Analiza y evalúa resultados de parámetros físico-químico. |
| José aliaga Villa fuentes. | Biólogo. | Pertenecer a la empresa. | Asistente de biólogo. | Registro de parámetros físico-químicos. | A favor | Participa en los resultados de la medición de parámetros físico-químico. |
| Andrés Ulloa Gonzales. | Químico. | Pertenecer a la empresa. | Encargado de laboratorio de instrumentación analítica. | Gestiona resultados bioquímicos. | A favor | Analiza y evalúa resultados bioquímicos. |
| Ana Vásquez Vera | Bióloga | Pertenecer a la empresa. | Laboratorio De Genética Y Biología Molecular. | Caracterización genético molecular de organismos acuáticos. | A favor | Analiza y evalúa resultados genéticos. |
| Alfredo Rojas Quispe. | Biólogo. | Pertenecer a la empresa. | Coordinador funcional de biotecnología. | Encargado de evaluar resultados genéticos, bioquímicos, parámetros físico-químicos. | A favor | Analiza y evalúa reporte de resultados de organismos acuáticos. |

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 15: *Interesados externos.*

| Nombre | Rol | Requisitos | Expectativas | Posible influencia | Clasificación | Fase de intereses |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------|------------------------------------|
| Miguel Castillo Bautista. | Director del proyecto. | Director del proyecto. | Dirigir el proyecto. | Implementa proceso para el desarrollo de software. | A favor | Análisis de requisitos del usuario |
| Jean Pierre Garay Quiñones. | Programador. | Conocimientos en ingeniería de sistemas | Desarrollar el sistema. | Analiza el desarrollo las posibles mejoras en el sistema. | A favor | Desarrollo de sistema |
| Marco Aguirre Obregón. | Arquitectura hardware y programador. | Conocimientos en ingeniería de sistemas y electrónica. | Desarrollar la arquitectura de hardware. | Desarrollo e implementación de modulo electrónico arduino. | A favor | Desarrollo del hardware |
| Luis Carrasco Peña. | Análisis y diseño | Conocimiento de UML. | Documentar el sistema. | Modela en forma documentaria el sistema | A favor | Uso del sistema |

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Gestión de Alcance

Objetivo General:

- Implementar un Sistema Web para el Seguimiento y Control del Proceso de Parámetros de Calidad de Agua en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú.

Objetivos específicos:

- Implementar sistema web que permita la interacción con el modulo electrónico arduino para el seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.
- Implementar un sistema web que permita la aplicación de los estándares de calidad de medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.
- Implementar un sistema web que permita la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú.

2.3.1 Enunciado del Alcance de Proyecto

La presente investigación busca optimizar el proceso de recolección de datos manual de los parámetros físicoquímicos del agua mediante la comunicación de un módulo electrónico y el sistema web el cual realizará la captura de los parámetros del agua y ambiente y lo guardará en una base de datos, la cual se verá reflejado en el sistema web las 24 horas.

2.4 Estructura de Desglose del trabajo

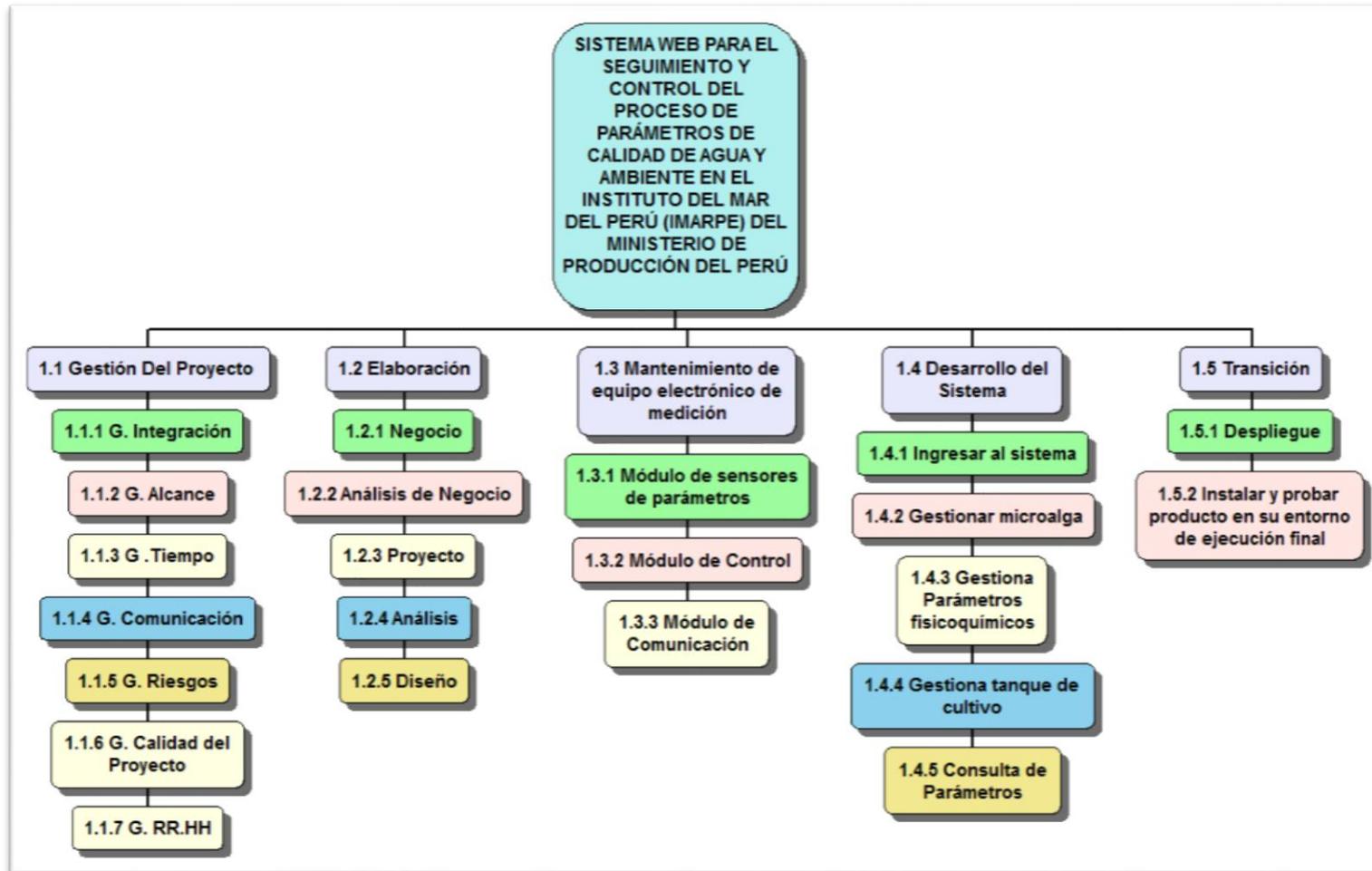


Figura 9. EDT.

Fuente: Elaboración propia.

2.4.1 Diccionario EDT

Tabla 16: **Diccionario EDT.**

| Diccionario EDT | | |
|---------------------------------|--|---|
| 1.1 Gestión del proyecto | 1.1.1 Gestión de Integración del Proyecto. | Se analiza procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los procesos y actividades de la gestión del proyecto. Se Desarrollar Acta de constitución del Proyecto. |
| | 1.1.2 Gestión del Alcance del Proyecto. | Se identifica el alcance y los objetivos del proyecto, definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. |
| | 1.1.3 Gestión de Tiempo del Proyecto. | Se analiza, identifica y se prevé el tiempo que se tomará para realizar el proyecto. Procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. |
| | 1.1.4 Gestión de Comunicación del Proyecto. | La gestión de comunicaciones incluye los procesos necesarios para la gestión, recolección y disposición de cualquier información necesaria sobre el proyecto. |
| | 1.1.5 Gestión de Riesgo. | Se identifica la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. |
| | 1.1.6 Gestión de Calidad del Proyecto. | La identificación, priorización y seguimiento de riesgos más críticos será realizada por el Gerente de Proyectos asignado. Analizará e identificará las fases que conforman el proyecto supervisando el control de calidad en cada entregable. |
| | 1.1.7 Gestión de RR.HH. | Se identifica la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto puede resultar beneficiosa. |
| | 1.1.8 Gestión de Adquisiciones del Proyecto. | Se identifica cada uno de los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. |
| 1.2 Elaboración | 1.2.1 Modelado de Caso de Uso de Negocio. | Permite conocer acciones, realizadas en el negocio, que producen un resultado de valor observable para ciertos actores del negocio. |
| | 1.2.2 Modelado de Análisis del Negocio. | Se identifica que trabajadores del negocio se comunican durante la ejecución de los casos de uso del negocio. |
| | 1.2.3 Proyecto. | Se analiza los requisitos funcionales y no funcionales además de la representación gráfica del modelo de caso de uso de sistema. |

| | | |
|---|---|---|
| | 1.2.4 Análisis. | Se analiza la arquitectura del sistema, también se define los pasos o actividades que deberán realizarse para llevar a cabo un proceso. |
| | 1.2.5 Diseño. | Descripción del modelo lógico y físico, modelamiento de vista de capas y diseño de caso uso de realización. |
| | 1.2.6 Implementación. | Descripción y diseño de vista de despliegue y vista de componentes. |
| 1.3 Mantenimiento de Equipo electrónico de | 1.3.1 Módulo de sensores de parámetros. | Se desarrollan las pruebas de funcionamiento de los sensores y calibración con buffer. |
| | 1.3.2 Módulo de Control. | Se desarrolla en ensamblado del módulo electrónico para medición de parámetros fisicoquímicos. |
| | 1.3.3 Módulo de Comunicación. | Se realizan las pruebas del módulo electrónico Arduino con la conexión con el hosting. |
| | 1.3.4 Pruebas de Equipo. | Se verifica el funcionamiento del módulo electrónico Arduino desde el control in situ y desde la plataforma web. |
| 1.4 Desarrollo de Sistema | 1.4.1 Módulo. | Se desarrolla de acuerdo al análisis el sistema web que gestionara los parámetros fisicoquímicos de tanques de cultivo. |
| 1.5 Transición | 1.5.1 Despliegue. | Se realiza la instalación y prueba del producto en su entorno de ejecución final, así como la capacitación del usuario |

Fuente: *Elaboración propia.*

2.4.2 Entregables

- **Acta de Constitución del Proyecto**

Es un documento en el que se define el alcance, los objetivos y los participantes del proyecto. Da una visión preliminar de los roles y responsabilidades, de los objetivos, de los principales interesados y define la autoridad del Project Manager.

- **Diagrama EDT**

Es una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para

cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición con un detalle incrementado del trabajo del proyecto.

- **Diccionario EDT**

Es un documento de apoyo que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes del proyecto

- **Cronograma de Gantt**

Es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

- **Métricas de calidad**

Una métrica indica la manera en que el proceso de control de calidad medirá el trabajo o el producto.

- **Modelo de Casos de Uso del Negocio**

Describe los procesos de un negocio, vinculados al campo de acción, y como se benefician e interactúan los socios y clientes en el proceso

- **Especificación de Requerimientos**

Es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Incluye un conjunto de casos de uso que describe todas las interacciones que tendrán los usuarios con el software.

- **Prototipos de Interfaces de Usuario**

Muestra la interfaz del sistema para el usuario.

- **Modelo de Datos**

El modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades.

- **Modelo de Implementación**

El Modelo de Implementación es comprendido por un conjunto de componentes y subsistemas que constituyen la composición física de la implementación del sistema.

- **Modelo de Despliegue**

Es un diagrama que se utiliza para modelar el hardware utilizado en las implementaciones de sistemas y las relaciones entre sus componentes.

- **Implementación e interacción con el Hardware arduino**

Se desarrollará la comunicación con el modulo electrónico y el sistema web para la captura de los parámetros físico-químico.

- **Despliegue**
Este tiene como objetivo producir con éxito distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios.
- **Instalar y probar el producto en su entorno de ejecución final**
Este tiene como objetivo instalar el producto y hacer las pruebas necesarias.
- **Capacitación a usuario**
Tiene como objetivo la capacitación al usuario en el manejo del sistema y hardware.

2.5 Planificación de Tiempos

2.5.1 Cronograma (Diagrama de Gantt)

Figura 10. Diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración propia.

2.6 Planificación de Costos

2.6.1 Matriz de Costos

| ID | Modo de tarea | EDT | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predec | Nombres de los recursos | Costo |
|----|---------------|-----------|--|----------------|---------------------|---------------------|--------|----------------------------|----------------------|
| | | 1 | Sistema de Monitoreo de Parametros Físico-químicos | 73 días | lun 09/05/16 | lun 22/08/16 | | | \$/ 29,713.00 |
| | | 1.1 | Gestión del Proyecto | 73 días | lun 09/05/16 | lun 22/08/16 | | | \$/ 16,925.00 |
| | | 1.1.1 | Gestión de Integración | 2 días | lun 09/05/16 | mar 10/05/16 | | | \$/ 1,325.00 |
| | | 1.1.1.1 | Acta de constitución | 2 días | lun 09/05/16 | mar 10/05/16 | | | \$/ 1,325.00 |
| | | 1.1.1.1.1 | Objetivos del Proyecto | 1 día | lun 09/05/16 | lun 09/05/16 | | Jefe de Proyecto | \$/ 325.00 |
| | | 1.1.1.1.2 | Factores Críticos De Éxito Del Proyecto | 1 día | mar 10/05/16 | mar 10/05/16 | 5 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.1.1.3 | Requerimientos de Alto Nivel | 1 día | mar 10/05/16 | mar 10/05/16 | 5 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.1.1.4 | Interesados Clave | 1 día | mar 10/05/16 | mar 10/05/16 | 5 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.1.1.5 | Riesgos del Proyecto | 1 día | mar 10/05/16 | mar 10/05/16 | 5 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.1.1.6 | Hitos Principales del Proyecto | 1 día | mar 10/05/16 | mar 10/05/16 | 5 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.2 | Gestión de Alcance | 1 día | mié 11/05/16 | mié 11/05/16 | | | \$/ 600.00 |
| | | 1.1.2.1 | Estructura de desglose de trabajo | 1 día | mié 11/05/16 | mié 11/05/16 | 10 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.2.2 | Diccionario EDT | 1 día | mié 11/05/16 | mié 11/05/16 | 10 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.2.3 | Entregables | 1 día | mié 11/05/16 | mié 11/05/16 | 10 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.3 | Gestión de Tiempo | 1 día | jue 12/05/16 | jue 12/05/16 | | | \$/ 600.00 |
| | | 1.1.3.1 | Diagrama de Gantt | 1 día | jue 12/05/16 | jue 12/05/16 | 14 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.3.2 | Planificación de costos | 1 día | jue 12/05/16 | jue 12/05/16 | 14 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.3.3 | Matriz de costos | 1 día | jue 12/05/16 | jue 12/05/16 | 14 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.4 | Gestión de Comunicación | 1 día | vie 13/05/16 | vie 13/05/16 | | | \$/ 400.00 |
| | | 1.1.4.1 | Plan de comunicación del proyecto | 1 día | vie 13/05/16 | vie 13/05/16 | 18 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.4.2 | Análisis de los Interesados | 1 día | vie 13/05/16 | vie 13/05/16 | 18 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.5 | Gestión de Riesgos | 1 día | lun 16/05/16 | lun 16/05/16 | | | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.5.1 | Registro de riesgos del proyecto | 1 día | lun 16/05/16 | lun 16/05/16 | 21 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.6 | Gestión de Calidad de Proyecto | 1 día | mar 17/05/16 | mar 17/05/16 | | | \$/ 400.00 |
| | | 1.1.6.1 | Plan de calidad del proyecto | 1 día | mar 17/05/16 | mar 17/05/16 | 23 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.6.2 | Métricas de Calidad | 1 día | mar 17/05/16 | mar 17/05/16 | 23 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.7 | Gestión de RR.HH | 1 día | mié 18/05/16 | mié 18/05/16 | | | \$/ 400.00 |
| | | 1.1.7.1 | Organigrama | 1 día | mié 18/05/16 | mié 18/05/16 | 26 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.7.2 | Matriz de asignación de responsabilidades | 1 día | mié 18/05/16 | mié 18/05/16 | 26 | Jefe de Proyecto | \$/ 200.00 |
| | | 1.1.8 | Supervisión | 65 días | jue 19/05/16 | lun 22/08/16 | 29 | Jefe de Proyecto | \$/ 13,000.00 |
| | | 1.2 | Elaboración | 22 días | jue 19/05/16 | vie 17/06/16 | | | \$/ 3,840.00 |
| | | 1.2.1 | Negocio | 4 días | jue 19/05/16 | mar 24/05/16 | | | \$/ 960.00 |
| | | 1.2.1.1 | Descripción de caso de uso del negocio | 2 días | jue 19/05/16 | vie 20/05/16 | 29 | Analista de Siste | \$/ 320.00 |
| | | 1.2.1.2 | Objetivos del Negocio | 1 día | jue 19/05/16 | jue 19/05/16 | 29 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.1.3 | Descripción de actores del negocio | 1 día | vie 20/05/16 | vie 20/05/16 | 34 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.1.4 | Diagrama general de caso de uso del negocio | 1 día | lun 23/05/16 | lun 23/05/16 | 35 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.1.5 | Especificaciones de caso de uso del negocio | 1 día | mar 24/05/16 | mar 24/05/16 | 36 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.2 | Análisis de Negocio | 4 días | mié 25/05/16 | lun 30/05/16 | | | \$/ 640.00 |
| | | 1.2.2.1 | Realización de los Casos de Uso del Negocio | 1 día | mié 25/05/16 | mié 25/05/16 | 37 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.2.2 | Diagrama de entidades | 1 día | jue 26/05/16 | jue 26/05/16 | 39 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.2.3 | Diagrama de actividades | 1 día | vie 27/05/16 | vie 27/05/16 | 40 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.2.4 | Lista de trabajadores de negocio | 1 día | lun 30/05/16 | lun 30/05/16 | 41 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.3 | Proyecto | 6 días | mar 31/05/16 | mar 07/06/16 | | | \$/ 960.00 |
| | | 1.2.3.1 | Matriz de modelo de negocio y sistema | 1 día | mar 31/05/16 | mar 31/05/16 | 42 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.3.2 | Requisitos funcionales y no funcionales | 1 día | mié 01/06/16 | mié 01/06/16 | 44 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.3.3 | Modelo de caso de uso de sistema | 4 días | jue 02/06/16 | mar 07/06/16 | | | \$/ 640.00 |
| | | 1.2.3.3.1 | Lista de actores | 1 día | jue 02/06/16 | jue 02/06/16 | 45 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.3.3.2 | Diagrama de paquetes | 1 día | vie 03/06/16 | vie 03/06/16 | 47 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.3.3.3 | Diagrama general de caso de uso del sistema | 1 día | lun 06/06/16 | lun 06/06/16 | 48 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.3.4 | Especificaciones de casos de uso | 1 día | mar 07/06/16 | mar 07/06/16 | 49 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.4 | Análisis | 2 días | mié 08/06/16 | jue 09/06/16 | | | \$/ 320.00 |
| | | 1.2.4.1 | Arquitectura del sistema | 1 día | mié 08/06/16 | mié 08/06/16 | 50 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.4.2 | Realización de casos de uso - Analisis | 1 día | jue 09/06/16 | jue 09/06/16 | 52 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.5 | Diseño | 4 días | vie 10/06/16 | mié 15/06/16 | | | \$/ 640.00 |
| | | 1.2.5.1 | Modelo Lógico | 1 día | vie 10/06/16 | vie 10/06/16 | 53 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.5.2 | Modelo Físico | 1 día | lun 13/06/16 | lun 13/06/16 | 55 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.5.3 | Vista de Capas y Subistema | 1 día | mar 14/06/16 | mar 14/06/16 | 56 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.5.4 | Realización de caso de uso - Diseño | 1 día | mié 15/06/16 | mié 15/06/16 | 57 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.6 | Implementación | 2 días | jue 16/06/16 | vie 17/06/16 | | | \$/ 320.00 |
| | | 1.2.6.1 | Vista de Despliegue | 1 día | jue 16/06/16 | jue 16/06/16 | 58 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.2.6.2 | Vista de componentes | 1 día | vie 17/06/16 | vie 17/06/16 | 60 | Analista de Siste | \$/ 160.00 |
| | | 1.3 | Mantenimiento de equipo Electrónico de medición | 21 días | lun 20/06/16 | mar 19/07/16 | | | \$/ 5,648.00 |
| | | 1.3.1 | Módulo de sensores de parámetros | 4 días | lun 20/06/16 | jue 23/06/16 | | | \$/ 1,875.00 |
| | | 1.3.1.1 | Verificación de sensor de pH y Oxígeno Disuelto | 4 días | lun 20/06/16 | jue 23/06/16 | 61 | Constructor y Progrador en | \$/ 1,875.00 |
| | | 1.3.2 | Módulo de Control | 6 días | vie 24/06/16 | lun 04/07/16 | | | \$/ 1,683.00 |
| | | 1.3.2.1 | Control de Sensores | 3 días | vie 24/06/16 | mar 28/06/16 | 64 | Constructor y Prc | \$/ 990.00 |
| | | 1.3.2.2 | Ensamblaje de equipo medicion | 3 días | jue 30/06/16 | lun 04/07/16 | 66 | Constructor y Prc | \$/ 990.00 |
| | | 1.3.3 | Módulo de Comunicación | 6 días | mar 05/07/16 | mar 12/07/16 | | | \$/ 1,340.00 |
| | | 1.3.3.1 | Pruebas de Conexión con la red | 5 días | mar 05/07/16 | lun 11/07/16 | 67 | Constructor y Prc | \$/ 930.00 |
| | | 1.3.3.2 | Alojamiento en Hosting | 1 día | mar 12/07/16 | mar 12/07/16 | 69 | Programador,Pla | \$/ 410.00 |
| | | 1.3.4 | Pruebas de Equipo | 5 días | mié 13/07/16 | mar 19/07/16 | | | \$/ 750.00 |
| | | 1.3.4.1 | Verificar las funciones de Arduino | 4 días | mié 13/07/16 | lun 18/07/16 | 70 | Constructor y Prc | \$/ 600.00 |
| | | 1.3.4.2 | Calibración de sensores | 1 día | mar 19/07/16 | mar 19/07/16 | 72 | Constructor y Prc | \$/ 150.00 |
| | | 1.4 | Desarrollo de sistema | 19 días | mié 20/07/16 | mié 17/08/16 | | | \$/ 2,850.00 |
| | | 1.4.1 | Módulo | 19 días | mié 20/07/16 | mié 17/08/16 | | | \$/ 2,850.00 |
| | | 1.4.1.1 | Ingresar al sistema | 3 días | mié 20/07/16 | vie 22/07/16 | 73 | Programador | \$/ 450.00 |
| | | 1.4.1.2 | Gestionar microalgas | 3 días | lun 25/07/16 | mié 27/07/16 | 76 | Programador | \$/ 450.00 |
| | | 1.4.1.3 | Gestiona Parámetros físicoquímicos | 3 días | lun 01/08/16 | mié 03/08/16 | 77 | Programador | \$/ 450.00 |
| | | 1.4.1.4 | Gestiona tanque de cultivo | 3 días | jue 04/08/16 | lun 08/08/16 | 78 | Programador | \$/ 450.00 |
| | | 1.4.1.5 | Consulta de Parámetros | 4 días | mar 09/08/16 | vie 12/08/16 | 79 | Programador | \$/ 600.00 |
| | | 1.4.1.6 | Reporte Medicion | 3 días | lun 15/08/16 | mié 17/08/16 | 80 | Programador | \$/ 450.00 |
| | | 1.5 | Transición | 3 días | jue 18/08/16 | lun 22/08/16 | | | \$/ 450.00 |
| | | 1.5.1 | Despliegue | 1 día | jue 18/08/16 | jue 18/08/16 | 81 | Programador | \$/ 150.00 |
| | | 1.5.2 | Instalar y probar el producto en su entorno de ejecución final | 1 día | vie 19/08/16 | vie 19/08/16 | 83 | Programador | \$/ 150.00 |
| | | 1.5.3 | Capacitación a usuario | 1 día | lun 22/08/16 | lun 22/08/16 | 84 | Programador | \$/ 150.00 |
| | | 1.5.4 | Finalización de proyecto | 0 días | lun 22/08/16 | lun 22/08/16 | 85 | | \$/ 0.00 |

Tabla 17: *Matriz de Costos.*

| | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | PRESUPUESTO TOTAL |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------------------------|
| PROYECTO | S/. 6,151.25 | S/. 8,926.25 | S/. 8,679.25 | S/. 5,956.25 | |
| PERSONAL | S/. 6,120.00 | S/. 7,620.00 | S/. 7,425.00 | S/. 5,925.00 | |
| MATERIALES | | S/. 1,275.00 | S/. 1,223.00 | - | |
| EQUIPOS | - | - | - | - | |
| OTROS | S/. 31.25 | S/. 31.25 | S/. 31.25 | S/. 31.25 | |
| TOTAL | S/. 6,151.25 | S/. 8,926.25 | S/. 8,679.25 | S/. 5,956.25 | S/. 29,713.00 |

Fuente: Elaboración propia.

2.7 Planificación de Comunicación

2.7.1 Plan de Comunicación del proyecto

Tabla 18: *Plan de comunicación del proyecto.*

| Id | Evento | Entregable | Descripción | Método | Frecuencia | Emisor | Receptor |
|-----------|----------------------|---|--|--|---------------------|------------------------|---|
| 1 | Gestión del Proyecto | Gestión de integración. Gestión de Alcance. Gestión de Tiempo. Gestión de Comunicación. Gestión de Riesgos. Gestión de Calidad de Proyecto. Gestión de RR. HH. Gestión de Adquisición. | Analiza de forma detallada las necesidades que debe satisfacer el Sistema a desarrollar. | Presentación. Correo Electrónico. | Diario. Semanal. | Marco Aguirre Obregón. | Patrocinador Miembro del equipo de proyecto. |
| 2 | Elaboración. | Negocio. Análisis de Negocio. Proyecto. Análisis. Diseño. Implementación. | Representa los negocios y sus procesos. | Videoconferencias. Presentación. Correo electrónico. | Semanal. | Luis Carrasco Peña. | Usuario. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---------------------|---|-------------------------|
| 3 | Mantenimiento de Equipo Electrónico de medición | Módulo de sensores de parámetros. Módulo de Control. Módulo de Comunicación. Pruebas de Equipo. | Esto nos permite la recolección de datos de parámetros físico-químicos. | Reunión. Presentación. Correo electrónico. | Diario. Semanal. | Luis Carrasco Peña. | Patrocinador Usuario |
| 4 | Desarrollo de sistema. | Módulo. | Es el proceso de clasificación e interpretación de hechos, diagnóstico de problemas y empleo de la información para dar una solución óptima a los procesos actuales. | Reunión. Presentación. Correo electrónico. | Diario. Semanal. | Jean Pierre Garay Quiñones. | Patrocinador Usuario |
| 5 | Transición. | Despliegue. Instalar y probar el producto en su entorno de ejecución final. Capacitación a usuario. | Especifica las características del producto terminado. | Reunión. Presentación. Correo electrónico. | Diario. | Jean Pierre Garay Quiñones. Marco Aguirre Obregón. | Patrocinador Usuario |

Fuente: Elaboración propia.

2.8 Glosario de Terminología particular del proyecto

Actividades

- Acciones que el proyecto deberá llevar a cabo para obtener resultados.
- Acciones tomadas o trabajo desarrollado dentro de un proyecto a fin de transformar los insumos (fondos, materiales) en productos (organizaciones, edificaciones).

Diagnostico

Tarea meramente práctica (no creativa) consistente en el análisis de los datos obtenidos con el sólo fin de obtener las mediciones necesarias antes de pasar al análisis de las hipótesis.

Estrategia

Término de origen militar (strategos, en griego, significa “jefe de ejército) y adoptado por la administración de organizaciones. Forma en que quien acomete un trabajo complejo adapta sus recursos y habilidades al entorno cambiante, aprovechando sus oportunidades y evaluando los riesgos en función de los objetivos y las metas.

Identificación

Primera elaboración de una idea de proyecto, expresada globalmente en objetivos, resultados y actividades con el fin de determinar si se debe proceder o no al estudio de factibilidad del proyecto.

Modelo

Cuando una interpretación tiene la propiedad de satisfacer (hacer verdaderos) a todos los teoremas y axiomas, o sea que satisface al sistema, se dice que es un “modelo” del sistema. Consecuentemente, un sistema axiomático puede tener varios modelos. Finalmente, se dice que un sistema es “satisfactorio” si tiene, al menos, un modelo (Schuster). Construcción abstracta a la que se considera proveedora de una esquemática aproximación del campo en estudio y con suficiente simpleza estructural como para ser descripta con los conceptos disponibles. “Construcción abstracta a la que se supone provisionalmente proveedora de una aproximación esquemática e idealizada del campo concreto bajo estudio, como una aceptable representación del mismo y cuya estructura es suficientemente simple como para poder ser descripta por los recursos conceptuales existentes”. “El paradigma de modelo es el sistema”.

Producto

Son los resultados que pueden ser garantizados por el proyecto como consecuencia de sus actividades.

Programa

Es un grupo de proyectos o servicios relacionados, dirigidos hacia el logro de objetivos similares.

Proyecto

Conjunto de actividades diseñadas para lograr ciertos objetivos específicos a un costo dado y dentro de un período de tiempo determinado.

Resultados

Son el fruto de las actividades realizadas que, en su conjunto, supondrán la consecución del objetivo específico.

Seguimiento

Supervisión continua o periódica de la implementación de un proyecto para asegurar que los insumos, actividades, productos y supuestos están desarrollándose de conformidad con lo planteado.

Sistema

Conjunto de elementos, con interrelaciones entre ellos, de tal modo que se cumpla la máxima aristotélica de que “el todo es más que la suma de sus partes” y en relación con el medio circundante.

2.9 Recursos Humanos del proyecto

2.9.1 Organigrama

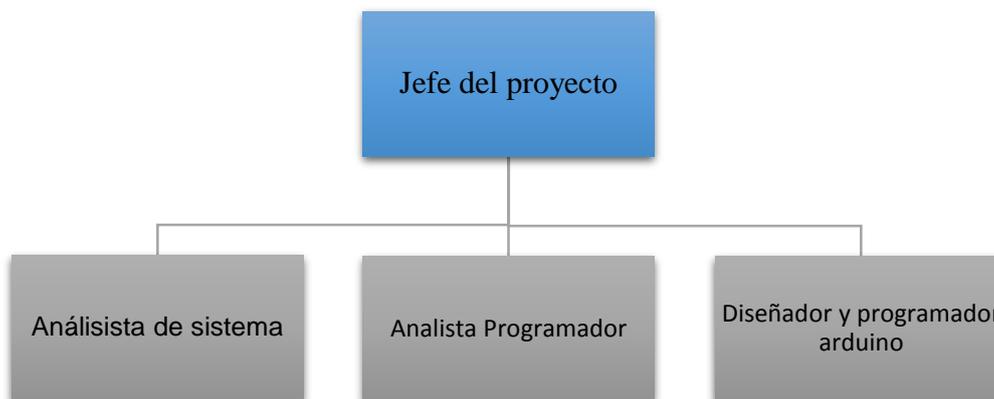


Figura 11. Organigrama RRHH.

Fuente: Elaboración propia.

2.9.2 Matriz de asignación de responsabilidades

Tabla 19: **Matriz de asignación de responsabilidades.**

| Rol | Responsabilidades | Participación en el proyecto | Nombres y Apellidos |
|----------------------|---|--|---|
| Jefe del proyecto | Asignar los recursos, gestionar las prioridades, coordinar las interacciones con los clientes y usuarios, mantener al equipo del proyecto enfocado en los objetivos. También establecer un conjunto de prácticas que aseguran la integridad y calidad del proyecto. Supervisará el establecimiento de la arquitectura del sistema, la gestión de riesgos y la planificación y control del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión del Proyecto. • Elaboración. • Desarrollo del sistema. | Miguel Castillo Bautista |
| Analista de Sistemas | Capturar, especificar y validar requisitos, interactuando con el cliente y los usuarios mediante entrevistas. Elaborar el Modelo de Análisis y Diseño. Colaborar en la elaboración de las pruebas funcionales y el modelo de datos. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración. • Desarrollo del sistema. | Luis Carrasco Peña, Marco Aguirre Obregón |
| Analista Programador | Construir prototipos. Colaborar en la elaboración de las pruebas funcionales, modelo de datos y en las validaciones con el usuario. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración. • Desarrollo del sistema. • Transición. | Jean Pierre Garay Quiñones |

Fuente: Elaboración propia.

2.10 Planificación de Riesgos
2.10.1 Registro de riesgos del proyecto

Tabla 20: Registro de riesgos del proyecto.

| Descripción | Consecuencias | Prob. | Impac. | Severidad | Estrategia de Respuesta | Responsable del riesgo | Costo del Riesgo |
|---|--|-------|--------|-----------|-------------------------|---|------------------|
| Disponibilidad de los involucrados claves en el proyecto. | Demora en los procesos de validación y aprobación. | Medio | Alto | 7.5 | Mitigar | Encargado de Laboratorio | Por definir |
| Demora en el tiempo de respuestas en las comunicaciones y entrega de información. | Retraso en las actividades planificadas. | Medio | Alto | 7.5 | Mitigar | Asistente de biólogo. | Por definir |
| Inadecuada Planificación del Alcance, planificación del Costos. | Genera costos. | Medio | Bajo | 4.25 | Evitar | Director del proyecto. | Por definir |
| Insuficientes datos para entender las reglas de negocio. | Redundancia en procesos. | Medio | Medio | 5 | Aceptar | Análisis y diseño (Luis Carrasco Peña). | Por definir |
| Inadecuado análisis por parte de los usuarios. | Redundancia en procesos. | Medio | Medio | 5 | Aceptar | Análisis y diseño (Luis Carrasco Peña). | Por definir |
| Inadecuado desarrollo de los módulos. | Retrasos en entrega de módulos. | Alto | Alto | 10 | Transferir | Análisis y diseño (Luis Carrasco Peña). | Por definir |
| Insuficiente comunicación para elaborar el análisis. | No se entiende los procesos. | Medio | Alto | 7.5 | Explotar | Análisis y diseño (Luis Carrasco Peña). | Por definir |
| Mantenimiento equipo arduino. | Mal funcionamiento del equipo. | Alto | Alto | 10 | Mantenimiento mensual | Asistente de biólogo. | Por definir |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Probabilidad de Ocurrencia/Impacto.

| Probabilidad de Ocurrencia/Impacto | Calificación |
|------------------------------------|--------------|
| Alto | 5 |
| Medio | 2.5 |
| Bajo | 1.75 |

Fuente: Elaboración propia.

2.11 Planificación de Calidad

2.11.1 Normas y estándares

Tabla 22: Normas y Estándares.

| Normas nacionales e internacionales | Reglamentos gubernamentales |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ ISO/IEC 12207. ✓ ISO 9126. ✓ ISO 27001. ✓ NTP 17779. ✓ PMI. ✓ RUP. ✓ American National Standard/ NSF International Standard. ✓ NSF/ANSI-51 Section 7.6.1 ✓ ISO 9001 e ISO 14001. ✓ A2LA American Association for Laboratory Accreditation ✓ Norma internacional ISO/IEC 17025, y la Guía ISO 34. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Decreto Supremo 123. |

Fuente: Elaboración propia.

2.11.2 Plan de Calidad del proyecto

Tabla 23: *Plan de Calidad del proyecto.*

| Entregable | Actividad para lograr la calidad | Métrica identificada | Ejecutado por | Aprobado por |
|-----------------------------|--|----------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Control de sensores. | Mantenimiento de equipo Electrónico de medición. | Desempeño 15% | Constructor y Programador en Arduino. | Jefe de Proyecto. |
| Pruebas de conexión de red. | Construcción de equipo Electrónico de medición. | Confiabilidad 10% | Constructor y Programador en Arduino. | Jefe de Proyecto. |
| Calibración de sensores. | Construcción de equipo Electrónico de medición. | Confiabilidad 15% | Constructor y Programador en Arduino. | Jefe de Proyecto. |
| Módulo. | Desarrollo de sistema. | Tasa de fallas 10% | Analista. Programador. | Jefe de Proyecto. |

Fuente: *Elaboración propia.*

Capítulo III: Modelado Del Negocio

3.1 Antecedentes

Tabla 24: Antecedentes

| | |
|------------------------------------|--|
| Problema | Demora en la recolección de parámetros físico químico del agua. |
| Consecuencia | Pérdida de tiempo en el proceso de recolección de datos. |
| Afecta a | A los trabajadores y a la misma empresa. |
| Una adecuada solución sería | Optimizar los procesos de recolección de datos y seguimiento y control de los datos. |

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Objetivo

3.2.1 Objetivo General

Implementar un Sistema Web para el Seguimiento y Control del Proceso de Parámetros de Calidad de Agua y ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú.

3.2.2 Objetivo Específicos

- Implementar sistema web que permita la interacción con el modulo electrónico arduino para el seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.
- Implementar un sistema web que permita la aplicación de los estándares de calidad de medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.
- Implementar un sistema web que permita la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú.

3.3 Alcance del Negocio

El alcance del proyecto facilitará la gestión y control de los parámetros del agua y ambiente entre la comunicación del módulo electrónico arduino, así como también dichos datos estarán disponible en el sistema web las 24 horas.

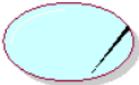
3.4 Supuestos

El proceso de la obtención de datos de los parámetros físico químico del agua durante el monitoreo de cultivo de micro algas, se desarrolla mediante la comunicación del módulo electrónico arduino y la aplicación de un sistema web de monitoreo el cual almacenará los datos obtenidos.

3.5 Modelo de Análisis del Negocio

3.5.1 Caso de uso del Negocio

Tabla 25: Caso de uso del Negocio.

| ITEM | CASO DE USO DE NEGOCIO | DESCRIPCIÓN |
|-------|--|--|
| CUN01 |  <p>Registro de Parámetros Físico-Químicos de Agua</p> | El Equipo de Medición se encargará de capturar los datos Físico-Químicos del Agua. |
| CUN02 |  <p>Seguimiento y Control de Parámetros de Calidad del Agua</p> | Una vez que los datos se han sido registrados correctamente, este proceso obtiene informes que nos permitirá llevar el Seguimiento y Control de los Parámetros Físico-Químicos del Agua. |

Fuente: *Elaboración propia.*

3.5.2 Objetivos del Negocio

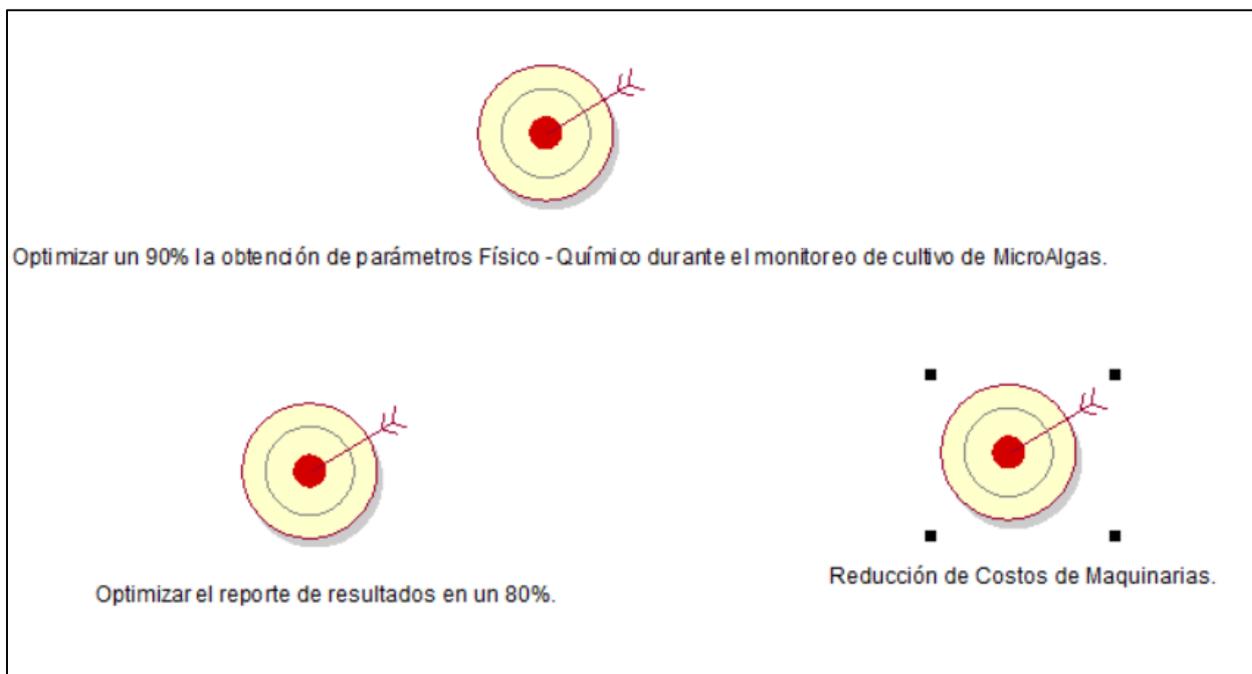


Figura 12. Objetivos del Negocio.
Fuente: Elaboración propia.

3.5.3 Actores del Negocio



Figura 13. Actores del Negocio.
Fuente: Elaboración propia.

3.5.4 Diagrama General del caso de uso del Negocio

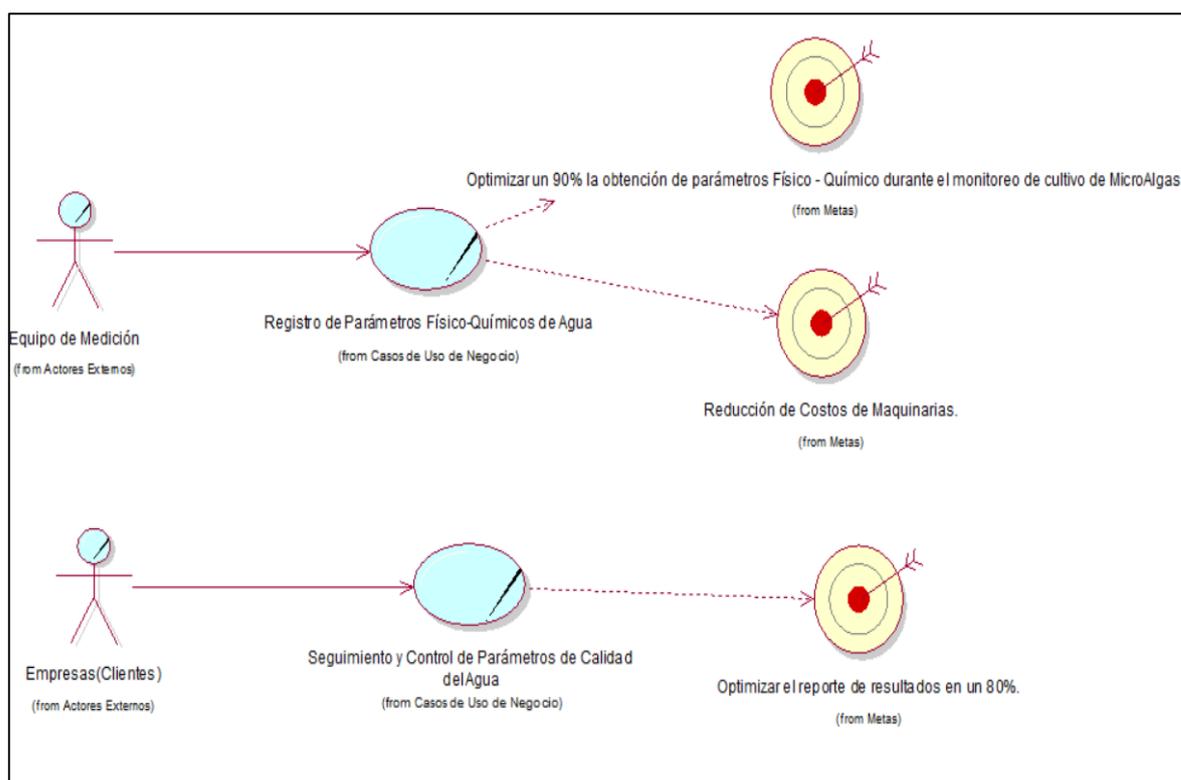


Figura 14. Diagrama General del caso de uso del Negocio.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5 Especificaciones de los Casos de Uso del Negocio

3.5.5.1 Caso de Uso: Registro de Parámetros físico-químico de agua.

1.

1. Breve Descripción

Se inicia una vez que los datos se han sido registrados correctamente, este proceso obtiene informes que nos permitirá llevar el Seguimiento y Control de los Parámetros Físicoquímicos del Agua.

2. Objetivo

- Registrar los datos de parámetros fisicoquímicos de agua obtenidos y realizar el reporte.

3. Flujo de Trabajo

3.1 Flujo Básico

1. El biólogo introduce el equipo de medición al tanque de agua.
2. El equipo de medición arroja datos físico químico del agua.

3. El biólogo anota los datos en un cuaderno.
4. El biólogo una vez obtenido todos los datos realiza un cálculo con los datos obtenidos.
5. El biólogo realiza el ingreso de los datos en un archivo Excel.
6. El biólogo genera un reporte.

3.2 Flujos Alternativos

Ninguno.

4. Categoría

Básico.

5. Gestor del proceso

Biólogo, Encargado de Laboratorio.

3.5.5.2 Caso de Uso: Seguimiento y control de Parámetros químico de calidad de agua.

2.

1. Breve Descripción

Se inicia cuando el biólogo entrega el informe de parámetros físico químico del agua al encargado de laboratorio.

2. Objetivo

- Tener un seguimiento de los parámetros físico químico del agua.

3. Flujo de Trabajo

3.1 Flujo Básico

1. El biólogo entrega el informe de parámetros fisicoquímico del agua al encargado de laboratorio.
2. El encargado de laboratorio evalúa parámetro fisicoquímico.
3. El encargado de laboratorio realiza informe de resultados físico-químico del agua y lo entrega al encargado químico.
4. El encargado químico recibe el informe y determina la cantidad de ácido graso, proteínas y realiza informe con los datos obtenidos y es entregado al biólogo genetista.
5. El biólogo genetista se encarga de realizar control de lectura y realiza informe para el Coordinador General.
6. El coordinador general se encarga de realizar el informe general y es entregado al cliente.
- 7.

3.2 Flujos Alternativos

Ninguno.

4. Categoría

Básico.

5. Gestor del proceso

Biólogo, Encargado de Laboratorio.

3.6 Modelo de Análisis del Negocio

3.6.1 Realización de los Casos de Uso del Negocio

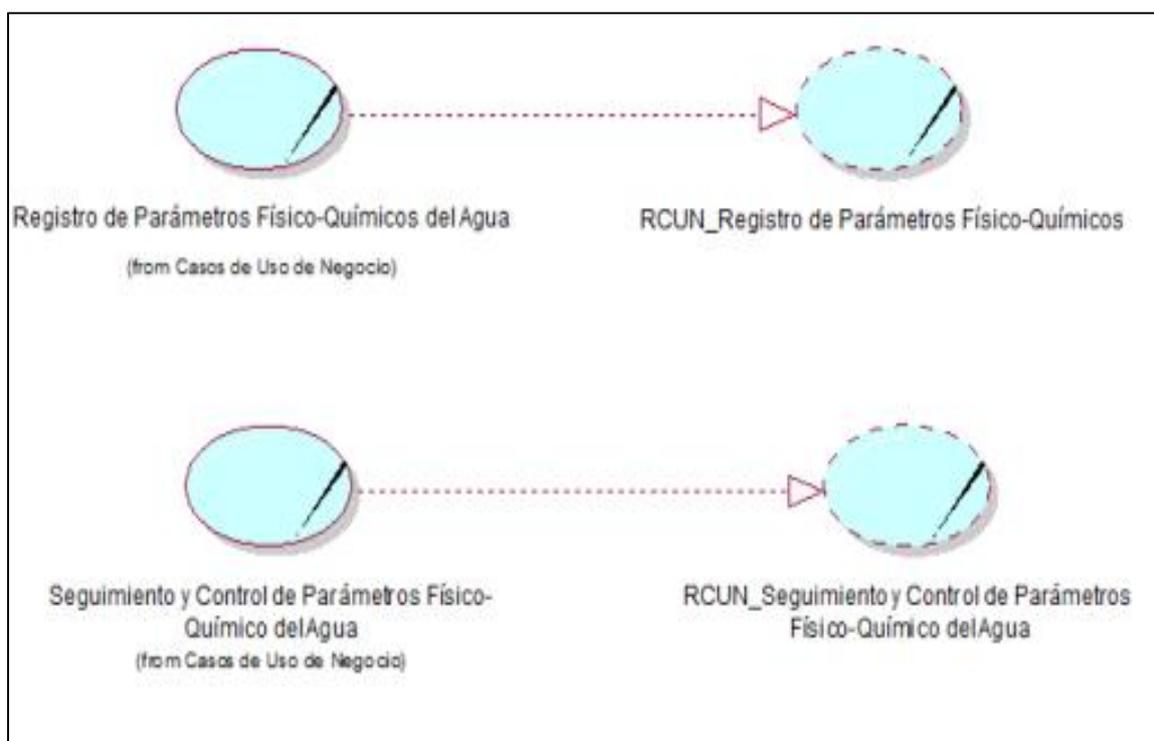


Figura 15. Modelo de Análisis del Negocio.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2 Diagrama de Actividad

3.6.2.1 Diagrama de Actividad del Seguimiento y control de parámetros físico-químico del agua

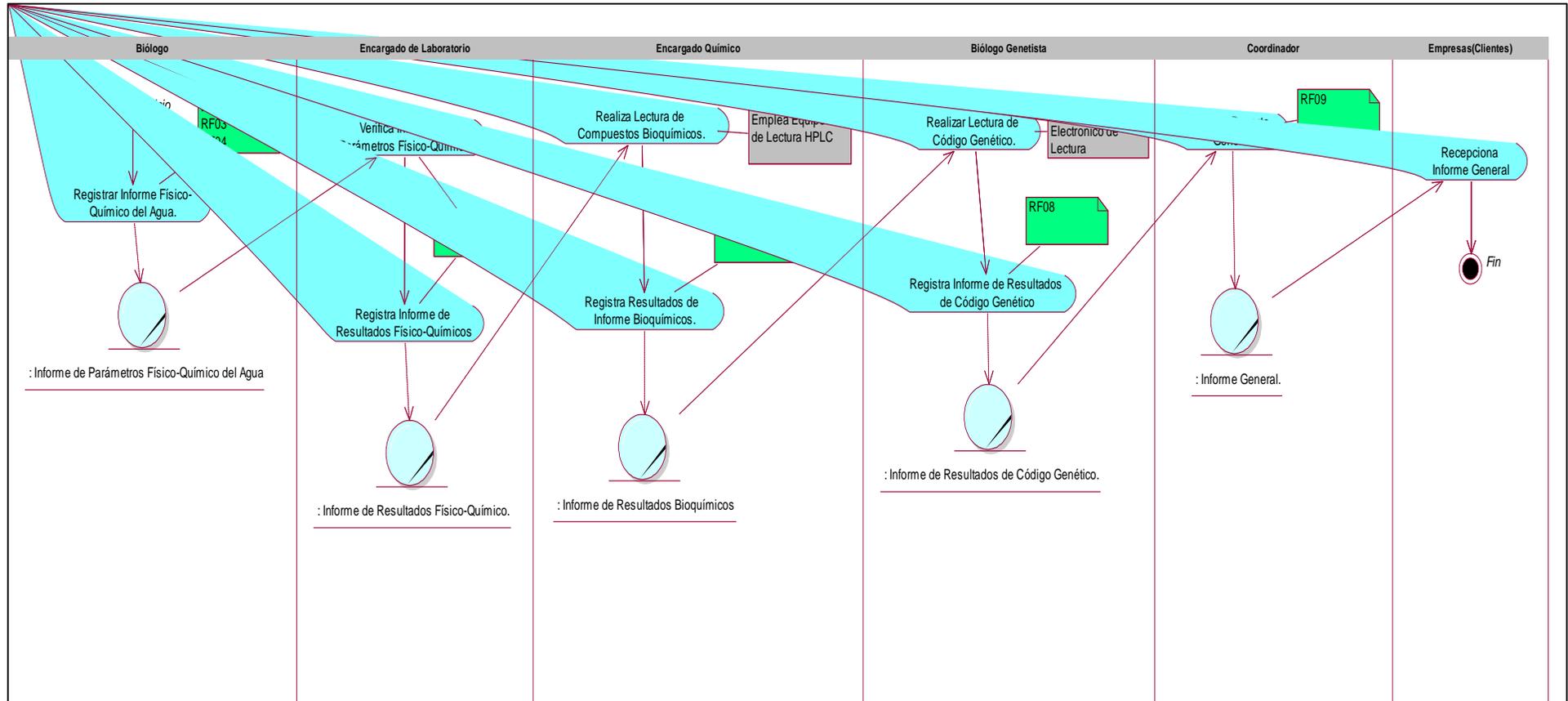


Figura 16. Diagrama de actividad – Seguimiento y control de parámetros físico-químico del agua.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2.2 Diagrama de Actividad de Registro de parámetro físico-químico del agua

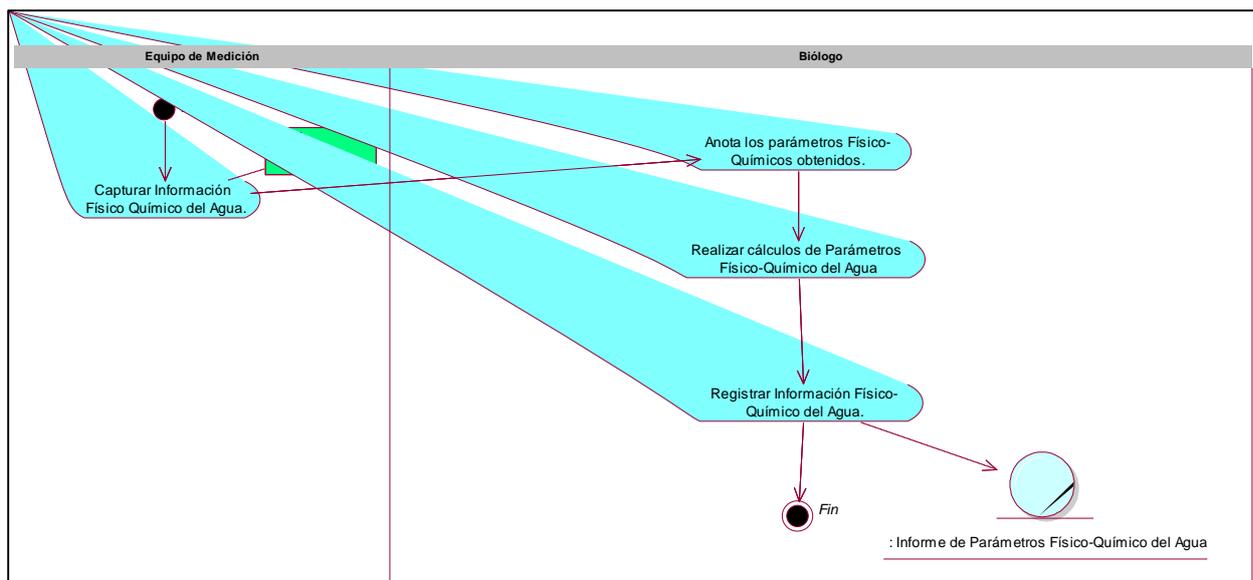


Figura 17. Diagrama de actividad – Registro de parámetros físico-químico del agua.
Fuente: Elaboración propia.

3.6.3 Lista de trabajadores del Negocio

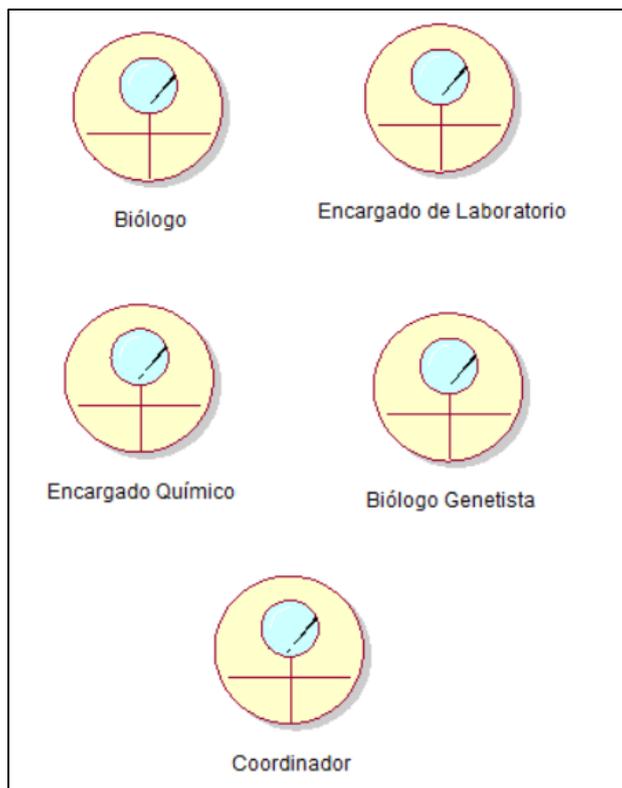


Figura 18. Lista de trabajadores del Negocio.
Fuente: Elaboración propia.

3.6.4 Lista de entidades del Negocio

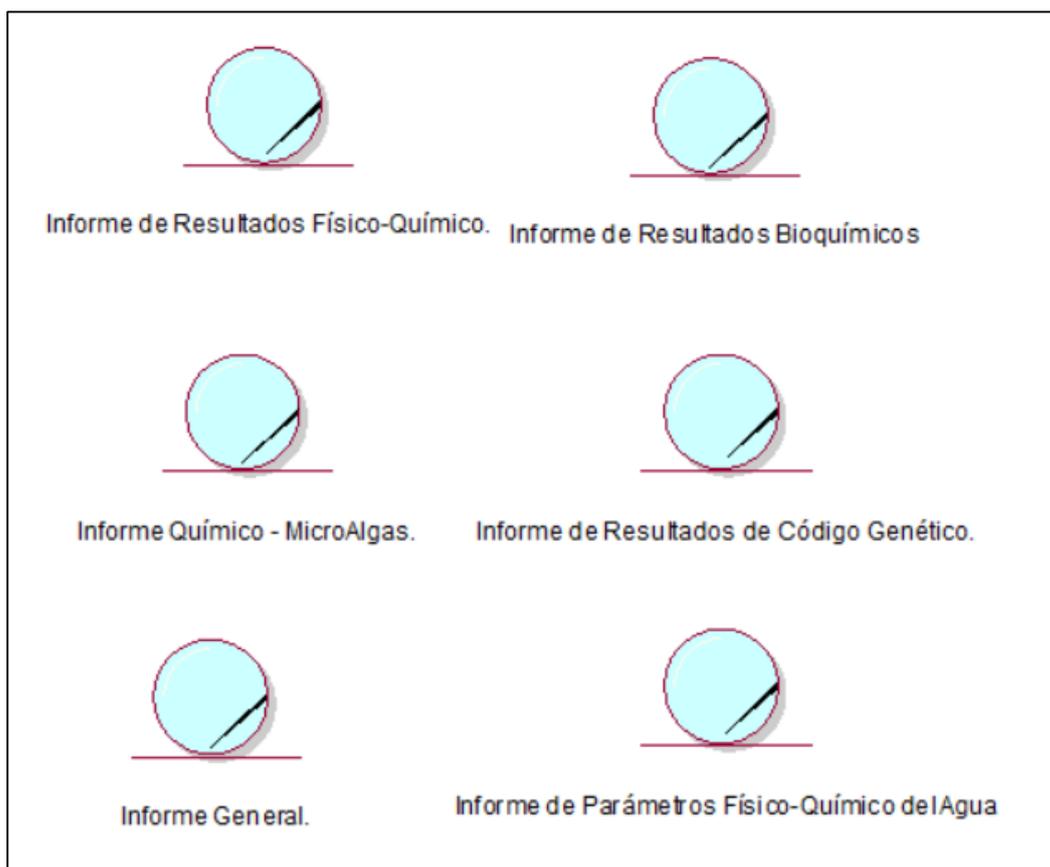


Figura 19. Lista de entidades del Negocio.
Fuente: Elaboración propia.

3.7 Reglas de Negocio

- Los equipos de medición deberán ser manipulado por personal capacitado.
- Las mediciones de parámetros físico-químicos del agua se realizan 3 veces al día con el propósito de saber para saber el ciclo de vida del micro alga.
- Los datos obtenidos del agua deberán ser archivados.

3.8 Glosario de términos

Tabla 26:

Glosario de Términos.

| TÉRMINOS | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------------------|--|
| Acuicultura: | Etimológicamente Acuicultura es el cultivo del agua; y persigue la producción de los peces y demás especies que se pueden criar en cautiverio utilizando aguas dulces, salobres o saladas. (Moscoso M.E., 2008). |
| Microalgas: | Pertencen al reino vegetal y son clasificadas como talofitas, es decir, plantas inferiores, por presentar una estructura simple no vascularizada con ausencia de raíz, tallo y hojas. Sus estructuras reproductivas están desprotegidas y desprovistas de semillas y flores. Pueden ser procariotas o eucarióticas, pluricelulares o unicelulares, presentando similitud en muchos aspectos comunes con las plantas superiores, por ejemplo, la existencia de clorofila como pigmento fotosintético primario (Van den Hoek et al., 1989, Stevenson et al., 1996). Además, constituyen la base de las cadenas tróficas que permiten la vida en los océanos lo que equivale a aproximadamente más del 70 % de la biomasa mundial (Albarracín, 2007). |
| Parámetros Físicos (Temperatura): | Se debe partir de que los peces no tienen capacidad propia de regulación de su temperatura corporal y ésta depende del medio acuático en que viven. La temperatura rige algunos parámetros físicos, químicos y biológicos, tales como la evaporación y la solubilidad de los gases. Dentro de los biológicos están los procesos metabólicos como la respiración, nutrición, actividad de las bacterias en la descomposición de la materia orgánica, etc. de ahí la necesidad de conocer y |

| | |
|---|--|
| | <p>evaluar los cambios de temperatura del agua. Welch (1952) advierte los grupos de factores que afectan la temperatura del agua</p> |
| Parámetros Químicos (Oxígeno Disuelto): | <p>Corresponde al parámetro más importante en la calidad del agua. Si hay déficit se afecta el crecimiento y la conversión alimenticia de los peces y demás organismos acuáticos.</p> |
| Potencial de Hidrógeno (p.H): | <p>El valor del p.H está dado por la concentración del ión hidrógeno e indica si el agua es ácida o básica y se expresa en una escala que varía entre 0 y 14. Si el valor es de 7 hablamos de un p.H neutro.</p> <p>Los cambios de p.H dentro de un mismo cuerpo de agua están relacionados con la concentración de dióxido de carbono, el cual es fuertemente ácido. Los organismos vegetales demandan dióxido de carbono durante la fotosíntesis, de tal forma que este proceso determina en parte la fluctuación de p.H y es así como se eleva durante el día y disminuye en la noche.</p> <p>La estabilidad del p.H viene dada por la llamada reserva alcalina o sistema de equilibrio (tampón) que corresponde a la concentración de carbonato o bicarbonato.</p> |
| Arduino: | <p>Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open – source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado e inspirado en artistas, diseñadores, y</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>estudiantes de computación o robótica y para cualquier interesado en crear objetos o entornos interactivo, o simplemente por hobby. Arduino consta de una placa principal de componentes eléctricos, donde se encuentran conectados los controladores principales que gestionan los demás complementos y circuitos ensamblados en la misma. Además, requiere de un lenguaje de programación para poder ser utilizado y, como su nombre lo dice, programado y configurarlo a nuestra necesidad, por lo que se puede decir que Arduino es una herramienta "completa" en cuanto a las herramientas principales nos referimos, ya que sólo debemos instalar y configurar con el lenguaje de programación de esta placa los componentes eléctricos que queramos para realizar el proyecto que tenemos en mente.</p> |
|--|---|

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV: Requerimientos

4.1 Matriz de Modelo de negocio y Modelo de Sistema

Tabla 27: *Matriz de Requerimiento.*

| Matriz de Requerimientos Registro de Parámetros Físico-Químicos del Agua | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|---|------------------|--|-----------------|
| Proceso de Negocio | Actividad de Negocio | Área | Responsable del Negocio | Requerimiento y Responsabilidad | | Riesgos | Número de Riesgo | Caso de Uso del Sistema | Actores |
| Registro de Parámetros Físico-Químicos del Agua. | Capturar Información Físico Químico del Agua. | Invernadero de Cultivos MicroAlgaes. | Equipo de Medición | RF01 | El Equipo de Medición se encargará de capturar los datos Físico-Químicos del Agua. | 1.1. Corte de Fluido Eléctrico. | 5 | Gestionar Parámetros Físico-Químicos del Agua. | Sensor Arduino. |
| | | | | | | 1.2. Pérdida de tiempo en la búsqueda de resultados. | 5 | | |
| | | | | | | 1.3. Pérdida de tiempo en la medición de datos de parámetros Físico-Químico del Agua. | 5 | | |
| | | | | | | 1.4. Pérdida de tiempo en la calibración de cada Equipo. | 3 | | |

| Matriz de Requerimientos Seguimiento y Control de Parámetros Físico-Químico del Agua | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---|---|------------------|-------------------------|---------|
| Proceso de Negocio | Actividad de Negocio | Área | Responsable del Negocio | Requerimiento y Responsabilidad | | Riesgos | Número de Riesgo | Caso de Uso del Sistema | Actores |
| Seguimiento y Control de Parámetros Físico-Químico del Agua | Registrar información Físico-Químico del Agua. | Invernadero de Cultivos MicroAlgas. | Empresa(Cliente) | RF02 | Se Registrará datos técnicos del Tanque que intervendrá en el proceso de monitoreo Físico-Químico del Agua. | 2.1. Falta de Mantenimiento del Tanque. | 5 | Gestionar Tanques. | Biólogo |
| | | | | RF03 | Se Registrará datos de Microalgas; que intervendrá en el proceso de monitoreo Físico-Químico del Agua. | | | | |
| | | | | RF04 | Consultará todos los Tipos de Microalgas. | Consultar microalgas. | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|------|--|---|---|--|--------------------------------------|
| | Registra Informe de Resultados Físico-Químicos. | | | RF05 | Evalúa Resultados de Parámetros Físico-Químicos del Agua | 2.3. Se generen anomalías como pérdida de datos de parámetros Físico-Químico. | 5 | Monitorear Parámetros Físico-Químico del Agua. | Encargado de Laboratorio . |
| | | | | RF06 | Muestra Información Capturada y Registrada de Parámetros Físico-Químicos del Agua. | 2.4. El Archivo Excel no este actualizado. | 5 | Consultar Parámetros Físico-Químico del Agua. | Biólogo / Encargado de Laboratorio . |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Riesgos.

| Riesgos | |
|---------|----------|
| 1 | Muy bajo |
| 2 | Bajo |
| 3 | Medio |
| 4 | Alto |
| 5 | Muy alto |

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Requisitos Funcionales

Tabla 29: *Requisitos Funcionales.*

| Número | Descripción |
|-------------|---|
| RF1 | Capturar Información Físico Químico del Agua. |
| RF02 | Registrar información Físico-Químico del Agua. |
| RF03 | Registra Informe de Resultados Físico-Químicos. |

Fuente: *Elaboración propia.*

4.3 Requisitos no Funcionales

Tabla 30: *Requisitos no funcionales* Reqs no Funcionales.

| Número | Descripción |
|-------------|---|
| RNF1 | El sistema será desarrollado para las plataformas WEB. |
| RNF2 | Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador. |
| RNF3 | El sistema deberá estar disponible las 24 horas. |
| RNF4 | La aplicación web debe poseer un diseño “Responsive” a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadores personales, dispositivos tableta y teléfonos inteligentes. |
| RNF5 | La aplicación será desarrollada con estándares de programación a nivel de código fuente en Php y Mysql. |
| RNF6 | El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas. |
| RNF7 | Programa para el desarrollo: Php Motor de Base de Datos: Mysql |

Fuente: *Elaboración propia.*

4.4 Modelo de Caso de uso

4.4.1 Lista de Actores

Tabla 31: *Lista de Actores.*

| ACTOR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
|  usuario | Encargado de Acceder al Sistema. |
|  Administrador | Encargado de administrar el sistema. |
|  Biólogo | Encargado del Registro de los Parámetros Físico-Químico del Agua, Gestionar Microalgas y Gestionar Tanques. |
|  Encargado de Laboratorio | Encargado de Monitorear los Parámetros Físico-Químico del Agua. |
|  Sensor Arduino | Encargado del Registro de los Parámetros Físico-Químico del Agua. |

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Diagrama de Paquetes

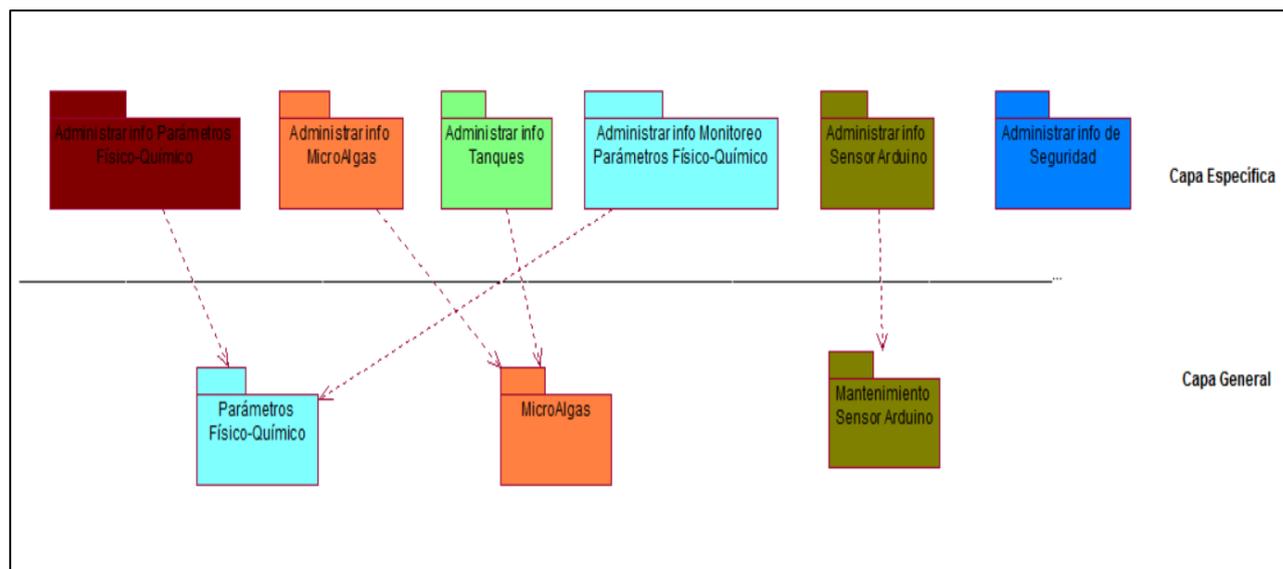


Figura 20. Diagrama de Paquetes.
Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 Diagrama de caso de uso por Paquetes

4.4.3.1 Paquete Administrar info parámetros físico-químico y paquete administrar info Monitoreo Parámetros Físico-Químico

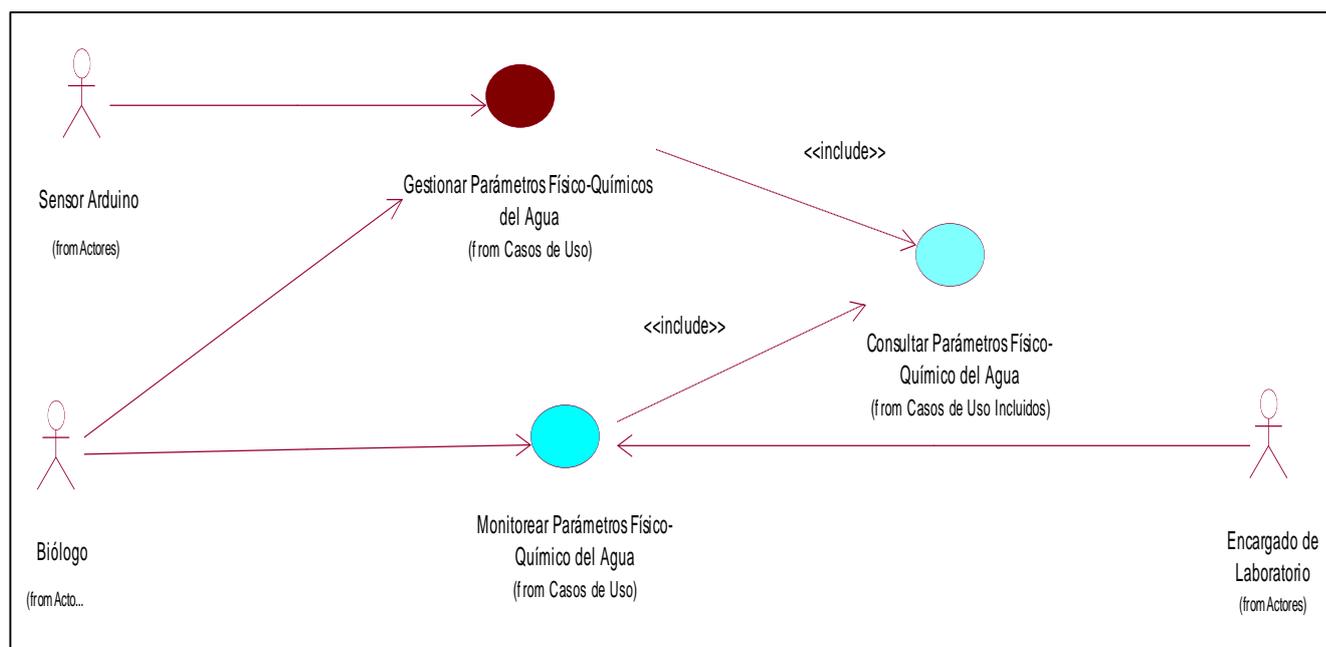


Figura 21. Diagrama de caso de uso por paquete – Administrar info parámetros físico-químico y paquete administrar info monitoreo parámetros físico-químico.
Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.2 Paquete Administrar info Microalgas y Paquete Administrar info Tanques

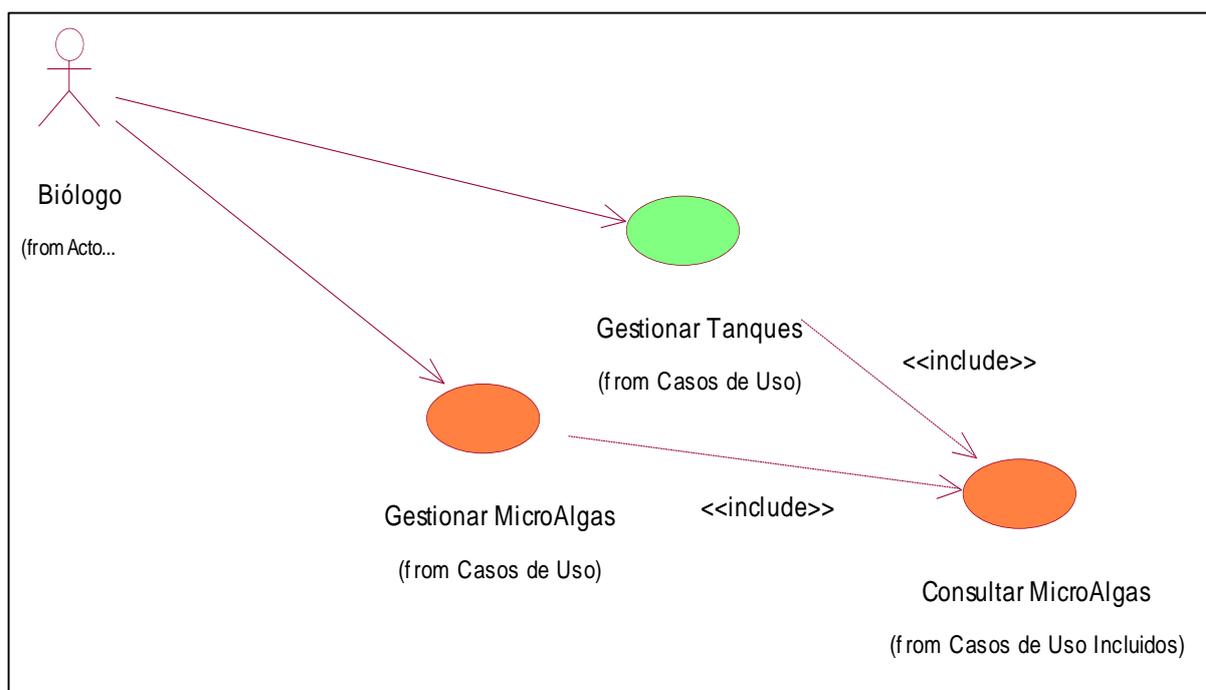


Figura 22. Diagrama de caso de uso por paquete – Administrar info microalgas y paquete administrar info tanques.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.3 Paquete Administrar info de Seguridad

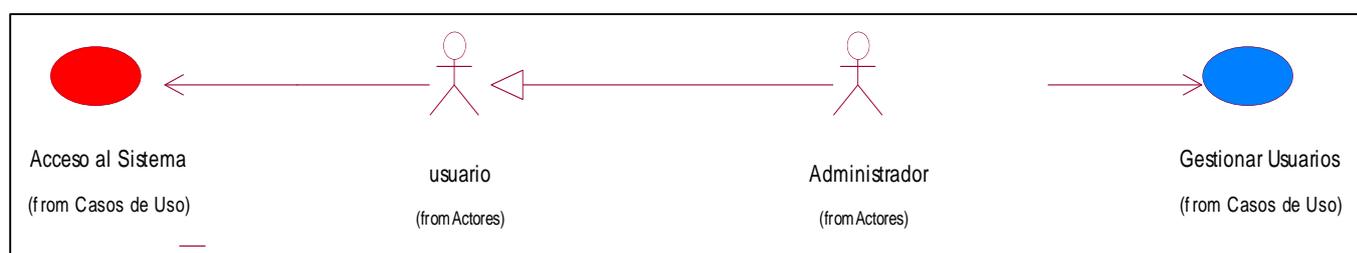


Figura 23. Diagrama de caso de uso por paquete – Administrar info de Seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 Diagrama general de casos de uso

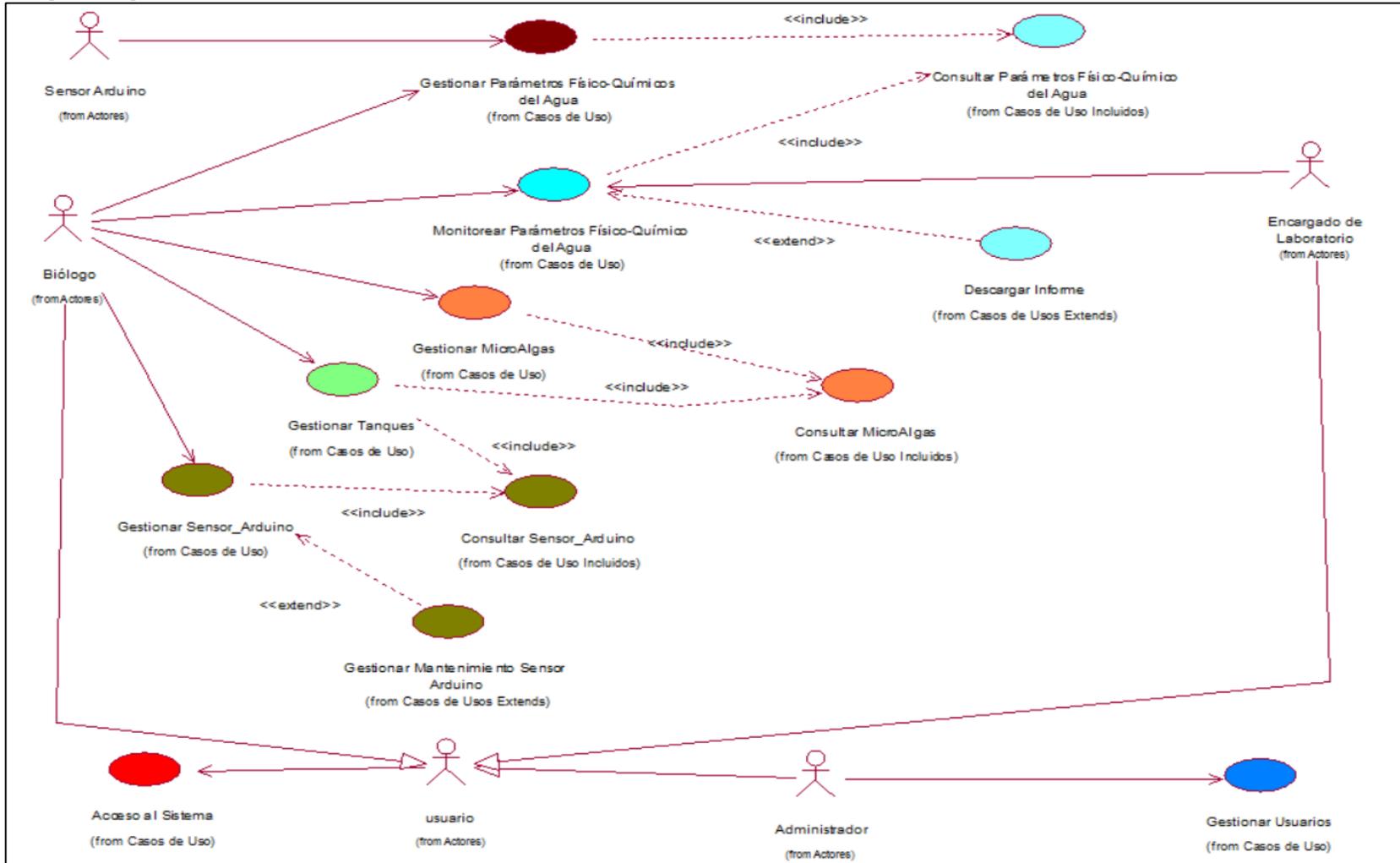


Figura 24. Diagrama general de Caso de Uso del Sistema.

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Especificación de los Casos de Uso del Sistema

4.5.1. Caso de uso: Gestionar Parámetros físico-químico del agua

1. Breve Descripción.

El Hardware permitirá registrar los parámetros físico-químicos.

2. Actor(es).

Biólogo, Sensor arduino.

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El sensor arduino captura los parámetros físico-químicos del agua.
2. El sensor arduino realiza cálculo promedio de la temperatura de los datos obtenidos.
3. El sensor arduino guarda la información en la base de datos y el caso de uso finaliza.

3.2. Subflujos

- En el caso que el flujo básico se genere con el biólogo.

a) Editar

1. El usuario elige un dato de la tabla de parámetros físico-químico y selecciona la opción editar.
2. El sistema muestra la interfaz “Editar datos” con los datos en los campos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio, Temp H2O, Tanque (solo lectura), también muestra los botones Cancelar, Guardar.
3. El usuario Modifica los datos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio, Temp H2O.
4. El usuario seleccionar el botón Guardar.
5. El sistema guarda los cambios realizados.
6. El sistema actualiza el registro.
7. El sistema muestra un mensaje “Guardado Correctamente”.
8. El sistema actualiza la tabla de parámetros físico-químico y finaliza el sub flujo.

b) Eliminar

1. El usuario elige un dato de la tabla de parámetros físico-químico y selecciona la opción Eliminar.

2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en eliminar el Dato?” y los botones de Aceptar y Cancelar.
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá con la eliminación del registro (se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si los datos ingresados son nulos, en el paso 4 del sub flujo Editar y el paso 6 del requerimiento especial Agregar, el sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “*Campo Requerido”.

4. Precondiciones.

- 4.1. Para Agregar los parámetros físico-químico, debe existir registro de tanque.

5. Post Condiciones.

- 5.1. En el sistema quedara registrado la fecha y hora, usuario que ingresó los datos.

6. Puntos de extensión.

Ninguno.

7. Requerimientos Especiales.

- En el caso que el flujo básico se genere con el biólogo.

a) Agregar

1. El sistema muestra la interfaz “Añadir datos” con los campos: Tanque, pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp Promedio, Temp H2O y los botones Cancelar, Guardar.
2. El usuario selecciona el tanque de la lista desplegable.
3. El usuario Ingresar los datos en los campos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp H2O.
4. El sistema realiza un cálculo promedio de la temperatura.
5. El sistema muestra el cálculo en el campo Temp. Promedio.
6. El usuario presionar el botón Guardar.
7. El sistema guarda los datos.
8. El sistema muestra un mensaje “Guardado Correctamente”.

9. El sistema actualiza la tabla de parámetros físico-químico y finaliza el requerimiento especial.

8. Prototipo.

El prototipo muestra una interfaz de usuario con un encabezado verde que dice "Añadir Datos". Debajo hay un menú desplegable "Tanque" con la opción "Tanque 1 (Microalga tipo 1 / Sensor 2)". A continuación, se encuentran varios campos de entrada para los parámetros: pH, OD, Lux, Temp.Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio y Temp H2O. Cada campo tiene un texto de ejemplo dentro de su recuadro. En la parte inferior derecha, hay dos botones: "Cancelar" (gris) y "Guardar" (verde).

Figura 25. Prototipo - Gestionar parámetros físico-químico del agua.
Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Caso de uso: Monitorear Parámetros físico-químico del agua

1. Breve Descripción.

El Caso de uso permitirá mostrar los parámetros físico-químicos capturados por el sistema arduino o ingresados por el Biólogo.

2. Actor(es).

Biólogo

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El caso de uso se inicia cuando el biólogo selecciona la opción de "Monitoreo Parámetros" en la interfaz del menú principal.
2. El sistema muestra una tabla con los siguientes datos: Id, Tanque, Microalgas, Fecha Ing., pH, OD, Lux, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Promedio Temp, H2O, Temp Int, botón desplegable opciones el cual tiene las opciones (Editar, eliminar), además muestra las opciones de filtro: Lista desplegable de tanques, fecha inicio, fecha fin y buscar, también mostrara los botones de Buscar, Descargar Informe, Agregar.

3. El usuario selecciona una opción de la lista desplegable tanques.
4. El usuario selecciona o ingresa una fecha y hora de inicio y una fecha y hora fin y presiona el botón “buscar”.
5. El sistema mostrara los resultados de los datos ingresados en la tabla de la interfaz y el caso de uso finaliza.

3.2. Sub Flujos

Ninguno.

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si la fecha de inicio o la fecha fin está vacía en el paso 4 del flujo básico muestra un mensaje “Ingrese o seleccione las Fechas” y el flujo básico continua en el paso.
2. Si la fecha y hora fin es menor a la fecha y hora de inicio en el paso 4 del flujo básico muestra un mensaje “La fecha y hora final no puede ser menor a la fecha y hora inicial” y el flujo básico continua en el paso 4.
3. Búsqueda por escritura
 - a) El usuario escribirá en el campo buscar y el sistema mostrará la información correspondiente al texto buscado en la tabla de parámetros físico químico respetando las columnas existentes y el sub flujo alternativo finaliza.

4. Precondiciones.

- 4.1. El usuario debe estar logueado en el sistema.

5. Post Condiciones.

Ninguno.

6. Puntos de extensión.

1. Descargar Informe

- 1.1. El sistema descargara de forma automática el informe en formato pdf.

7. Requerimientos Especiales.

Ninguna.

8. Prototipo.

Informe Monitoreo [Descargar Informe](#) [Agregar](#)

Filtro

Todos los Tanques Hasta

Mostrar registros

| Id | Tanque | Microalga | Fecha Ing. | pH | OD | Lux | Temp A | Temp B | Temp C | Temp D | Promedio Temp | Temp H2O | Temp Int | Opciones |
|----|----------|---|---------------------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------|----------|----------|
| 1 | Tanque 1 | Microalga tipo 1 Ph (Min ↓ 2.30 / Max ↑ 5.00) Oxig (Min ↓ 5.35 / Max ↑ 10.00) | 2016-11-13 12:23:29 | 22.00 | 9.00 | 1.25 | 21.12 | 21.37 | 21.31 | 21.12 | 21.23 | 23.00 | 21.94 | Opción ▾ |
| 2 | Tanque 2 | Microalga 2 Ph (Min ↓ 2.36 / Max ↑ 5.23) Oxig (Min ↓ 4.30 / Max ↑ 9.36) | 2016-11-17 12:23:29 | 5.20 | 22.55 | 1.25 | 21.12 | 21.37 | 21.31 | 21.12 | 21.23 | 21.25 | 21.94 | Opción ▾ |
| 3 | Tanque 1 | Microalga tipo 1 Ph (Min ↓ 2.30 / Max ↑ 5.00) Oxig (Min ↓ 5.35 / Max ↑ 10.00) | 2016-11-17 12:36:29 | 5.00 | 5.50 | 2.25 | 18.90 | 16.50 | 22.35 | 12.50 | 33.10 | 26.59 | 10.36 | Opción ▾ |
| 4 | Tanque 1 | Microalga tipo 1 Ph (Min ↓ 2.30 / Max ↑ 5.00) Oxig (Min ↓ 5.35 / Max ↑ 10.00) | 2016-11-13 13:23:29 | 5.00 | 22.80 | 1.25 | 25.90 | 21.37 | 21.31 | 21.12 | 21.23 | 21.25 | 21.94 | Opción ▾ |

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 26. Prototipo - Monitorear parámetros físico-químico del agua.
Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Caso de uso: Gestionar Usuarios

1. Breve Descripción.

Este caso de uso permitirá al administrador registrar, actualizar, y consultar la información de los usuarios.

2. Actor(es).

Administrador

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción Usuarios del menú principal.

2. El sistema muestra la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Usuario, Nombre, DNI, Email, Tipo, Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrará un campo buscar y un botón agregar.
3. El Administrador presiona el botón “Agregar”. **(ir al sub flujo Agregar)**
4. El Administrador escribe en campo Buscar. **(ir al sub flujo Buscar)**
5. El Administrador elije un usuario de la tabla y elige la opción “Editar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Editar)**
6. El Administrador elije un usuario de la tabla y elige la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Deshabilitar)**
7. El Administrador elije un usuario de la tabla y elige la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Habilitar)**
8. El caso de uso finaliza.

3.2. Sub Flujos

1. Agregar

1. El sistema muestra la interfaz “Añadir Usuario” con los campos: Nombre, Apellido, DNI, Tipo de usuario, Contraseña, Usuario, Email, y los botones Guardar, Cancelar.
2. El Administrador ingresar los datos en los campos: Nombre, Apellido, DNI, selecciona el Tipo de usuario (Administrador, Biólogo, Invitado), Contraseña, Usuario, Email.
3. El Administrador presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de usuarios y finaliza el sub flujo.

2. Buscar

1. El Administrador escribe en el campo buscar.
2. El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla de usuarios respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza.

3. Editar

1. El sistema muestra la interfaz “Editar Usuario” con los campos del usuario seleccionado: Nombre, Apellido, DNI, Tipo de usuario, Contraseña, Usuario, Email, y los botones Guardar, Cancelar.
2. El Administrador modifica los datos en los campos: Nombre, Apellido, DNI, selecciona el Tipo de usuario (Administrador, Biólogo, Invitado), Contraseña, Usuario, Email.
3. El Administrador presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de usuarios y finaliza el sub flujo.

4. Deshabilitar

1. El administrador presiona la opción Deshabilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar al usuario?” y los botones de Aceptar y Cancelar.
 - a) En caso el administrador presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar al usuario seleccionado (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el administrador presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

5. Habilitar

1. El administrador presiona la opción Habilitar.
3. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar al usuario?” y los botones de Aceptar y Cancelar.
 - a) En caso el administrador presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar al usuario seleccionado y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el administrador presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si los datos ingresados son nulos, en el paso 3 del sub flujo Editar y Agregar, el sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “*Campo Requerido”.
2. El sub flujo Agregar, si el usuario existe con el número de DNI en la base de datos el sistema muestra el mensaje “El Numero Documento ya está registrado anteriormente”.

4. Precondiciones.

- 4.1. El administrador debe estar logeado en el sistema.

5. Post Condiciones.

- 5.1. En el sistema quedara registrado la fecha y hora que se registró el usuario.
- 5.2. El sistema actualizara el estado en la tabla de usuarios.

6. Puntos de extensión.

Ninguno.

7. Requerimientos Especiales.

Ninguno.

8. Prototipo.

Mantenimiento Usuarios
Home / Usuarios

Lista de usuarios Agregar

Mostrar 10 registros Buscar:

| Id | Usuario | Nombre | DNI | Email | Tipo | Estado | Fec. Creacion | Fec. Modificacion | Opciones |
|----|-----------|-----------------------------|----------|--------------------|---------------|--------|---------------------|---------------------|----------|
| 1 | admin | Jean Pierree Garay Quiñones | 11111114 | admin@gmail.com | Administrador | Activo | 2016-10-29 00:00:00 | 2016-11-06 22:53:56 | Opción |
| 3 | Icarrasco | Luis R. Carrasco | 45878957 | carrasco@gmail.com | Usuario | Activo | 2016-11-05 18:16:04 | 2016-11-08 22:39:57 | Opción |
| 4 | amarco | Marco Aguirre | 11111111 | aguirre@gmail.com | Usuario | Activo | 2016-11-05 13:20:25 | 2016-11-06 22:55:50 | Opción |

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 27. Prototipo - Gestionar Usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.4. Caso de uso: Acceso al Sistema

1. Breve Descripción.

Este caso de uso permitirá al usuario a acceder al sistema

2. Actor(es).

Administrador

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El caso de uso inicia cuando el usuario ingresa al Login.
2. El sistema muestra la interfaz “Login” con los siguientes campos: Usuario, Contraseña y el botón Login.
3. El usuario ingresara los datos.
4. El usuario presiona el botón Login.
5. El sistema valida los datos.
6. El sistema da acceso al menú principal y el caso de uso finaliza.

3.2. Sub Flujos

Ninguno

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si los datos ingresados son inválidos, en el paso 4 de flujo básico, el sistema muestra el mensaje “Usuario y contraseña incorrectos” y el sub flujo continúan al paso 3.

4. Precondiciones.

1. El usuario deberá estar registrado en el sistema.

5. Post Condiciones.

- 5.1. En el sistema quedara registrado la fecha y hora que se logeo el usuario

6. Puntos de extensión.

Ninguno.

7. Requerimientos Especiales.

Ninguno.

8. Prototipo.



Figura 28. Prototipo – Acceso al Sistema.
Fuente: Elaboración propia.

4.5.5. Caso de uso: Gestionar Tanques

1. Breve Descripción.

Este caso de uso permitirá al usuario registrar, actualizar, y consultar la información de los Tanques.

2. Actor(es).

Administrador, Biólogo.

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Tanques del menú principal.
2. El sistema muestra la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Capacidad Lt., Sensor, Tipo de agua, Tipo Microalga, Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar.
3. El usuario presiona el botón “Agregar”. **(ir al sub flujo Agregar)**
4. El usuario escribe en campo Buscar. **(ir al sub flujo Buscar)**
5. El usuario elije un tanque de la tabla y elige la opción “Editar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Editar)**

6. El usuario elige un tanque de la tabla y elige la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. (**ir al sub flujo Deshabilitar**)
7. El usuario elige un tanque de la tabla y elige la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. (**ir al sub flujo Habilitar**)
8. El caso de uso finaliza.

3.2. Subflujos

4. Agregar

1. El sistema muestra la interfaz “Añadir Tanque” con los campos: Nombre, Tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor y los botones Guardar, Cancelar.
2. El usuario ingresar los datos en el campo Nombre, selecciona: el tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor.
3. El usuario presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de tanques y finaliza el sub flujo.

5. Buscar

3. El usuario escribe en el campo buscar.
4. El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla de tanques respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza.

6. Editar

1. El sistema muestra la interfaz “Editar Tanque” con los campos del tanque seleccionado: Nombre, Tipo de agua, Capacidad(Litros), Tipo de Microalga, Sensor y los botones Guardar, Cancelar
2. El usuario modifica los datos.
3. El usuario presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de tanques y finaliza el sub flujo.

6. Deshabilitar

1. El usuario presiona la opción Deshabilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar el Tanque?” y los botones de Aceptar y Cancelar
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar el tanque seleccionado (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

7. Habilitar

1. El usuario presiona la opción Habilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar el Tanque?” y los botones de Aceptar y Cancelar.
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar el tanque seleccionado y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si los datos ingresados son nulos, en el paso 3 del sub flujo Editar y Agregar, el sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “*Campo Requerido”.

4. Precondiciones.

- 4.1. El usuario debe estar logueado en el sistema.
- 4.2. Para Agregar un tanque, debe existir registro de Microalgas y Sensor.

5. Post Condiciones.

- 5.1. En el sistema quedará registrado la fecha y hora, usuario que registró el tanque.
- 5.2. El sistema actualizará el estado en la tabla de equipos.

6. Puntos de extensión.

Ninguno.

7. Requerimientos Especiales.

7.1. Consultar Sensor Arduino

El sistema al mostrar la interfaz de agregar o editar realizará una consulta de sensores el cual se verá reflejado en la lista desplegable sensor.

7.2. Consultar Microalgas

El sistema al mostrar la interfaz de agregar o editar realizará una consulta de Microalgas el cual se verá reflejado en la lista desplegable tipo microalgas.

8. Prototipo.

Mantenimiento de Tanques
Home / Tanques

Lista de tanques Agregar

Mostrar 10 registros Buscar:

| Id | Nombre | Capacidad Lt. | Sensor | Tipo de Agua | Tipo Microalga | Estado | Fec. Creacion | Fec. Modificacion | Opción |
|----|----------|---------------|----------|--------------|------------------|--------|---------------------|---------------------|----------|
| 1 | Tanque 1 | 300 Lt. | Sensor 2 | Marina | Microalga tipo 1 | Activo | 2016-11-09 00:17:52 | 2016-11-16 00:21:25 | Opción + |
| 2 | Tanque 2 | 500 Lt. | Sensor 1 | Continental | Microalga 2 | Activo | 2016-11-16 01:17:57 | 2016-11-16 01:17:57 | Opción + |

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 29. Prototipo - Gestionar Tanques.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.6. Caso de uso: Gestionar Microalgas

1. Breve Descripción.

Este caso de uso permitirá al usuario registrar, actualizar, y consultar la información de las Microalgas.

2. Actor(es).

Administrador, Biólogo.

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Microalgas del menú principal.
2. El sistema muestra la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min. Oxígeno Max., Oxígeno Min., Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo

y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar.

3. El usuario presiona el botón “Agregar”. **(ir al sub flujo Agregar)**
4. El usuario escribe en campo Buscar. **(ir al sub flujo Buscar)**
5. El usuario elije una Microalga de la tabla y elige la opción “Editar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Editar)**
6. El usuario elije una Microalga de la tabla y elige la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Deshabilitar)**
7. El usuario elije una Microalga de la tabla y elige la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. **(ir al sub flujo Habilitar)**
8. El caso de uso finaliza.

3.2. Sub Flujos

1. Agregar

1. El sistema muestra la interfaz “Añadir Microalga” con los campos: Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxigeno Max., Oxigene Min., y los botones Guardar, Cancelar.
2. El usuario ingresar los datos en el campo Nombre, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxigeno Max., Oxigene Min., y selecciona: el tipo de agua.
3. El usuario presiona el botón Guardar
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de Microalgas y finaliza el sub flujo.

2. Buscar

1. El usuario escribe en el campo buscar.
2. El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla de tanques respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza.

3. Editar

1. El sistema muestra la interfaz “Editar Microalgas” con los campos de la Microalga seleccionado: Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción,

Ph Max., Ph Min., Oxigeno Max., Oxigene Min., y los botones Guardar, Cancelar.

2. El usuario modifica los datos.
3. El usuario presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de Microalgas y finaliza el sub flujo.

8. Deshabilitar

1. El usuario presiona la opción Deshabilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar la Microalga?” y los botones de Aceptar y Cancelar.
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar la Microalga seleccionada (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

9. Habilitar

1. El usuario presiona la opción Habilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar la Microalga?” y los botones de Aceptar y Cancelar
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar la Microalga seleccionada y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si los datos ingresados son nulos, en el paso 3 del sub flujo Editar y Agregar, el sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “*Campo Requerido”.

4. Precondiciones.

- 4.1. El usuario debe estar logueado en el sistema.

5. Postcondiciones.

- 5.1. En el sistema quedara registrado la fecha y hora, usuario que registró el tanque.

5.2. El sistema actualizara el estado en la tabla de Microalgas.

6. Puntos de extensión.

Ninguno.

7. Requerimientos Especiales.

7.1. Consultar microalgas

El sistema al mostrar la interfaz de editar realizará una consulta de microalgas el cual se verá reflejado en el formulario.

8. Prototipo.

Mantenimiento de Microalgas
Home / Microalgas

Lista de microalgas + Agregar

Mostrar 10 registros Buscar:

| Id | Nombre | Tipo de agua | Genero | Descripcion | Ph Max. | Ph Min. | Oxigeno Max. | Oxigeno Min. | Estado | Fec. Creacion | Fec. Modificacion | Opcion |
|----|------------------|--------------|--------------------|---|---------|---------|--------------|--------------|--------|---------------------|---------------------|----------|
| 1 | Microalga tipo 1 | Marina | Phaeodactylum | Las microalgas y las cianobacterias son microorganismos unicelulares. | 5.23 | 2.36 | 10.56 | 5.30 | Activo | 2016-11-08 22:26:18 | 2016-11-08 22:46:26 | Opción - |
| 2 | Microalga 2 | Continental | Gyrodinium spirale | son microorganismos microscópicos (2-200 µm) fotosintéticos, también son polifitéticos y eucariotas | 5.23 | 2.36 | 9.35 | 4.30 | Activo | 2016-11-08 23:17:41 | 2016-11-08 23:17:41 | Opción - |

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 30. Prototipo - Gestionar microalgas

Fuente: Elaboración propia.

4.5.7. Caso de uso: Gestionar Sensor

1. Breve Descripción.

Este caso de uso permitirá al usuario registrar, actualizar, y consultar la información de los Sensores.

2. Actor(es).

Administrador, Biólogo.

3. Flujo de Eventos.

3.1. Flujo Básico

1. El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Sensor del menú principal.

2. El sistema muestra la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Féc. Creación, Féc. Modificación, Usuario, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado, Mantenimiento), también mostrara un campo buscar y un botón agregar.
3. El usuario presiona el botón “Agregar”. (**ir al sub flujo Agregar**)
4. El usuario escribe en campo Buscar. (**ir al sub flujo Buscar**)
5. El usuario elije una microalga de la tabla y elige la opción “Editar” del botón desplegable Opción. (**ir al sub flujo Editar**)
6. El usuario elije un sensor de la tabla y elige la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. (**ir al sub flujo Deshabilitar**)
7. El usuario elije un sensor de la tabla y elige la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. (**ir al sub flujo Habilitar**)
8. El usuario elije un sensor de la tabla y elige la opción “Mantenimiento” del botón desplegable Opción. (**ir al sub flujo Mantenimiento**)
9. El caso de uso finaliza.

3.2. Sub Flujos

1. Agregar

1. El sistema muestra la interfaz “Añadir Sensor” con el campo: Nombre y los botones Guardar, Cancelar
2. El usuario ingresar los datos en el campo Nombre.
3. El usuario presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de sensor y finaliza el sub flujo.

2. Buscar

1. El usuario escribe en el campo buscar.
2. El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla de sensor respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza.

3. Editar

1. El sistema muestra la interfaz “Editar Sensor con el campo: Nombre y los botones Guardar, Cancelar.

2. El usuario modifica los datos.
3. El usuario presiona el botón Guardar.
4. El sistema valida los datos.
5. El sistema guarda los datos.
6. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente”.
7. El sistema actualiza la tabla de sensor y finaliza el sub flujo.

4. Deshabilitar

1. El usuario presiona la opción Deshabilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar el Sensor?” y los botones de Aceptar y Cancelar.
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar el Sensor seleccionado (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

5. Habilitar

1. El usuario presiona la opción Habilitar.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar el Sensor?” y los botones de Aceptar y Cancelar
 - a) En caso el usuario presione el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar el Sensor seleccionado y finaliza el sub flujo.
 - b) En caso el usuario presione sobre el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.

3.3. Flujos Alternativos.

1. Si los datos ingresados son nulos, en el paso 3 del sub flujo Editar y Agregar, el sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “*Campo Requerido”.
2. Si los datos ingresados son nulos, en el paso 6.1.4 del punto de extensión Mantenimiento, el sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “*Campo Requerido”.

4. Precondiciones.

4.1. El usuario debe estar logueado en el sistema.

5. Post Condiciones.

5.1. En el sistema quedará registrado la fecha y hora, usuario que registró el sensor.

5.2. En el sistema quedará registrado la fecha, usuario que se registró el mantenimiento del sensor.

5.3. El sistema actualizara el estado en la tabla de sensor.

6. Puntos de extensión.

6.1. Mantenimiento

6.1.1. El usuario presiona la opción Mantenimiento.

6.1.2. El sistema muestra la interfaz “Añadir Mantenimiento” con una tabla con las columnas: Id, Fecha de manteamiento, Observaciones y un botón Eliminar, también muestra los campos: Fecha de Mantenimiento, Observaciones y los botones Guardar, Cancelar.

6.1.3. El usuario ingresar los datos en el campo Fecha de Mantenimiento, Observaciones.

6.1.4. El usuario Presiona el botón Guardar.

6.1.4.1. El sistema valida los datos.

6.1.4.2. El sistema guarda los datos.

6.1.4.3. El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente” y finaliza el sub flujo.

6.1.4.4. El usuario elige un mantenimiento de la tabla y presiona el botón eliminar.

6.1.4.5. El sistema elimina (se borra de la base de datos) el mantenimiento seleccionado y finaliza el sub flujo.

7. Requerimientos Especiales.

7.1. Consultar Sensor Arduino

El sistema al mostrar la interfaz de editar realizará una consulta de sensor el cual se verá reflejado en el formulario.

8. Prototipo.

Mantenimiento de Sensores-Arduino

Home / [Sensor](#)

Lista de Sensores-Arduino
+ Agregar

Mostrar 10 registros
Buscar:

| Id ▲ | Nombre ⇅ | Fec. Creacion ⇅ | Fec. Modificacion ⇅ | Usuario ⇅ | Estado ⇅ | Opción ⇅ |
|------|----------|---------------------|---------------------|-----------------------------|----------|--|
| 1 | Sensor 1 | 2016-11-15 00:00:00 | 2016-11-15 21:22:07 | Jean Pierree Garay Quiñones | Activo | Opción ▾ |
| 4 | Sensor 2 | 2016-11-16 00:18:59 | 2016-11-16 00:18:59 | Jean Pierree Garay Quiñones | Activo | Opción ▾ |
| Id | Nombre | Fec. Registro | Fec. Modificacion | Usuario | Estado | Opción |

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros

Anterior
1
Siguiente

Figura 31. Prototipo - Gestionar Sensor.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo V: Análisis y Diseño e Implementación del Sistema

5.1 Propósito del Proyecto

El propósito es diagramar los requerimientos funcionales bajo la metodología RUP tanto a nivel de análisis y diseño con el propósito de mejorar los métodos y procedimientos adecuados.

5.2 Alcance del desarrollo del proyecto

El presente documento, muestra los artefactos basados en la metodología RUP para el proceso de desarrollo de software, abarca las disciplinas de Modelado del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas y Despliegue.

5.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviatura

5.3.1 Definiciones

Diagrama de colaboración: Muestra una interacción organizada basándose en los objetos que toman parte en la interacción y los enlaces entre los mismos.

Diagrama de secuencia: Muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela para cada caso de uso.

Diagrama de realización: es la expresión de un caso de uso en particular dentro del modelo de diseño. Describe el caso de uso en términos de colaboraciones entre objetos. Una realización de casos de uso vincula a los casos de uso del modelo de casos de uso con las clases y relaciones del modelo de diseño. Una realización de casos de uso especifica que clases deben construirse para implementar cada caso de uso.

Diagrama de despliegue: Es un diagrama que se utiliza para modelar el hardware utilizado en las implementaciones de sistemas y las relaciones entre sus componentes.

Diagrama de implementación: Los diagramas de implementación ofrecen una ilustración de la arquitectura física del hardware, del software y de los artefactos del sistema.

5.3.2 Acrónimos

DS: Diagrama de secuencia.

DC: Diagrama de Colaboración.

CUR: Caso de uso realización.

EN: Entidad.

UI: Interfaz.

CU: Caso de uso.

DB: Base de datos.

CURD: Diagrama de caso de uso de realización del diseño.

5.3.3 Abreviaturas

Ph: Potencial de hidrogeniones.

OD: Oxido disuelto.

Temp.: Temperatura.

Lux: Intensidad lumínica.

H2O: Agua.

5.4 Modelo de Análisis del Sistema

5.4.1 Arquitectura del Sistema

5.4.1.1 Diagrama general de paquetes

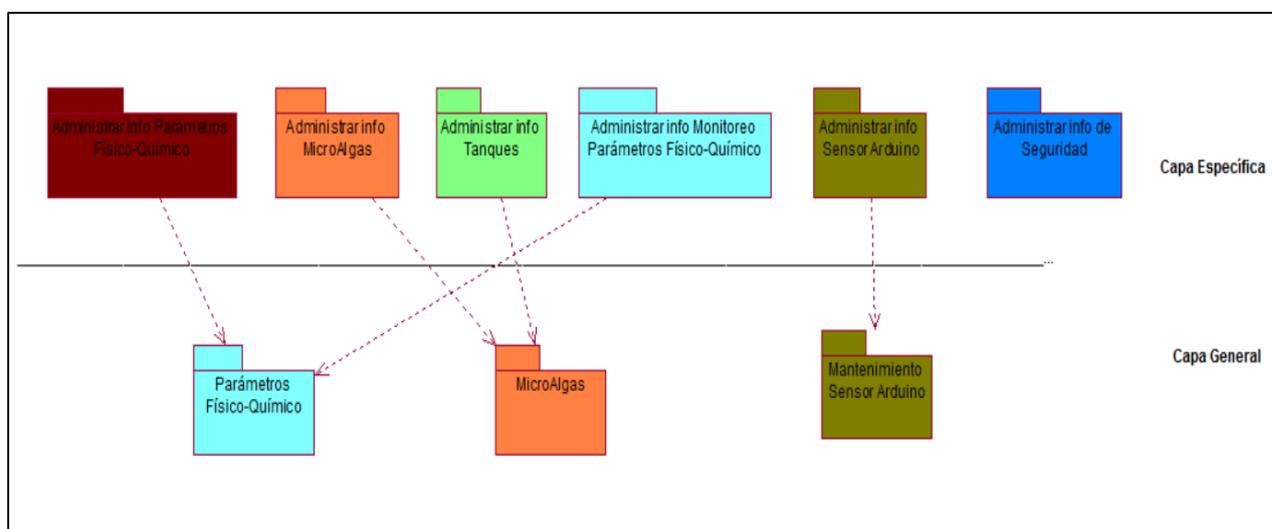


Figura 32. Diagrama general de paquetes.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.2 Paquete de organización del modelo de análisis

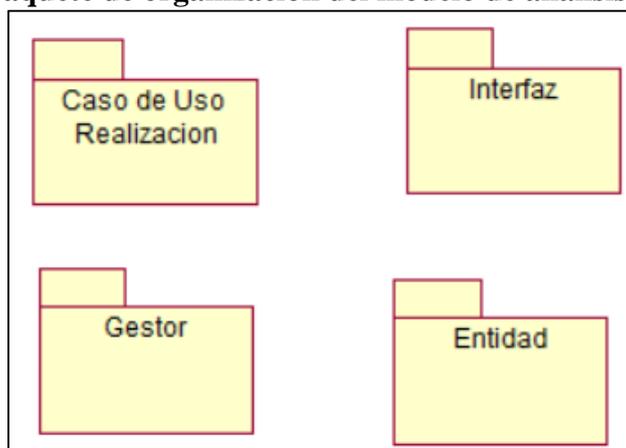
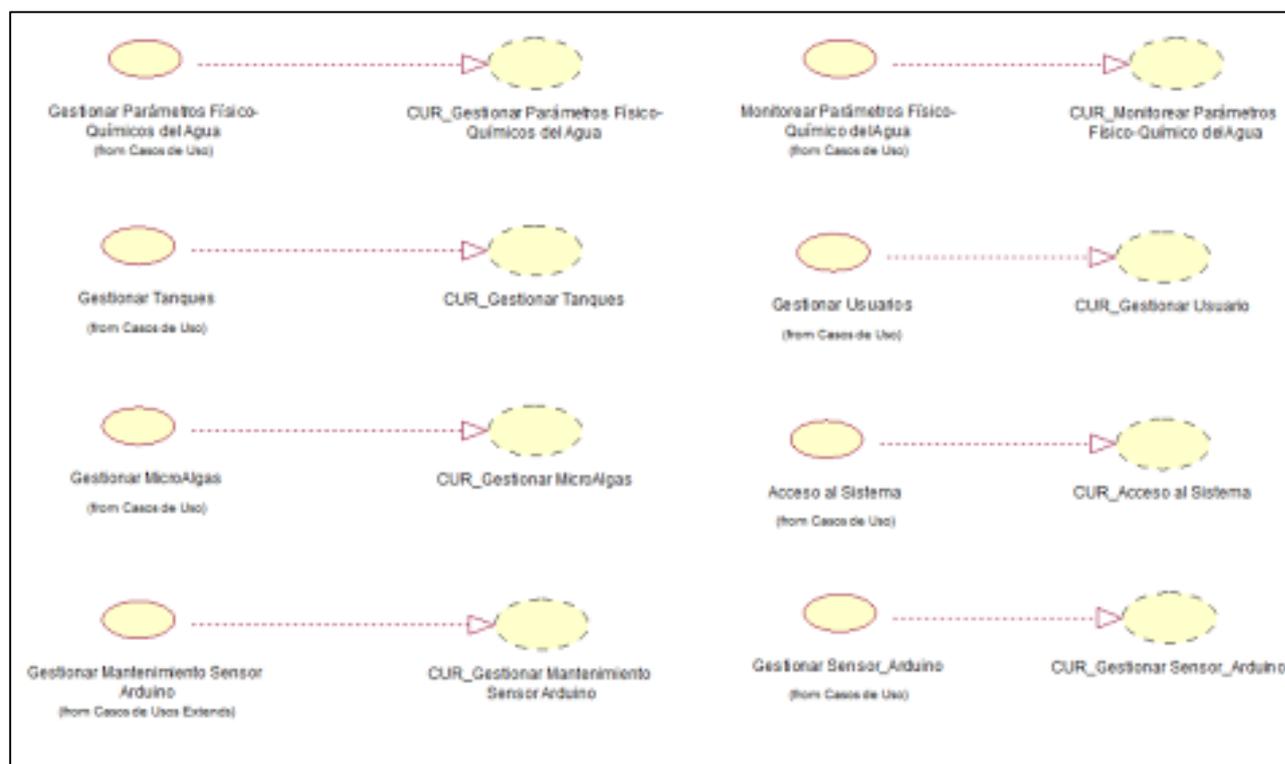


Figura 33. Paquete de organización del modelo de análisis.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 Realización de Caso de Uso – Análisis

5.4.2.1 Caso de realización de análisis



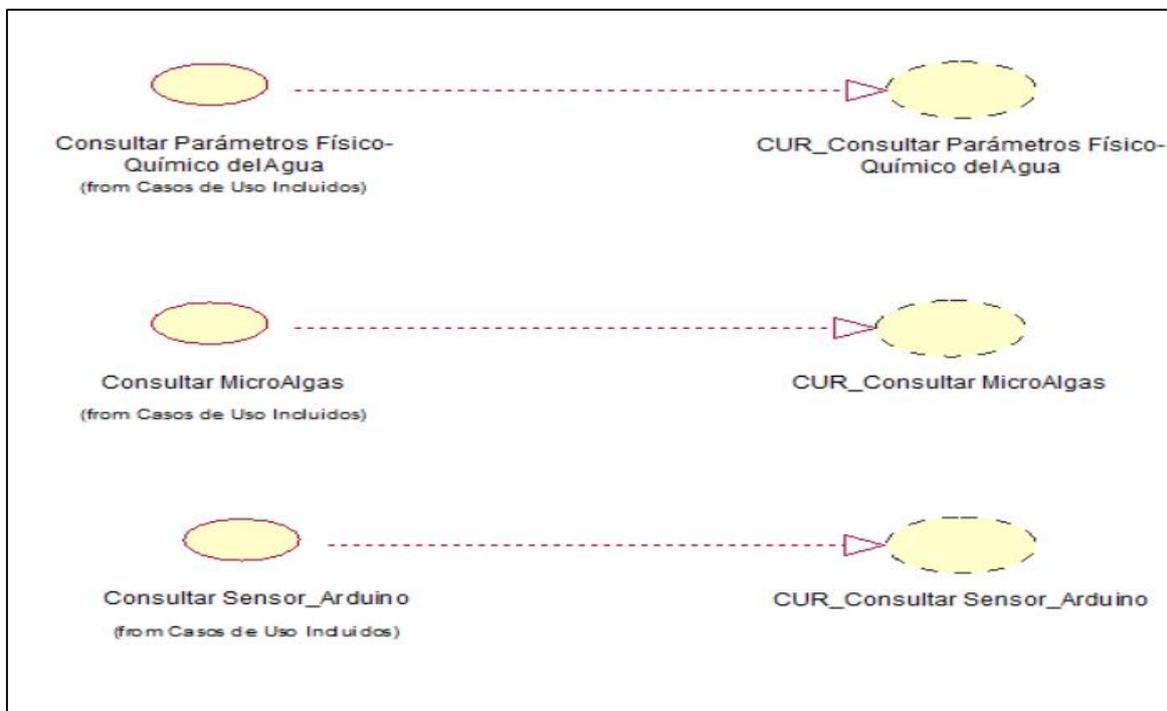


Figura 34. Caso de realización de análisis.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2 Diagrama de colaboración

5.4.2.2.1 Acceso al sistema

- Flujo Básico

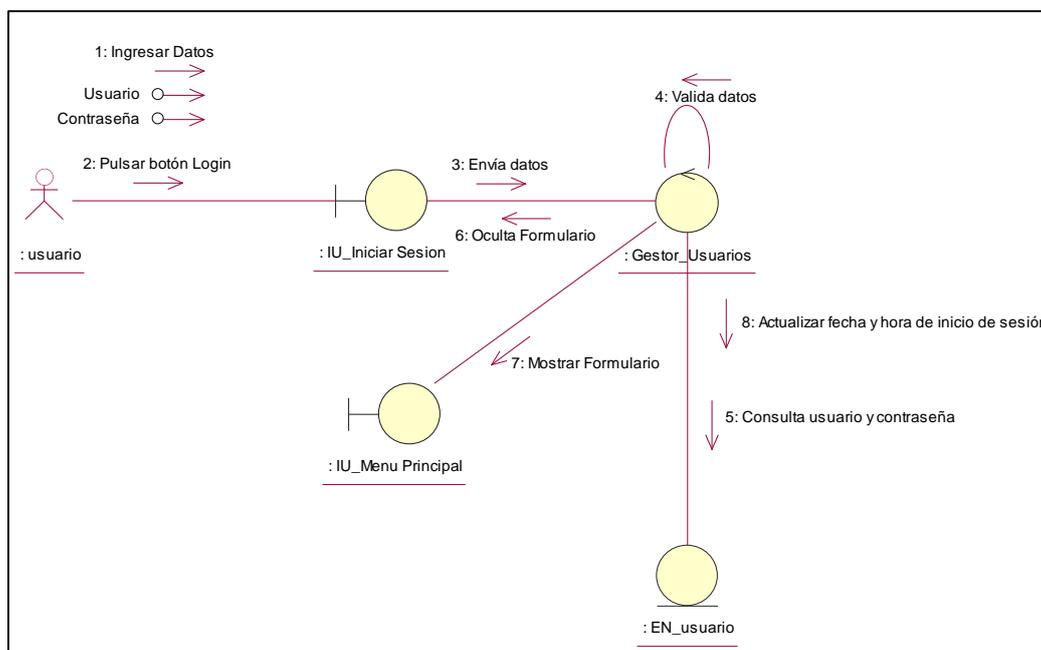


Figura 35. DC – Acceso al sistema.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2.2 Gestionar parámetros físico químico del agua

• Flujo Básico

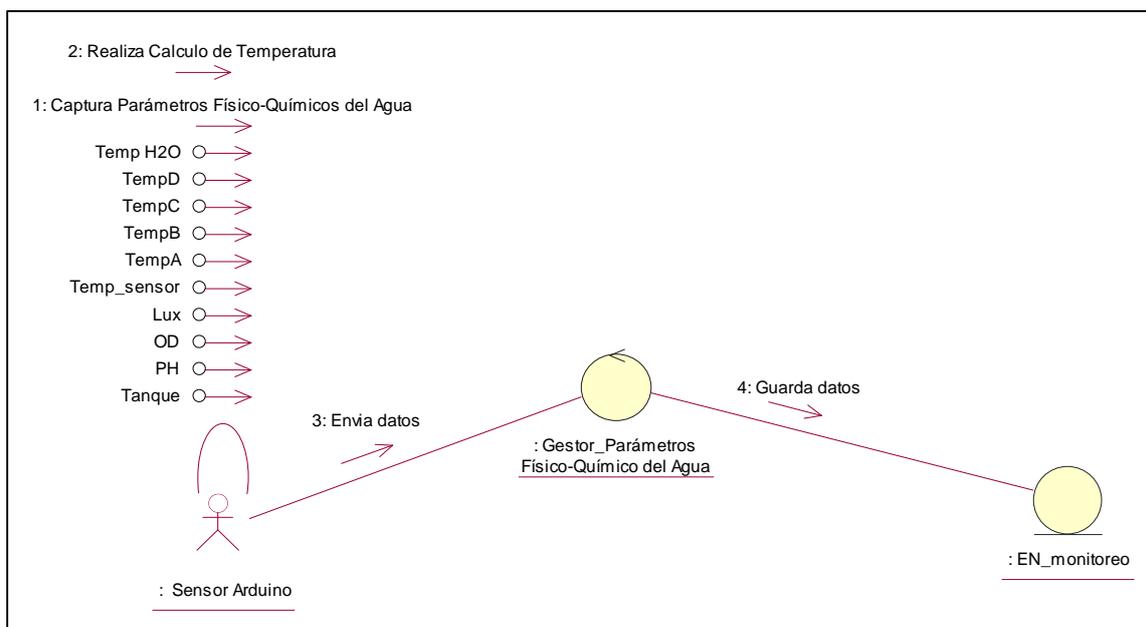


Figura 36. DC – Flujo básico Gestionar parámetros físico-químico del agua.
Fuente: Elaboración propia.

• Requerimiento Especial - Agregar

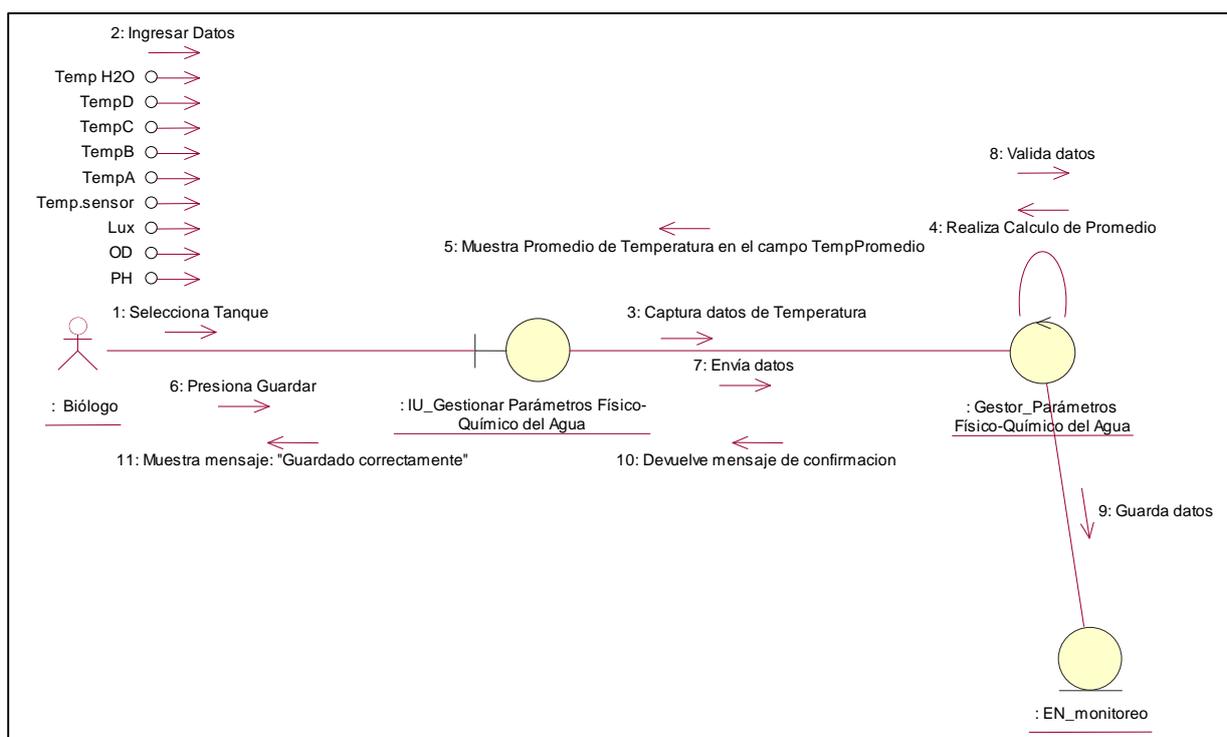


Figura 37. DC – Req. Espec. Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

• **Sub Flujo - Editar**

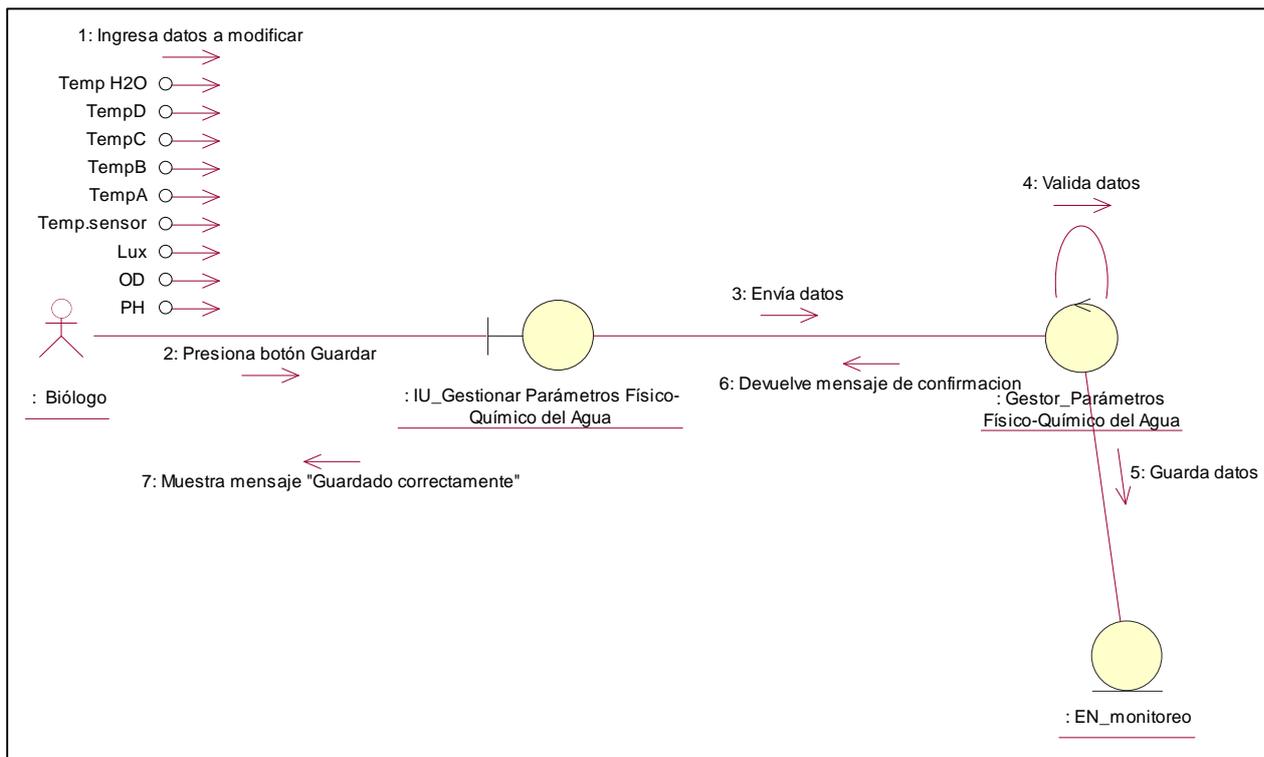


Figura 38. DC – Sub Flujo Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Editar.

Fuente: Elaboración propia.

• **Sub Flujo - Eliminar**

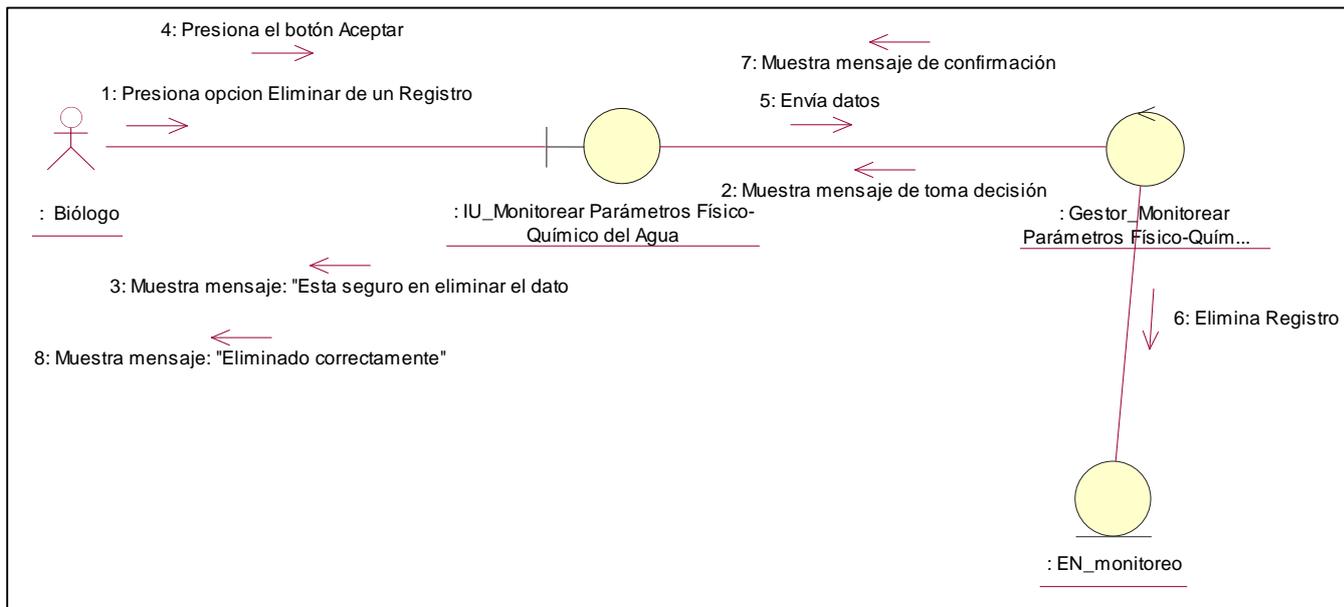


Figura 39. DC – Sub Flujo Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Eliminar.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2.3 Monitorear parámetros físico químico del agua

- Flujo Básico

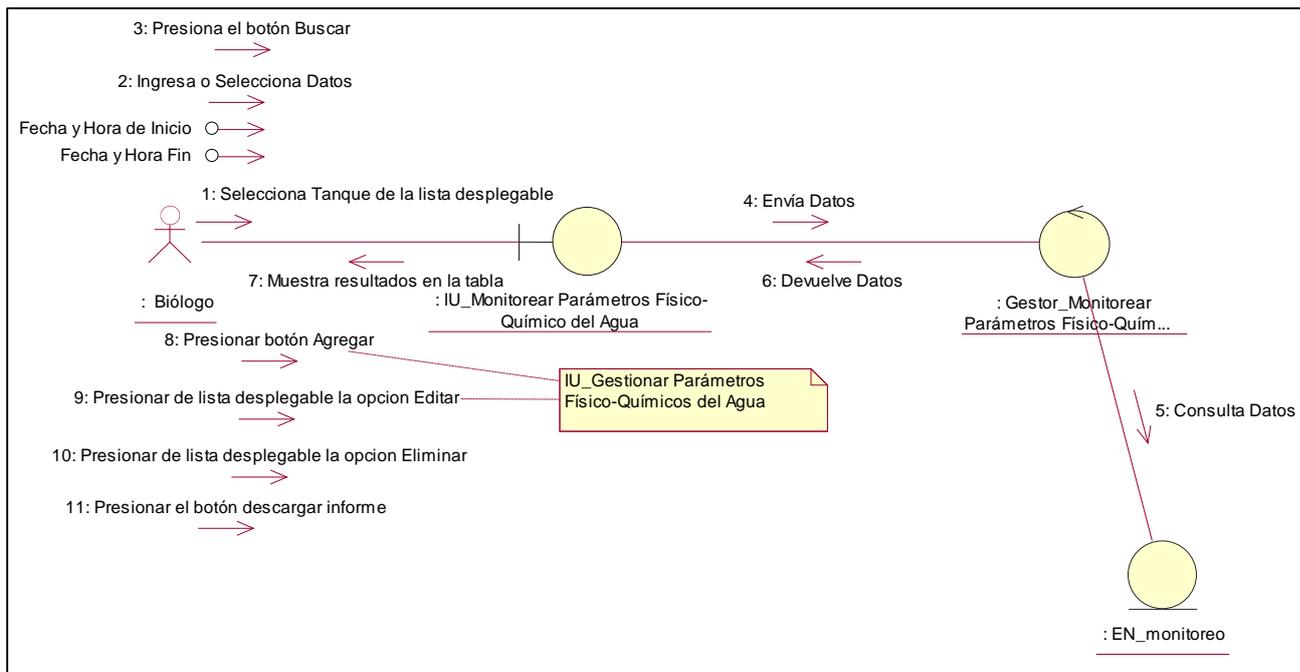


Figura 40. DC – Flujo Básico Monitorear parámetros físico-químico del agua.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2.4 Gestionar Microalgas

- Flujo Básico

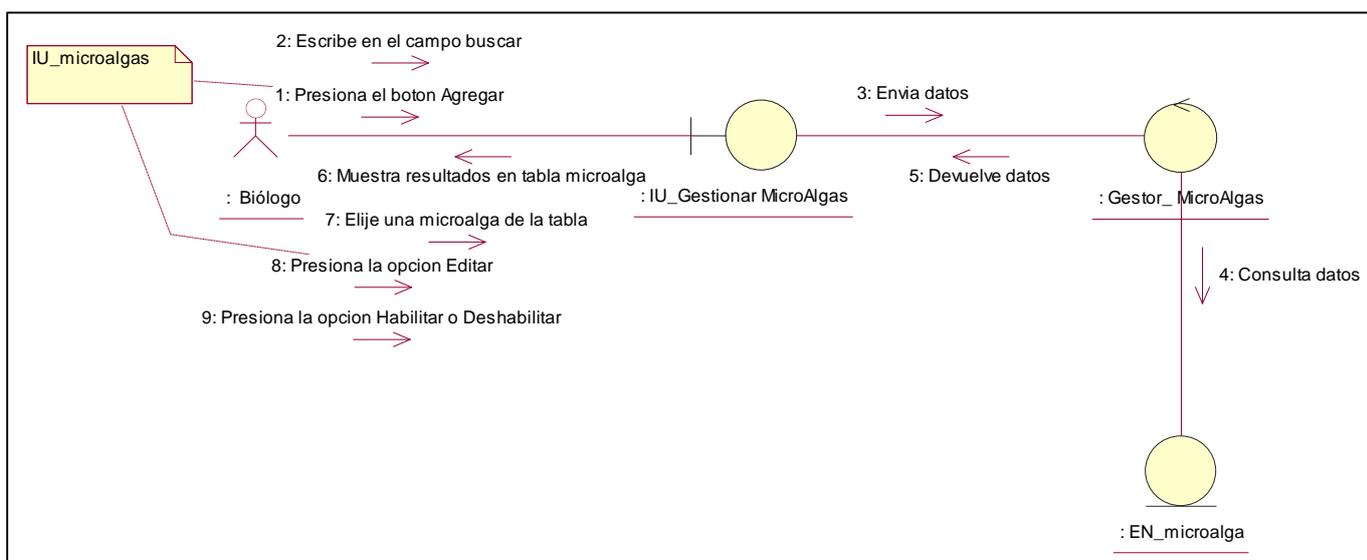


Figura 41. DC – Flujo Básico Gestionar Microalga.
Fuente: Elaboración propia.

• **Sub Flujo – Agregar**

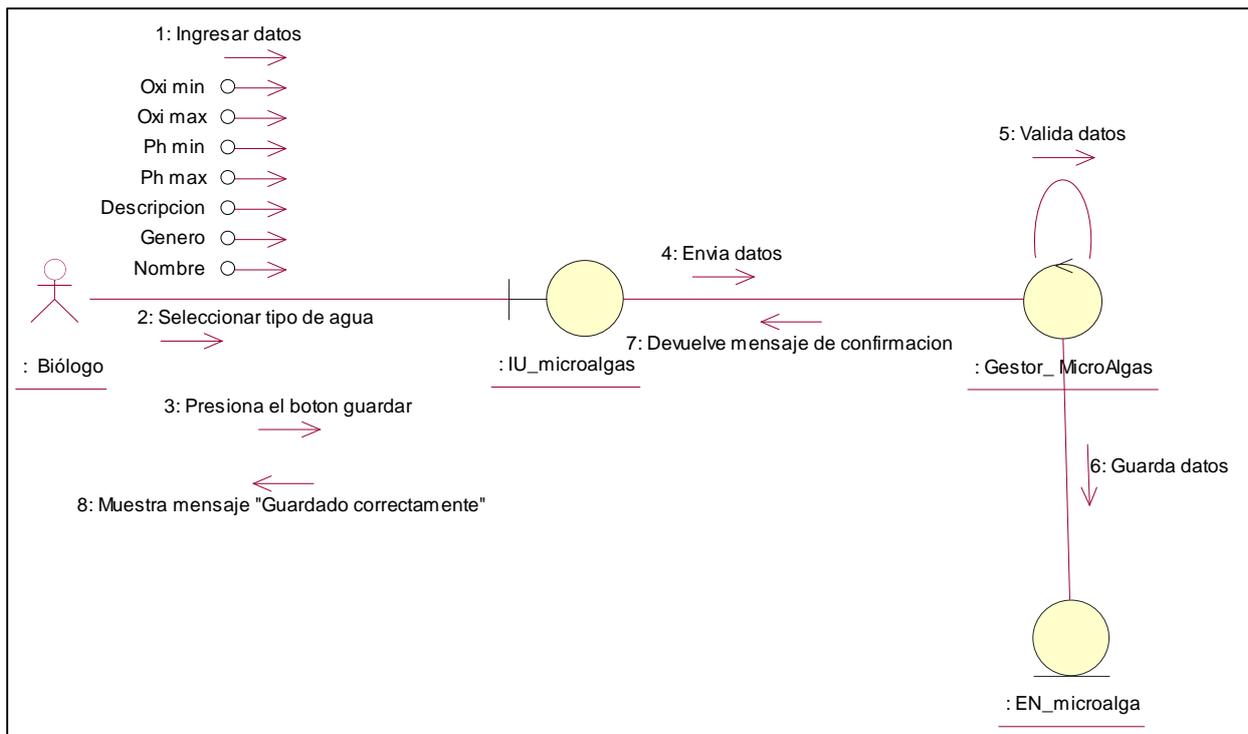


Figura 42. DC – Sub Flujo Gestionar Microalga – Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

• **Sub Flujo – Editar**

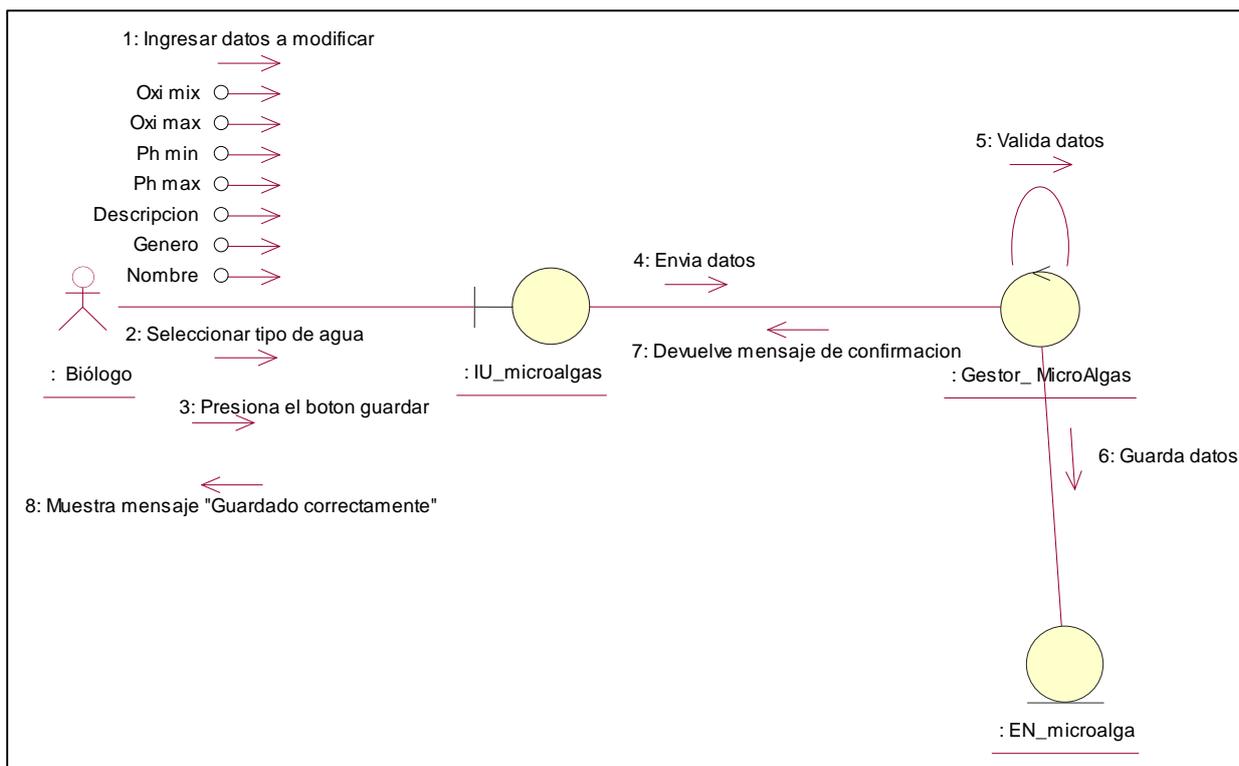


Figura 43. DC – Sub Flujo Gestionar Microalga – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2.5 Gestionar Tanques

• Flujo Básico

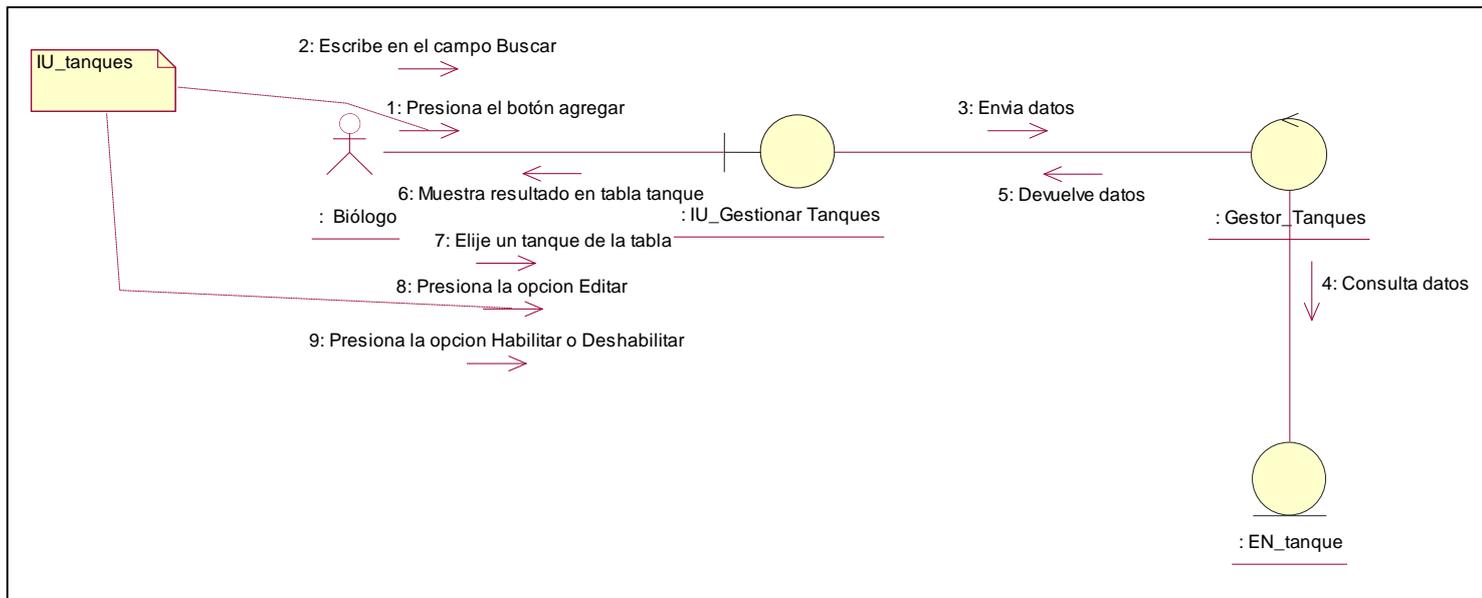


Figura 44. DC – Flujo Básico Gestionar Tanque.
Fuente: Elaboración propia.

• Sub Flujo – Agregar

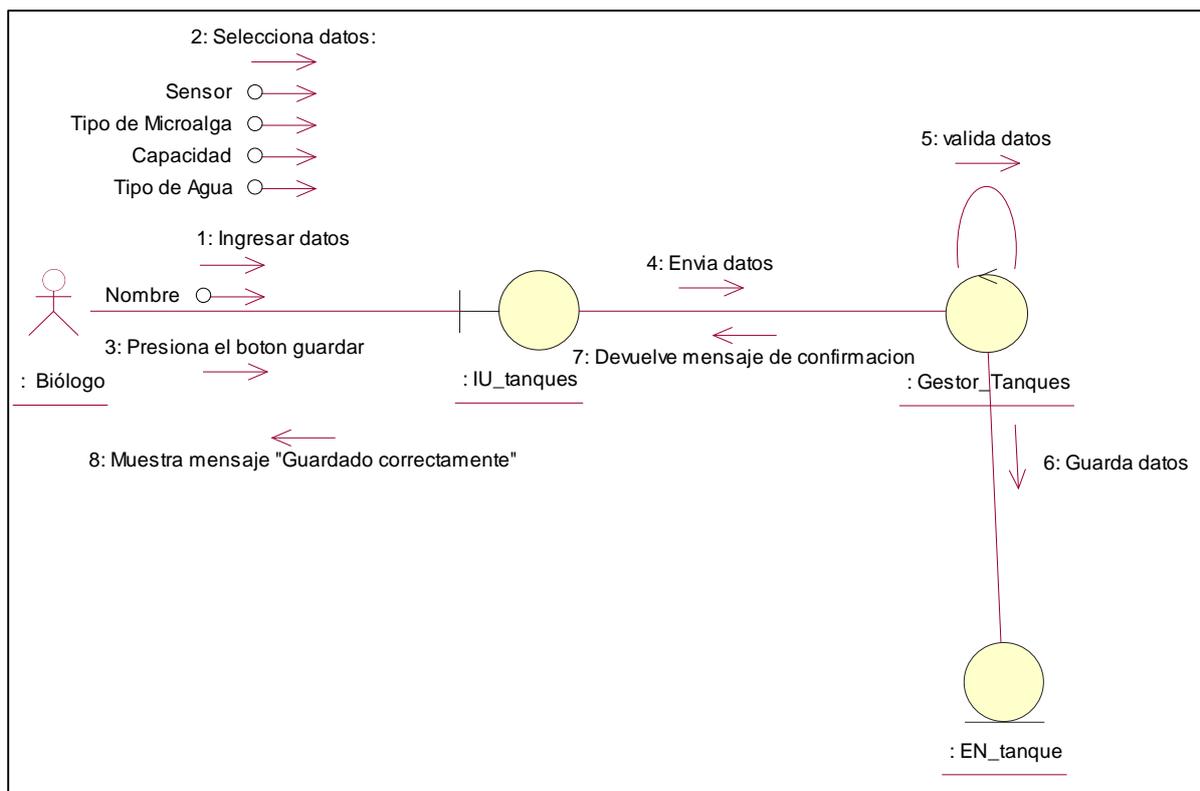


Figura 45. DC – Sub Flujo Gestionar Tanque – Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

• **Sub Flujo – Editar**

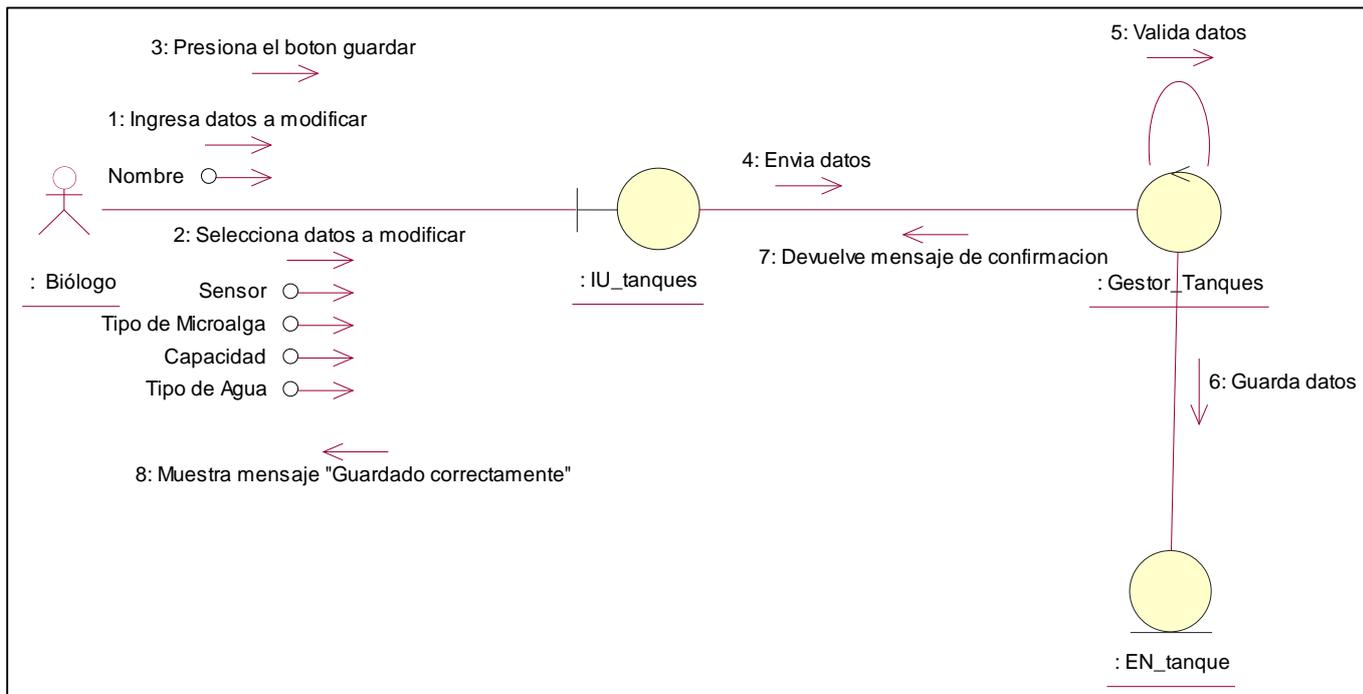


Figura 46. DC – Sub Flujo Gestionar Tanque – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2.6 Gestionar Sensor Arduino

• **Flujo Básico**

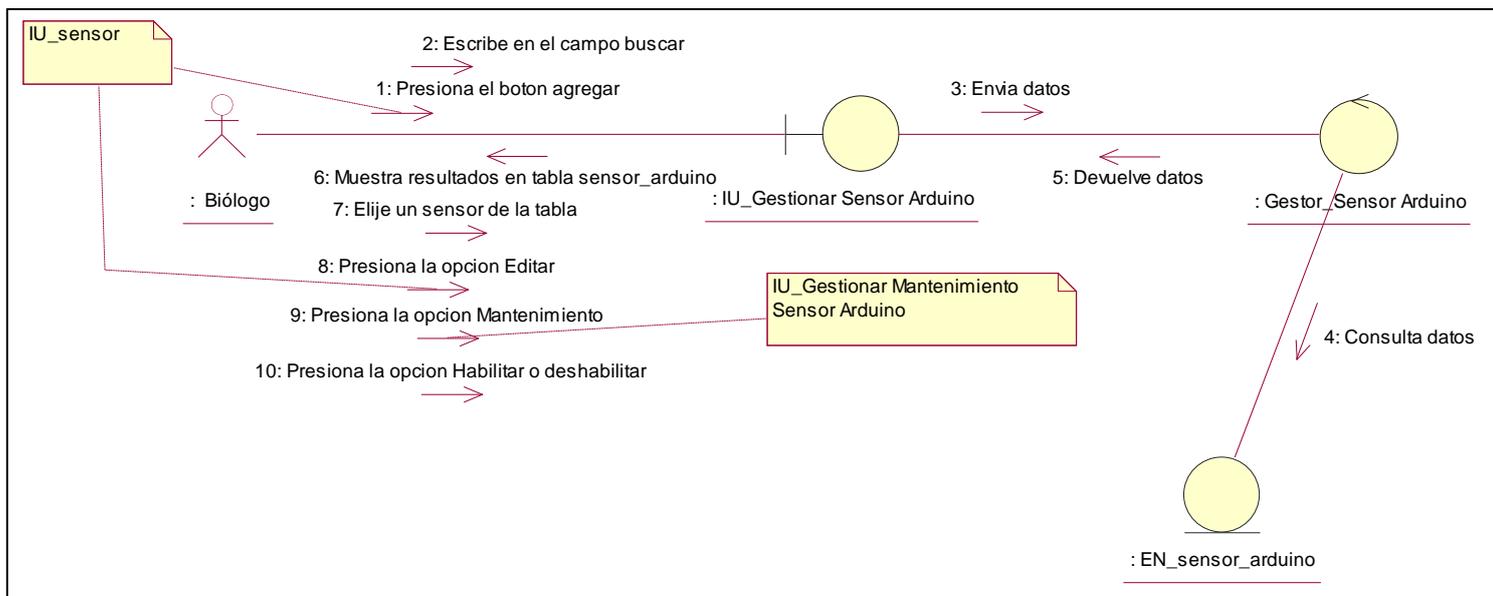


Figura 47. DC – Flujo Básico Gestionar Sensor Arduino.
Fuente: Elaboración propia.

• Sub Flujo – Agregar

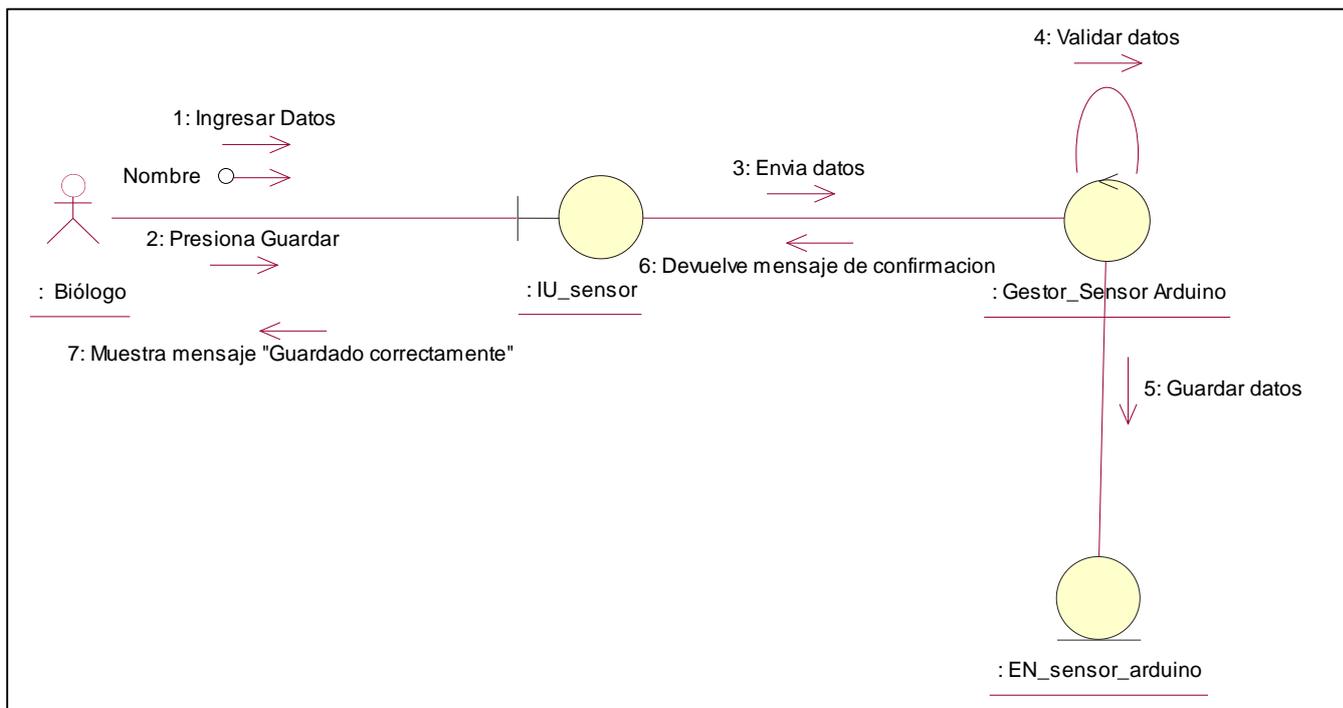


Figura 48. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Agregar.
Elaboración propia.

• Sub Flujo – Editar

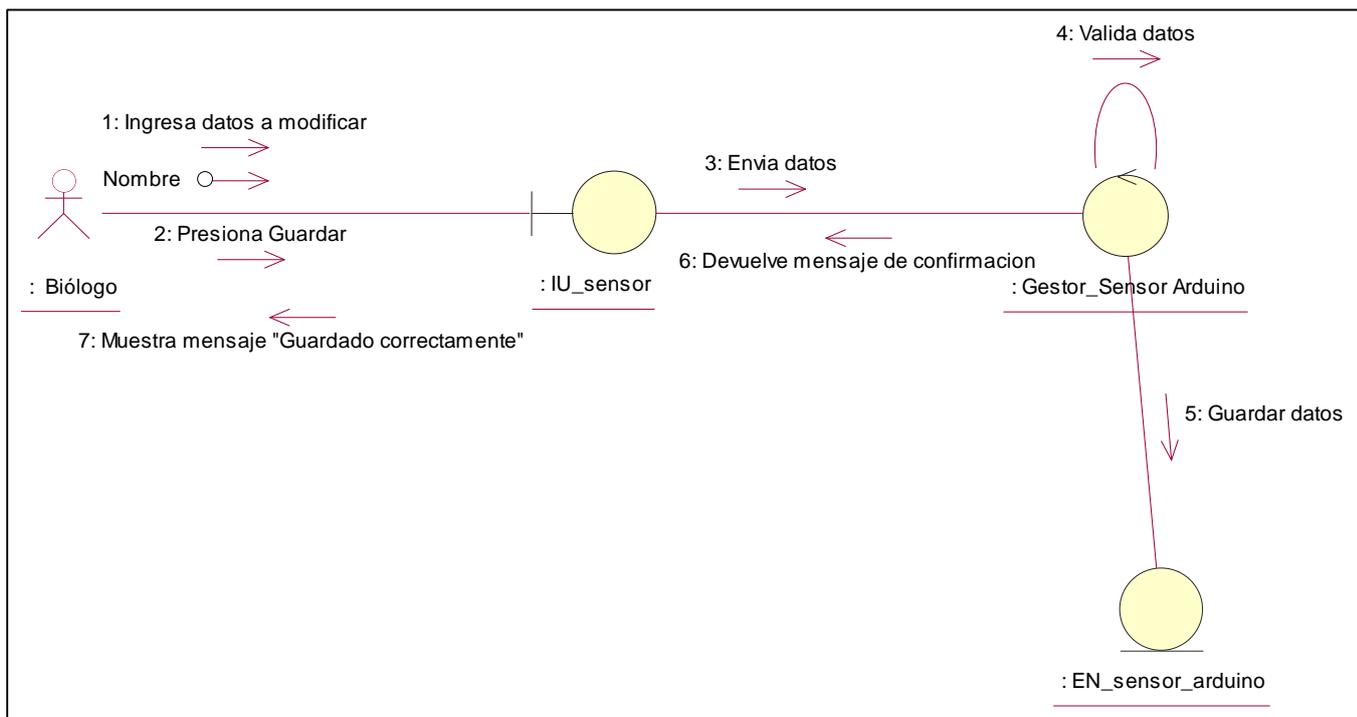


Figura 49. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

- **Sub Flujo – Mantenimiento - Agregar**

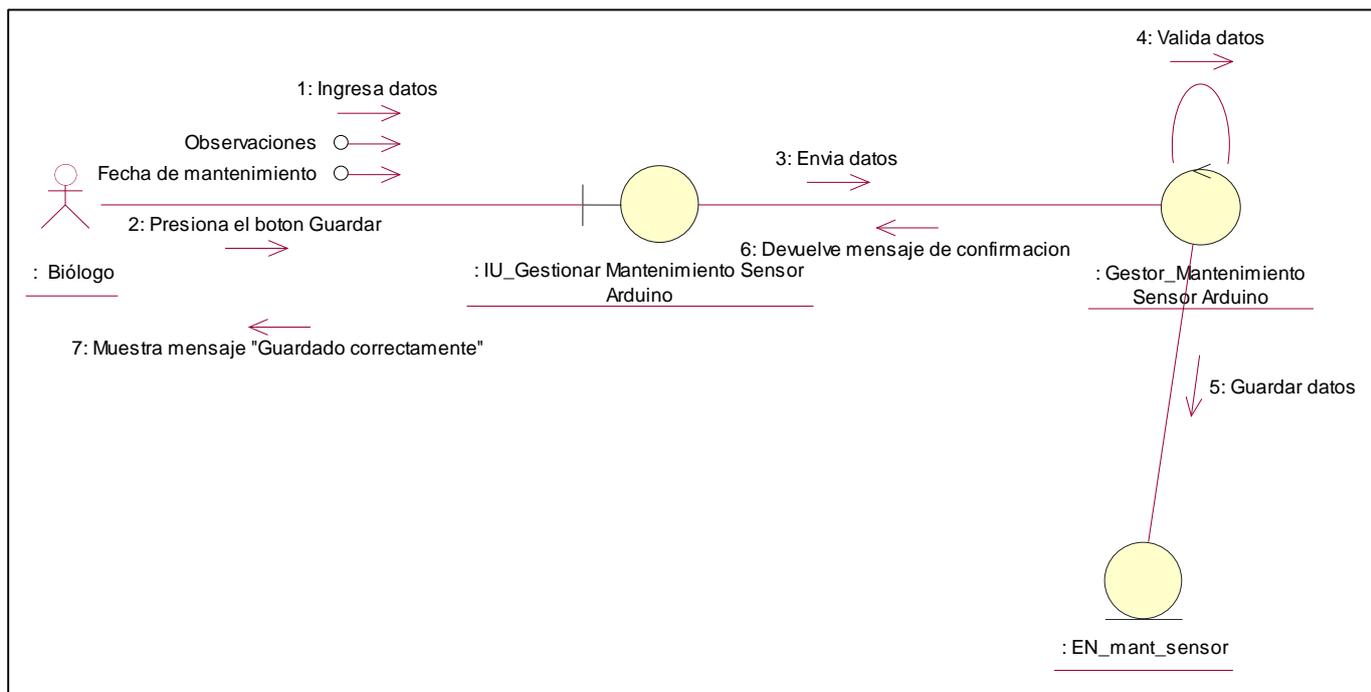


Figura 50. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

- **Sub Flujo – Mantenimiento Eliminar**

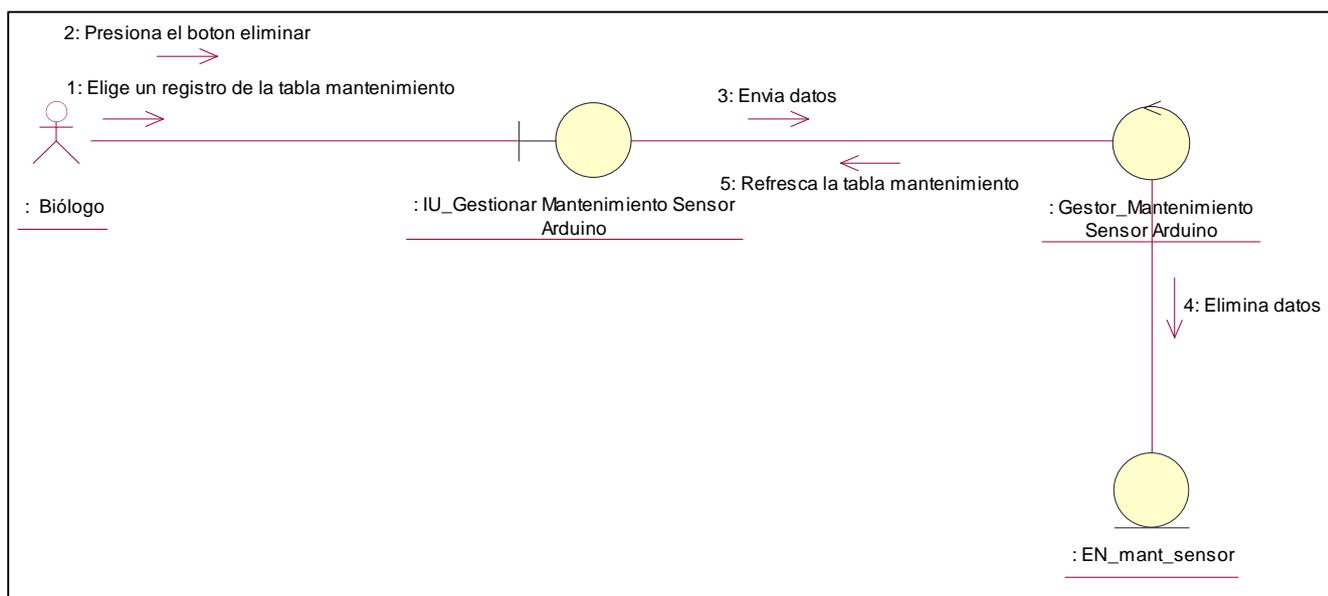


Figura 51. DC – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Eliminar.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2.7 Gestionar Usuario

• Flujo Básico

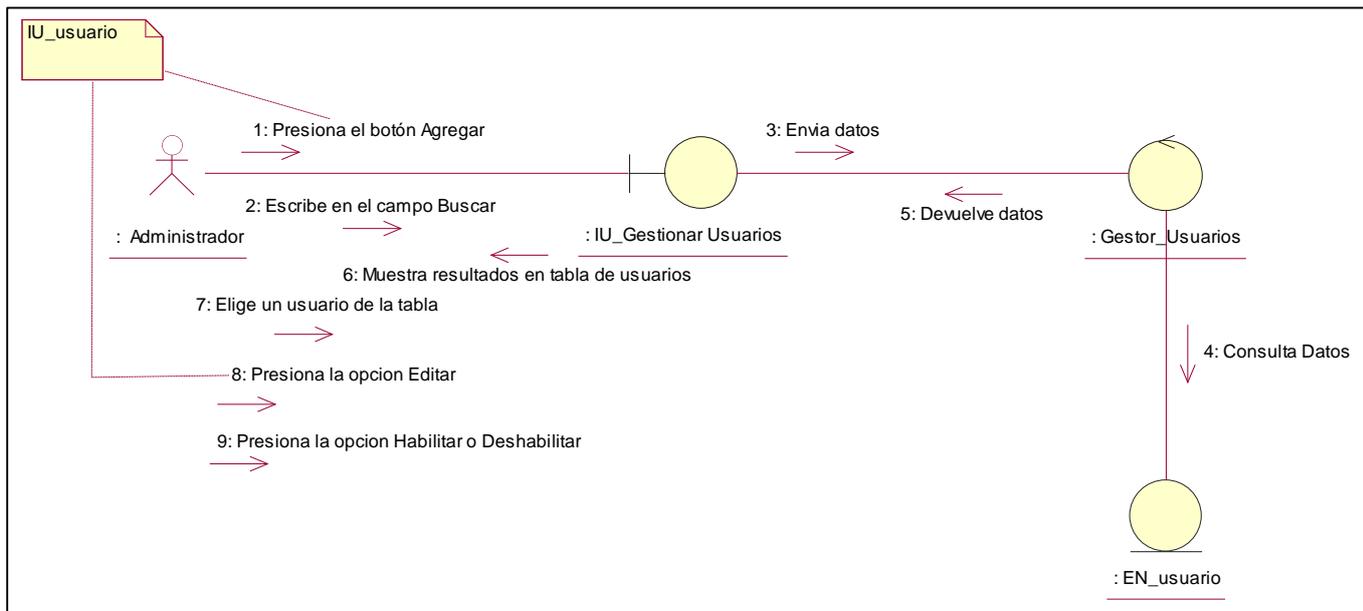


Figura 52. DC – Flujo Básico Gestionar Usuario.

Fuente: Elaboración propia.

• Sub Flujo – Agregar

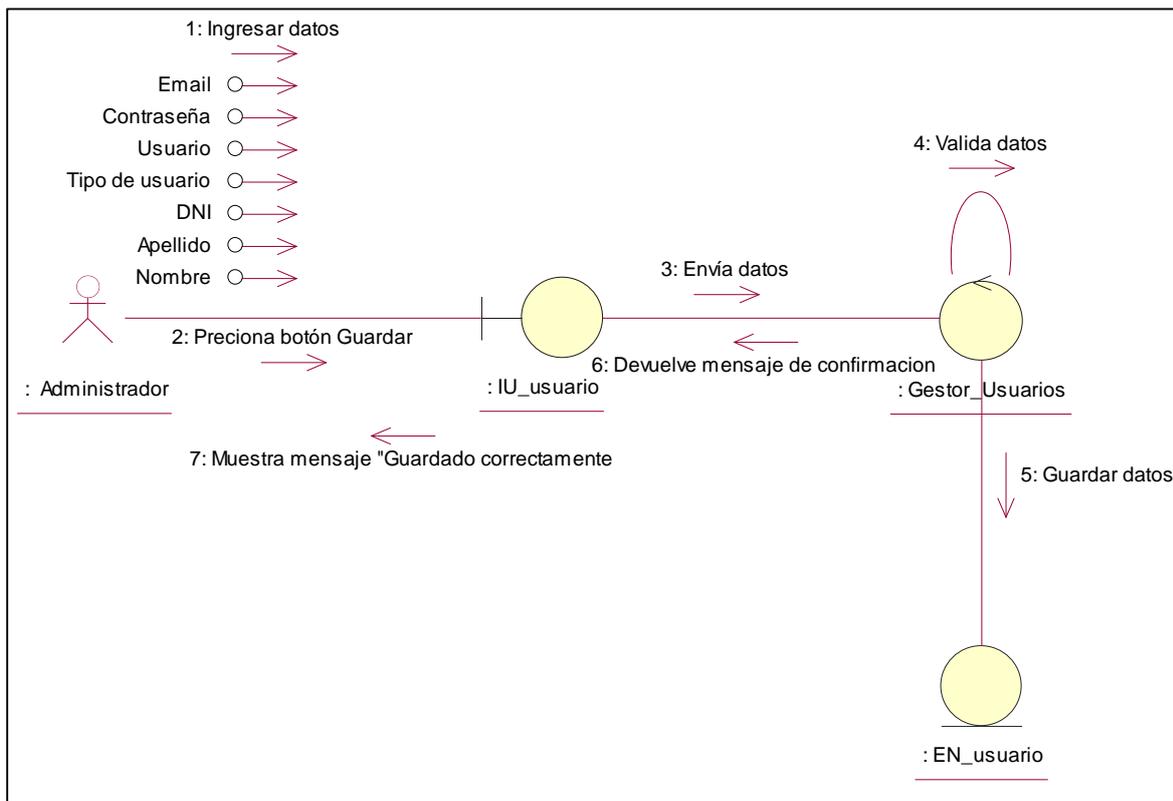


Figura 53. DC – Sub Flujo Gestionar Usuario – Agregar.

Fuente: Elaboración propia.

• **Sub Flujo – Editar**

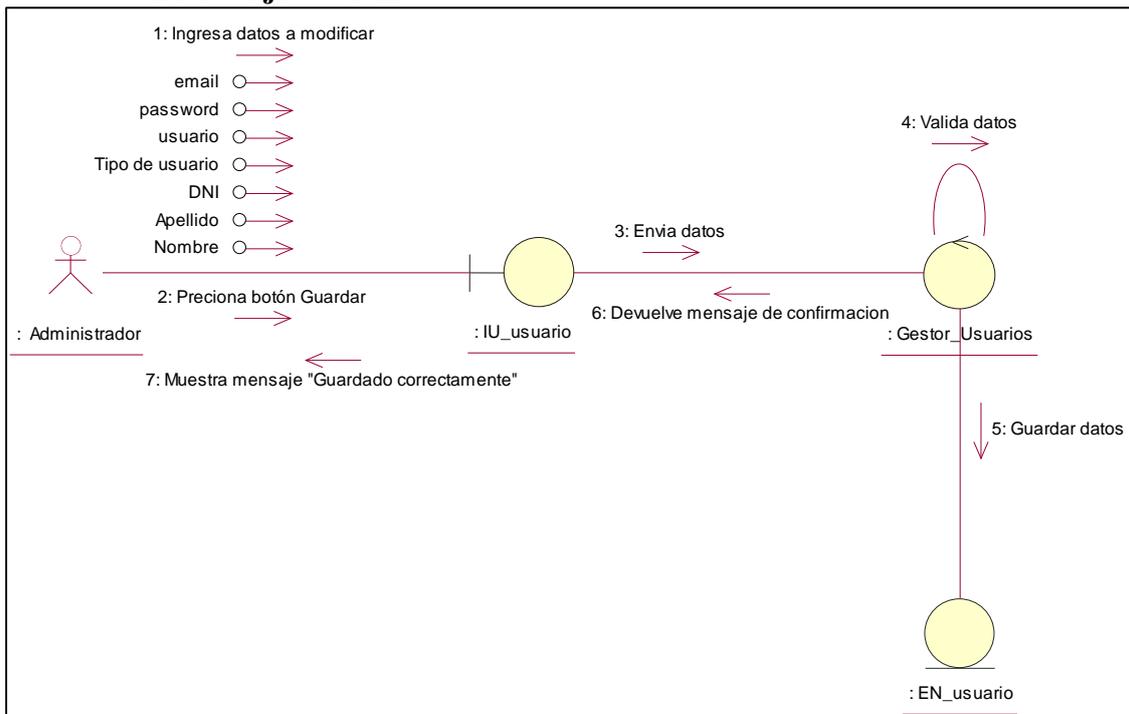


Figura 54. DC – Flujo Básico Gestionar Usuario – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.3 Diagrama de Secuencia

5.4.3.1 Acceso al Sistema

• **Flujo Básico**

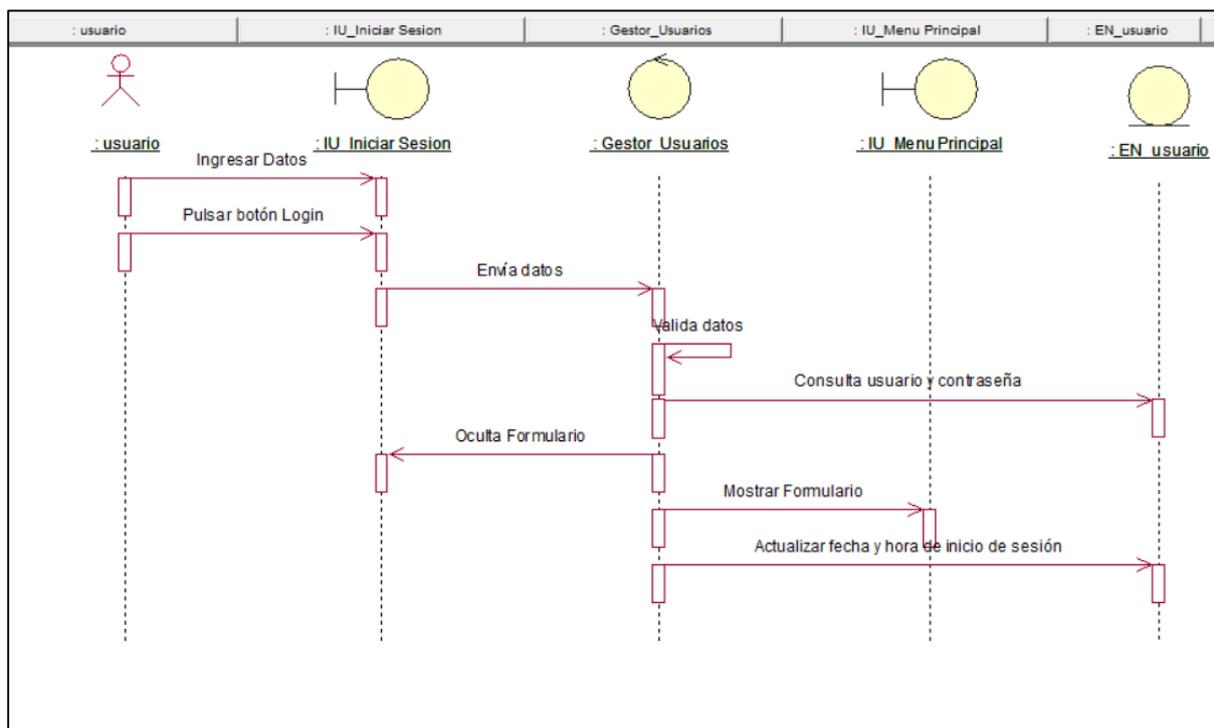


Figura 55. DS – Flujo Básico Acceso al Sistema.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.2 Gestionar parámetros físico-químicos del agua

- **Flujo Básico**

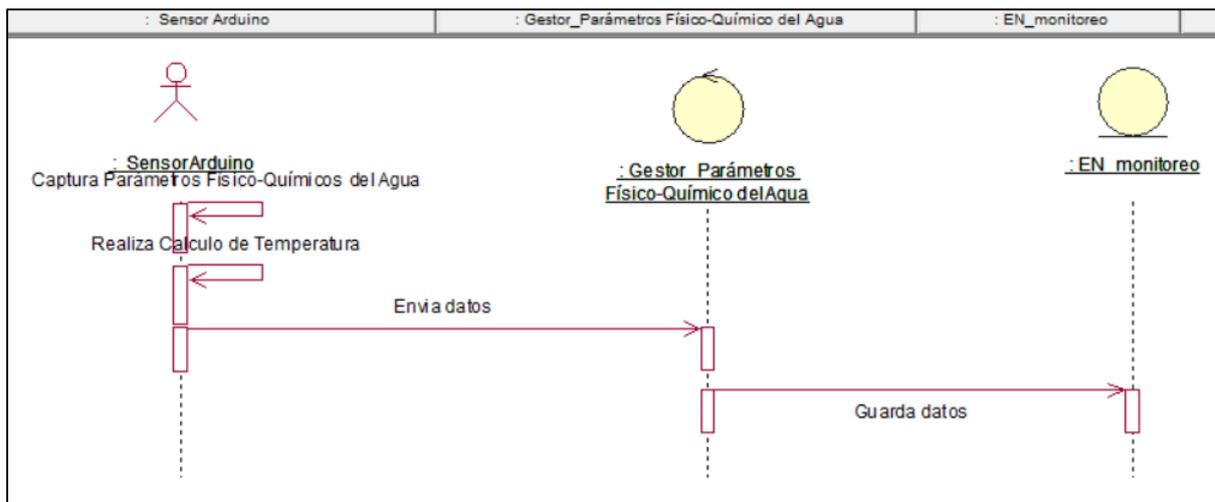


Figura 56. DS – Flujo Básico Gestionar parámetros físico-químico del agua.
Fuente: Elaboración propia.

- **Requerimiento Especial – Agregar**

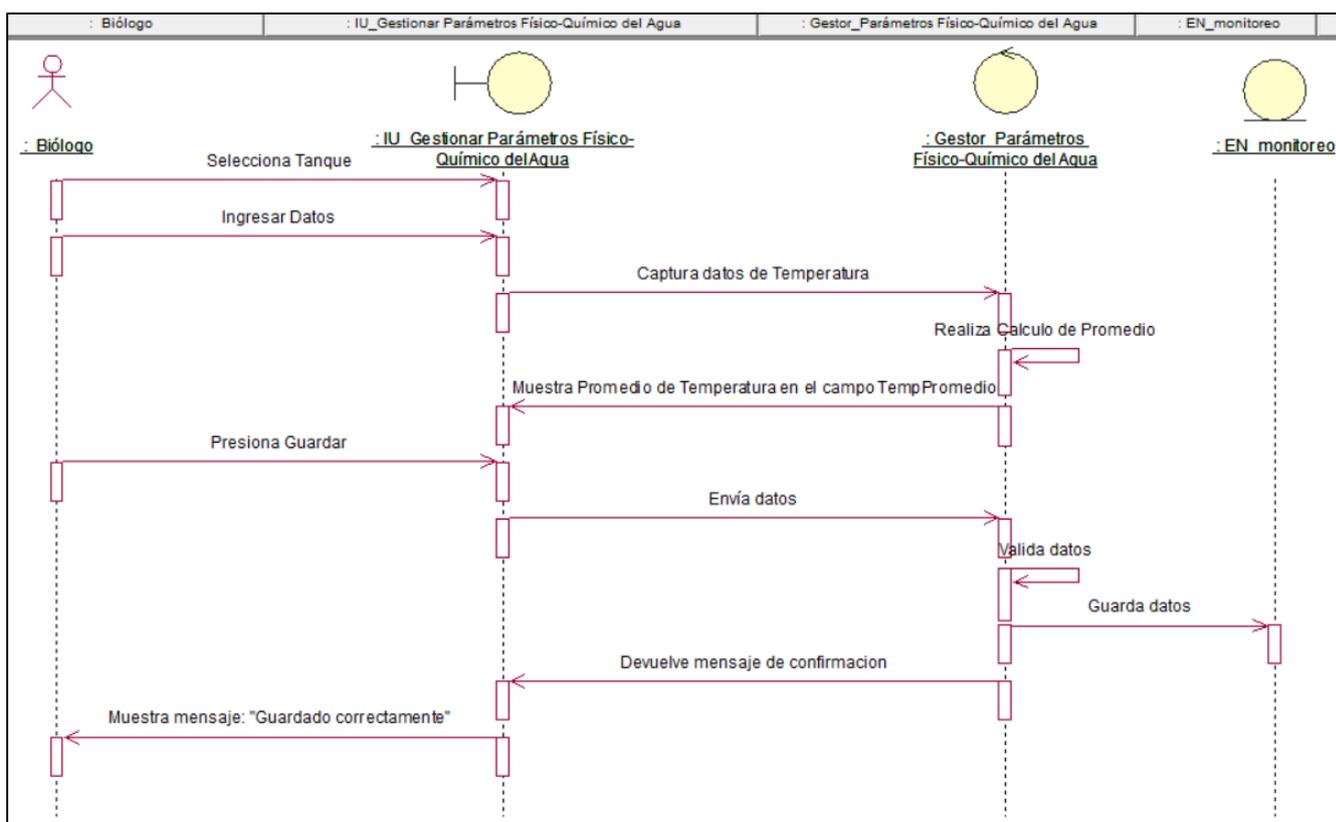


Figura 57. DS – Req. Espec. Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

- **Sub Flujo – Editar**

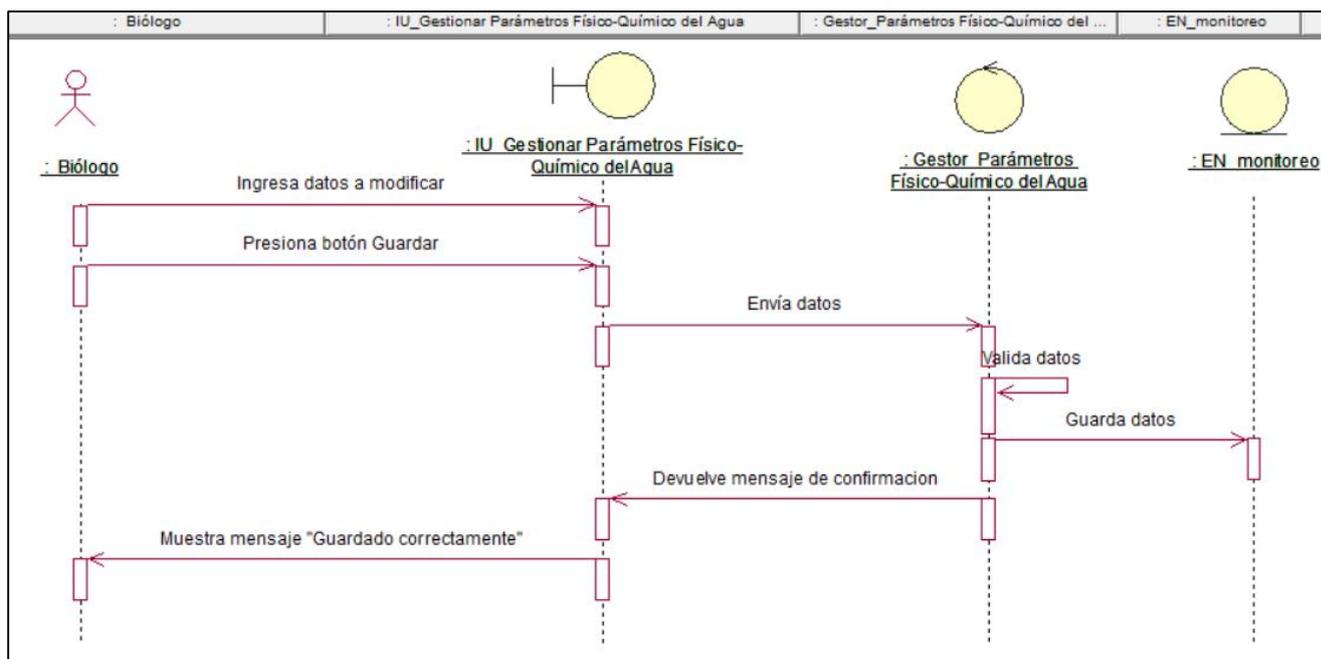


Figura 58. DS – Req. Espec. Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

- **Sub Flujo – Eliminar**

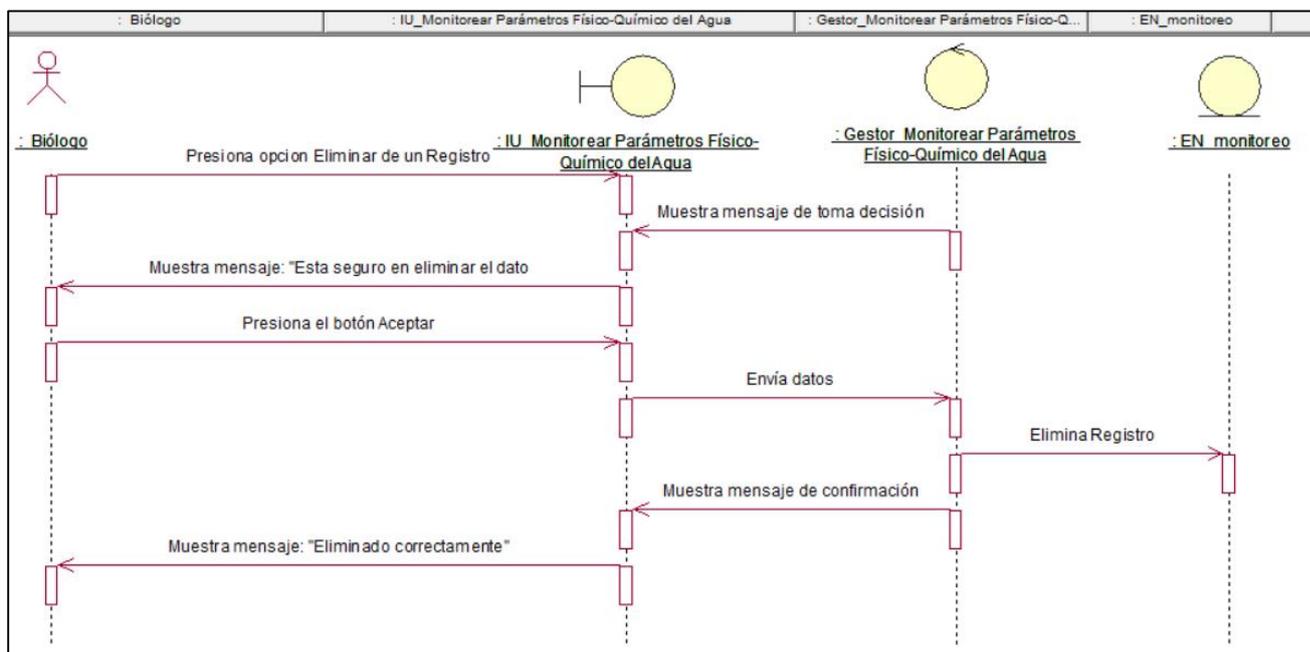


Figura 59. DS – Sub Flujo Gestionar parámetros físico-químicos del agua – Eliminar.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.3 Monitorear parámetros fisicoquímicos del agua

• Flujo Básico

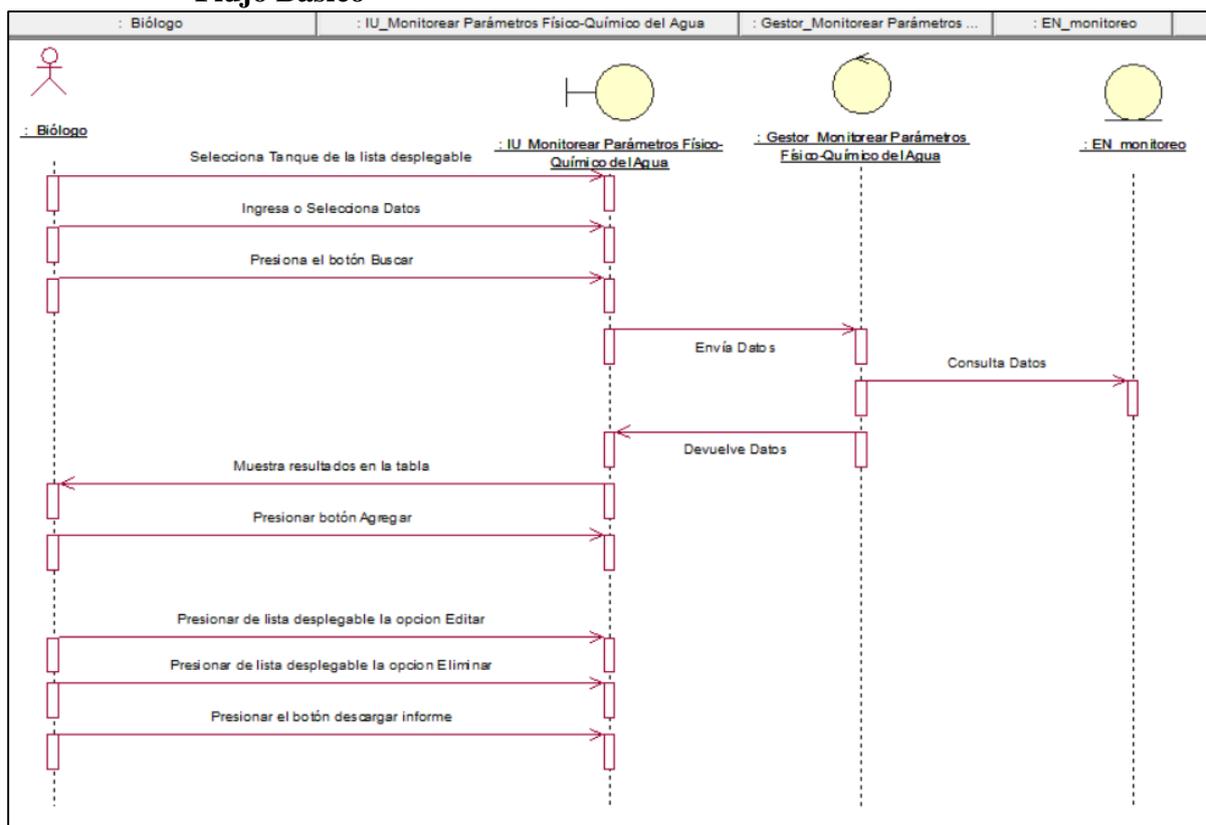


Figura 60. DS – Flujo Básico Monitorear parámetros físico-químicos del agua.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.4 Gestionar Microalgas

• Flujo Básico

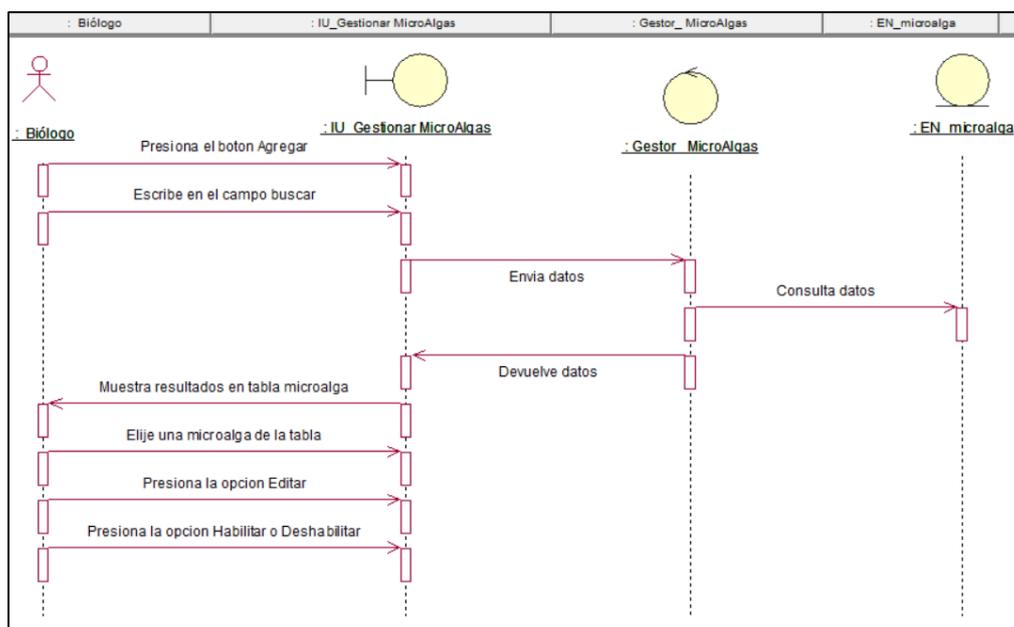


Figura 61. DS – Flujo Básico Gestionar Microalgas.
Fuente: Elaboración propia.

• Sub Flujo – Agregar

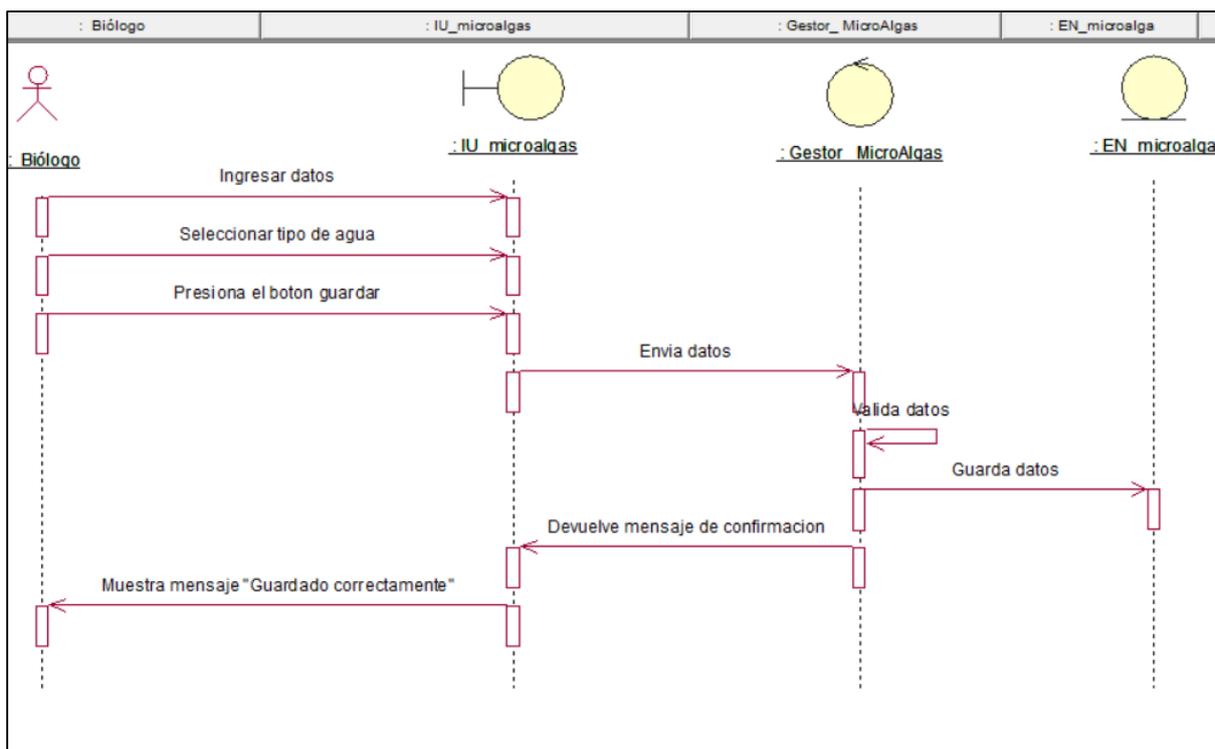


Figura 62. DS – Sub Flujo Gestionar Microalgas – Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

• Sub Flujo – Editar

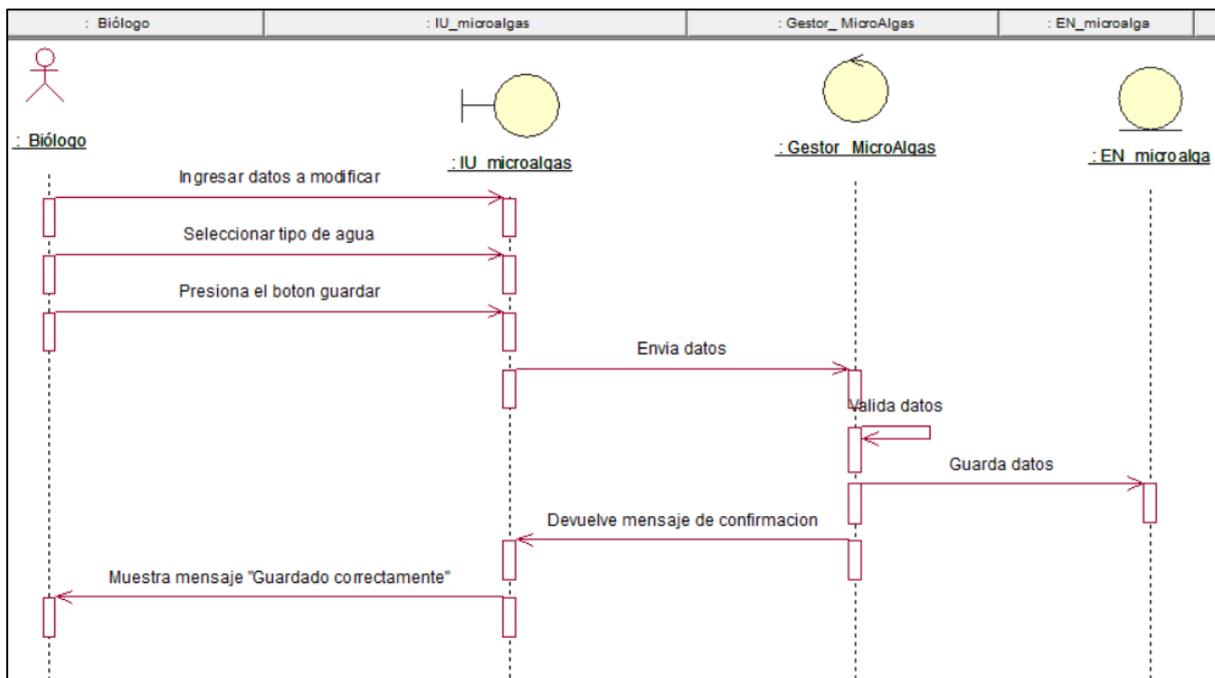


Figura 63. DS – Sub Flujo Gestionar Microalgas – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.5 Gestionar Tanques

- Flujo Básico

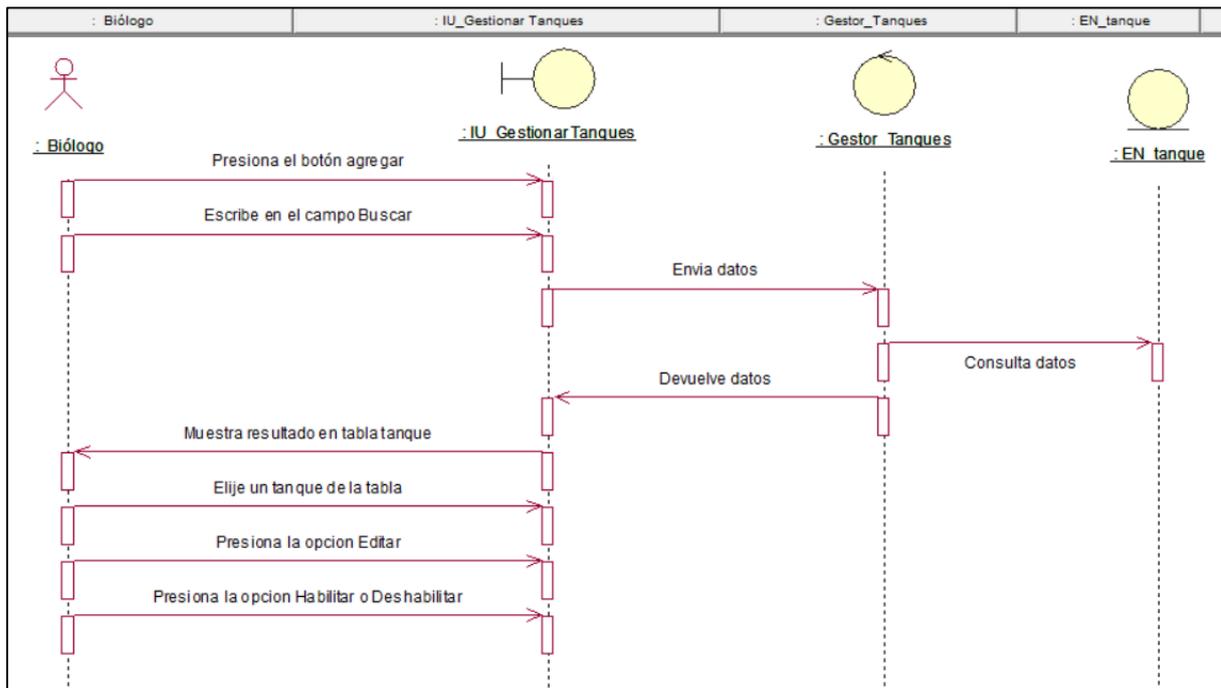


Figura 64. DS –Flujo Básico Gestionar Tanques.

Fuente: Elaboración propia.

- Sub Flujo – Agregar

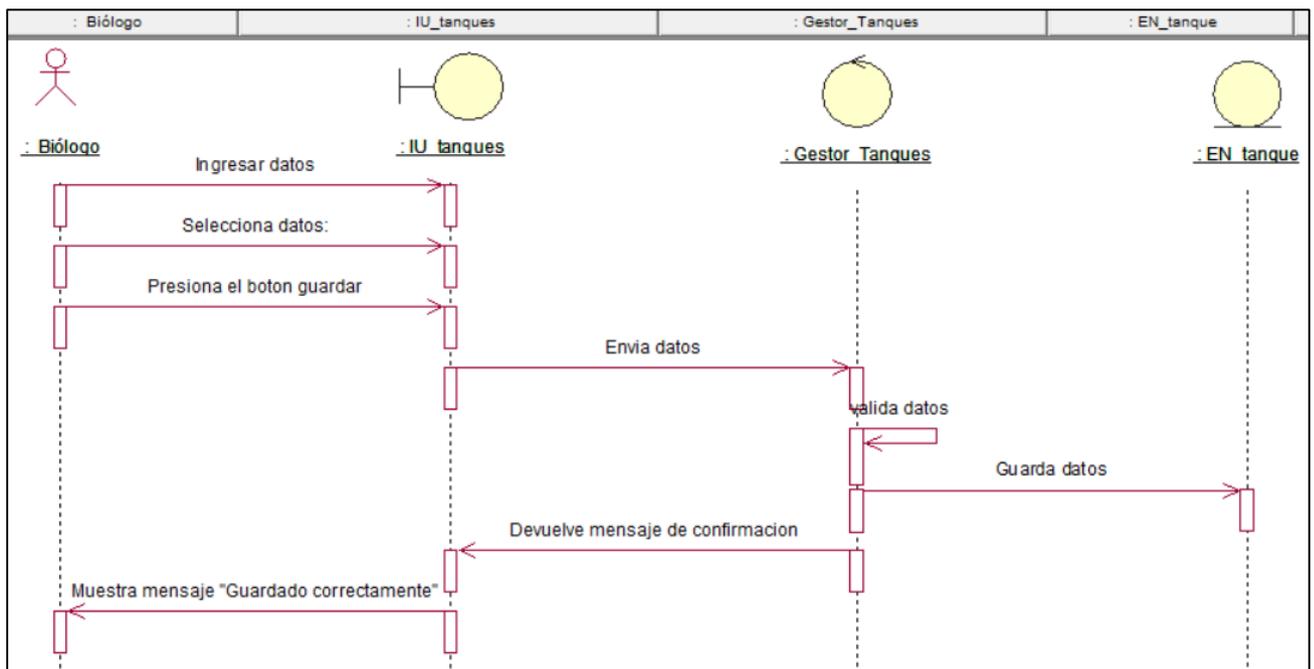


Figura 65. DS –Sub Flujo Gestionar Tanques – Agregar.

Elaboración propia.

• Sub Flujo – Editar

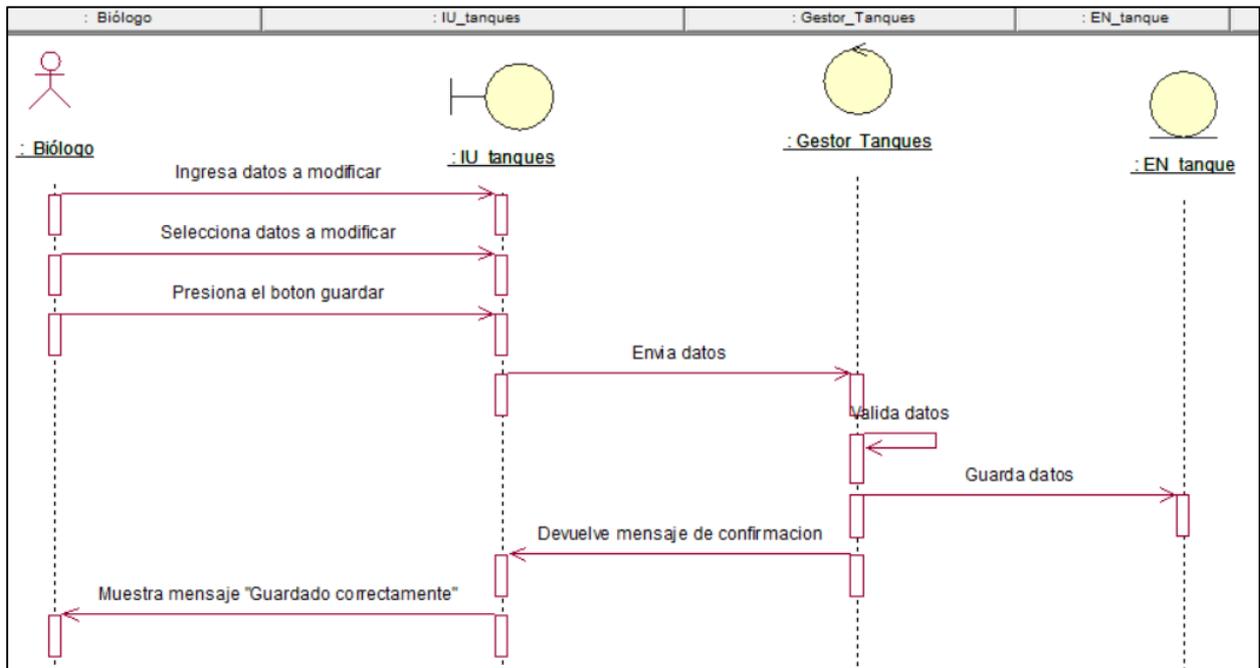


Figura 66. DS –Sub Flujo Gestionar Tanques – Editar.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.6 Gestionar Sensor Arduino

• Flujo Básico

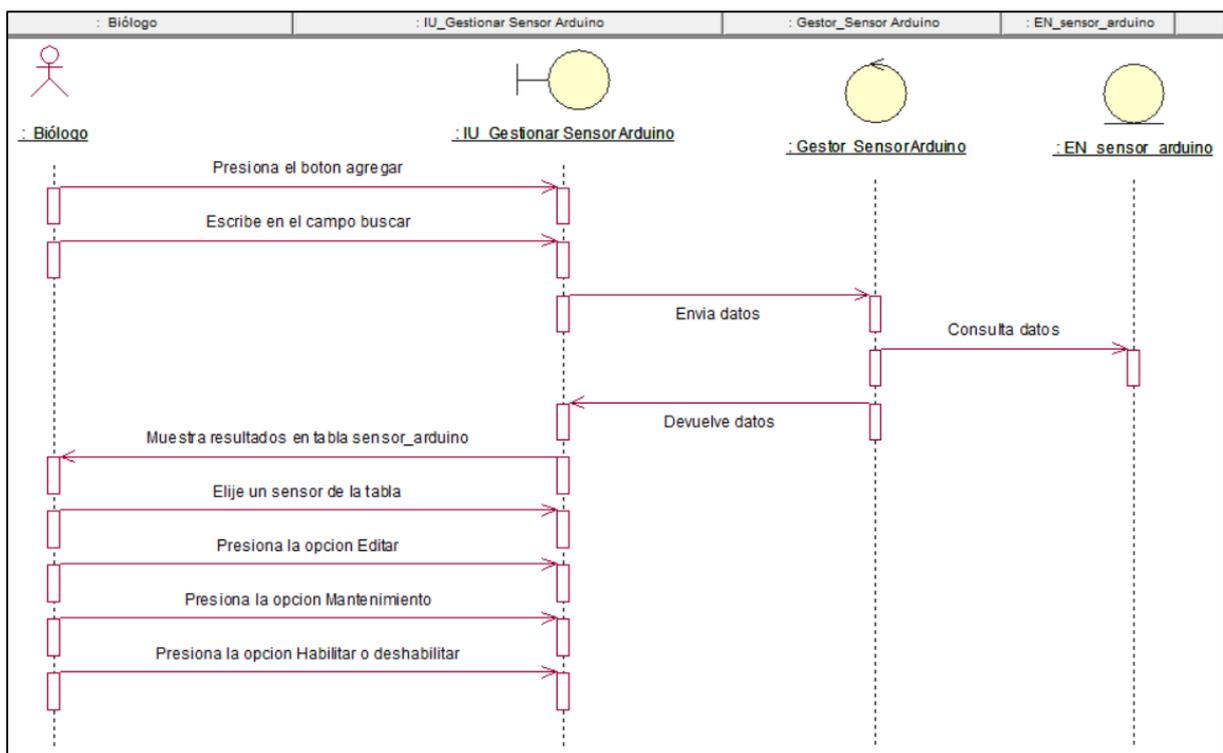


Figura 67. DS – Flujo Básico Gestionar Sensor Arduino.

Fuente: Elaboración propia.

- Sub Flujo – Agregar

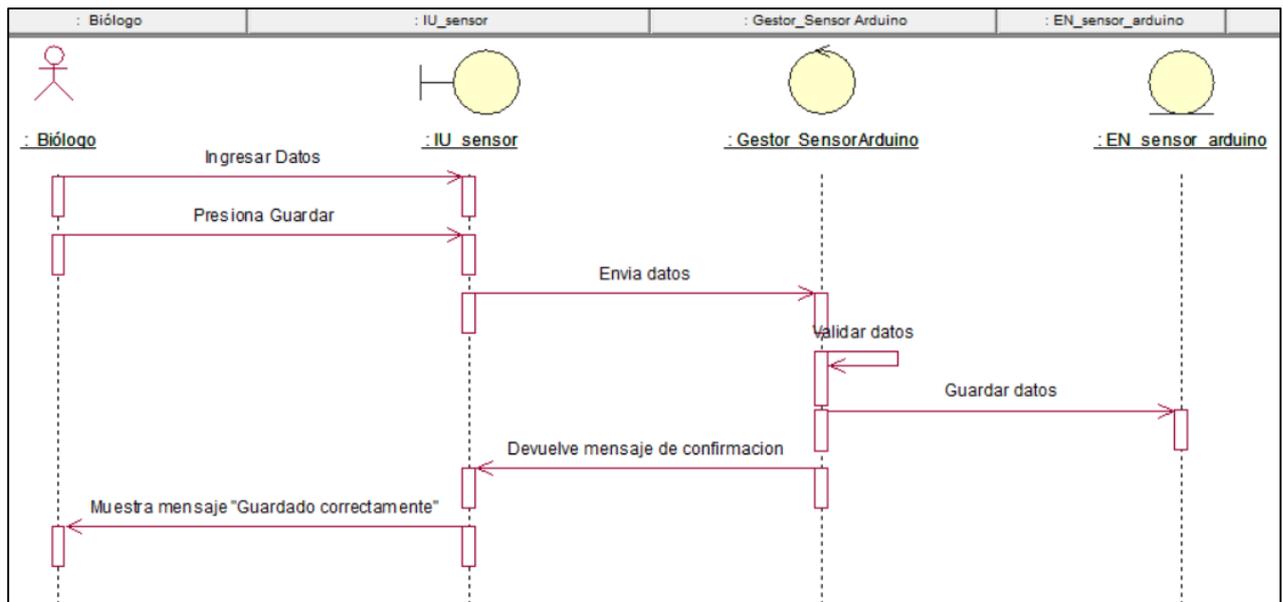


Figura 68. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Agregar.
Fuente: Elaboración propia.

- Sub Flujo – Editar

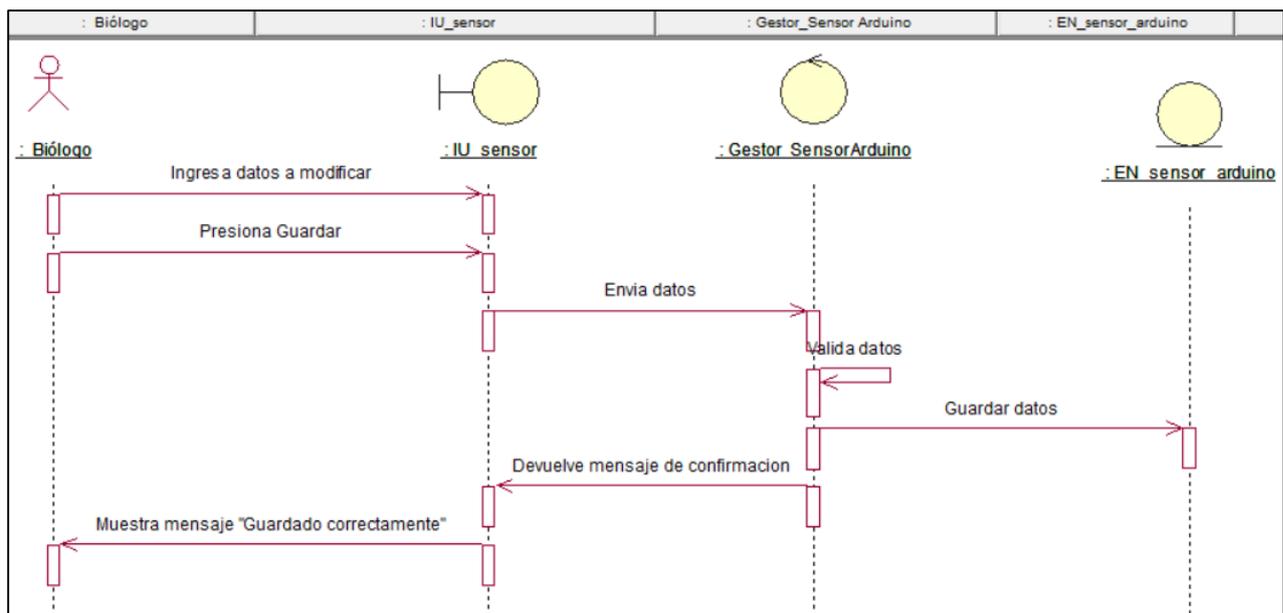


Figura 69. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Editar.
Fuente: Elaboración propia.

- Sub Flujo – Mantenimiento Agregar

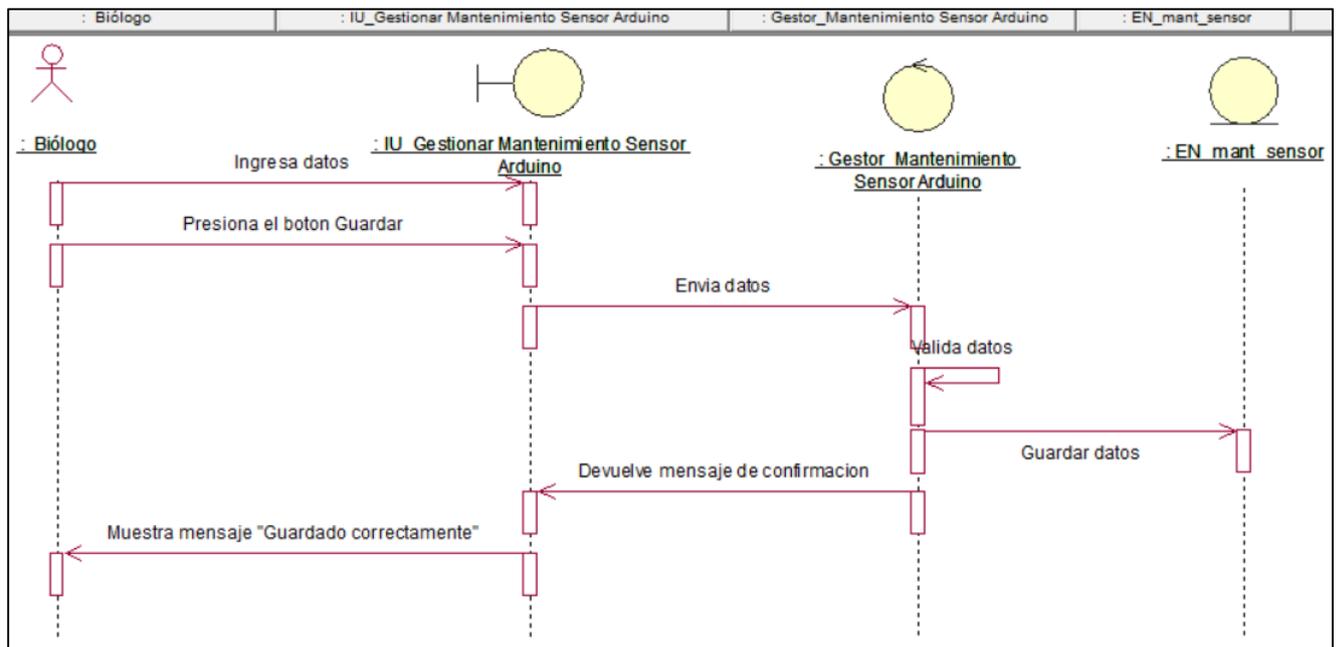


Figura 70. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Agregar.

Fuente: Elaboración propia.

- Sub Flujo – Mantenimiento – Eliminar

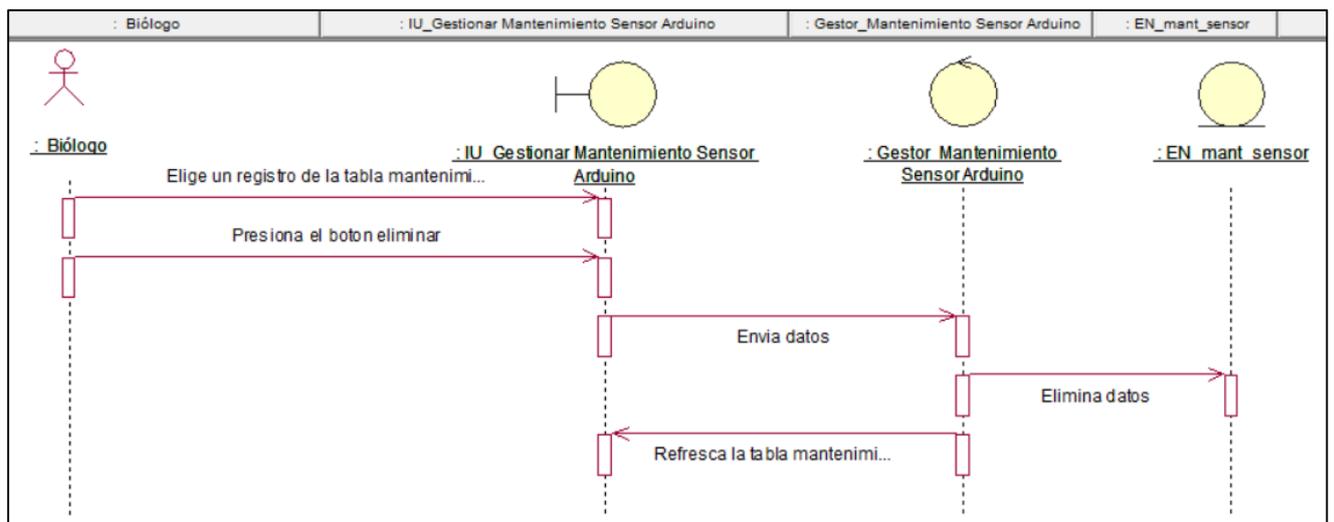


Figura 71. DS – Sub Flujo Gestionar Sensor Arduino – Mantenimiento Eliminar.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.7 Gestionar Usuario

- Flujo Básico

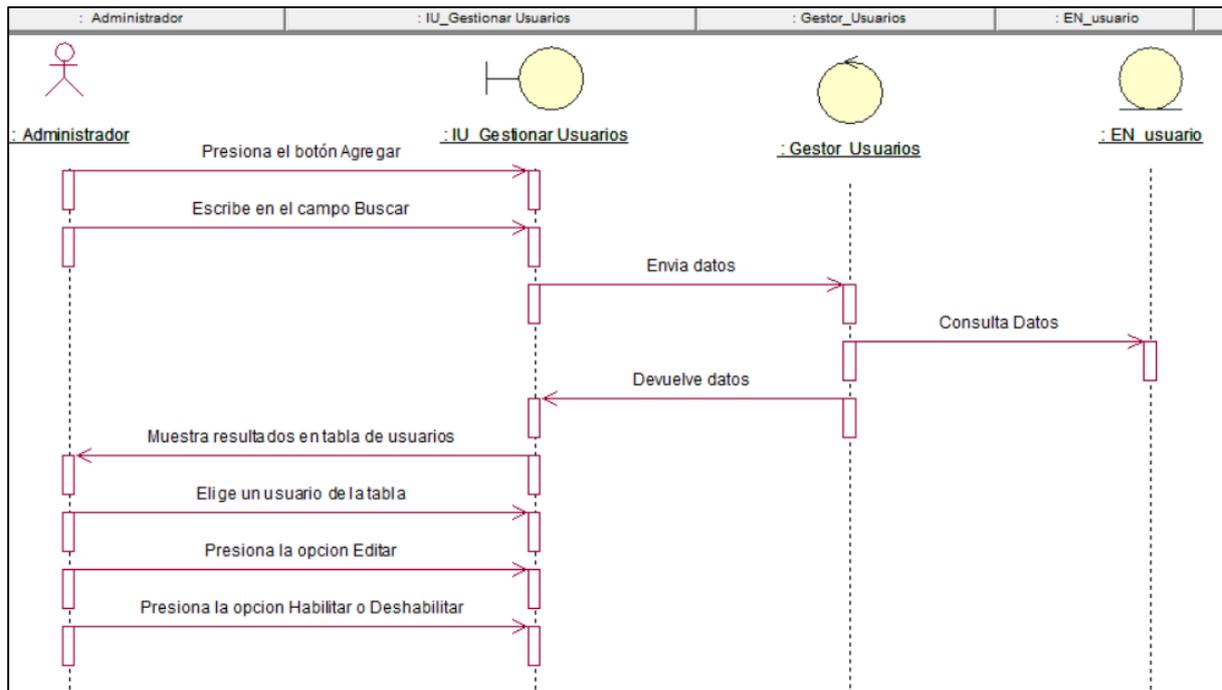


Figura 72. DS – Flujo Básico Gestionar Usuario.

Fuente: Elaboración propia.

- Sub Flujo – Agregar

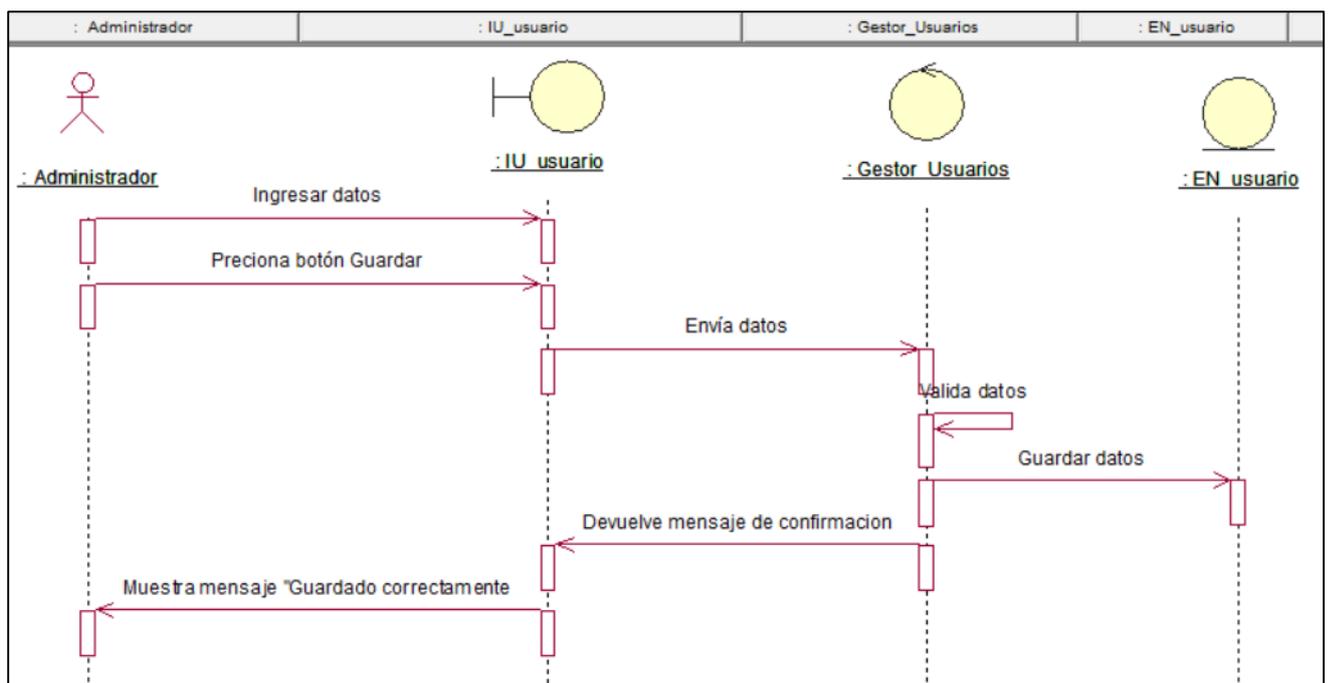


Figura 73. DS – Sub Flujo Gestionar Usuario – Agregar.

Fuente: Elaboración propia.

• Sub Flujo – Editar

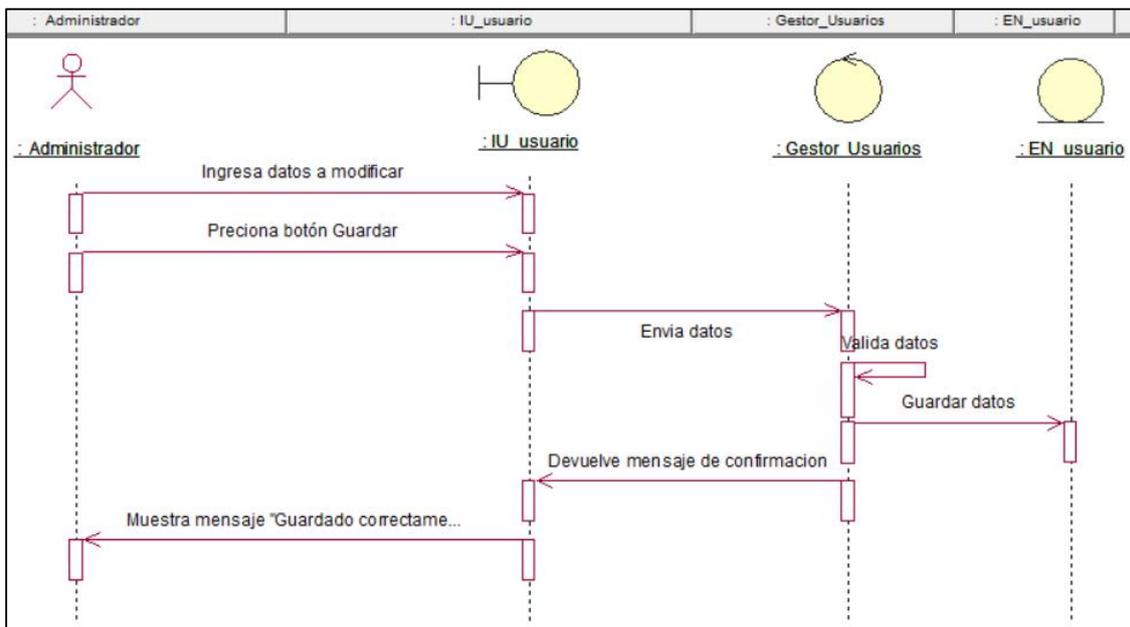


Figura 74. DS – Sub Flujo Gestionar Usuario – Editar.

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Modelo Conceptual

5.5.1. Modelo Lógico

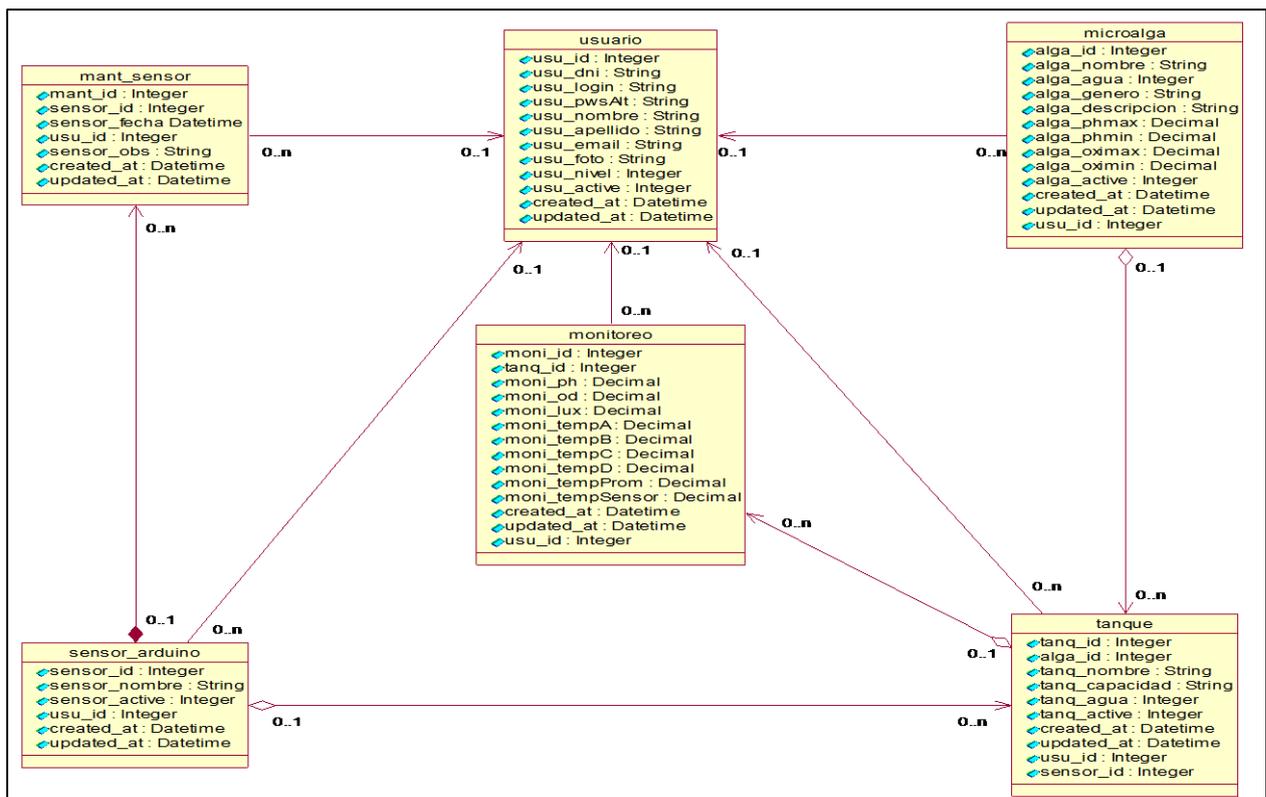


Figura 75. Modelo Lógico.

Fuente: Elaboración propia.

5.6. Modelo de Diseño

5.6.1. Modelo Físico de Datos

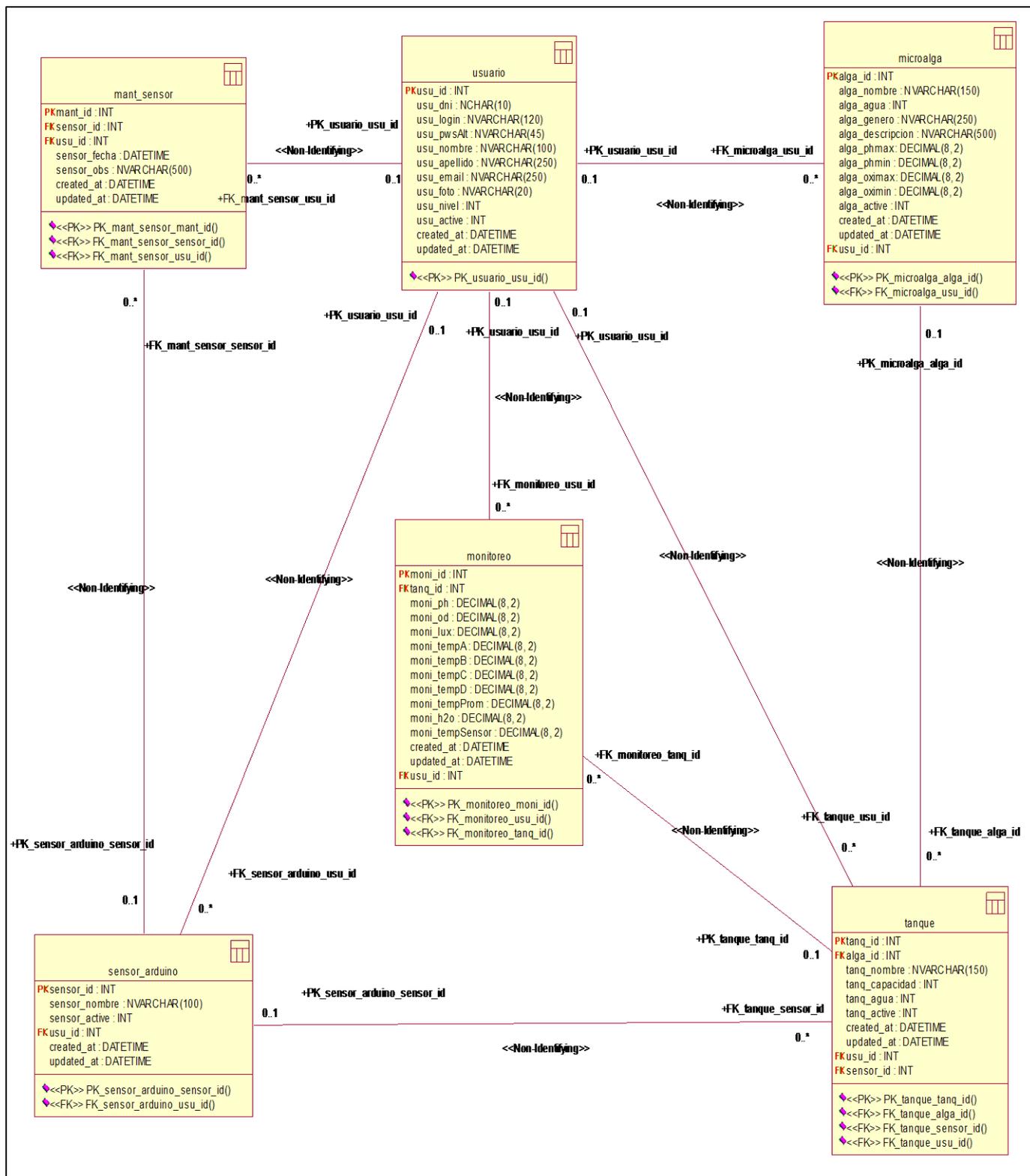


Figura 76. Modelo Físico de datos.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.2. Vista de Capas y Subsistemas

5.6.2.1. Capas de Diseño

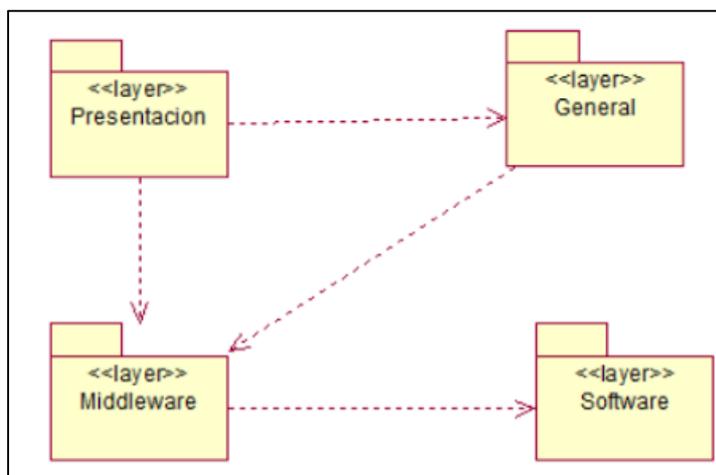


Figura 77. Capa de Diseño.
Fuente: Elaboración propia.

5.6.2.2. Arquitectura

5.6.2.2.1. Capa General

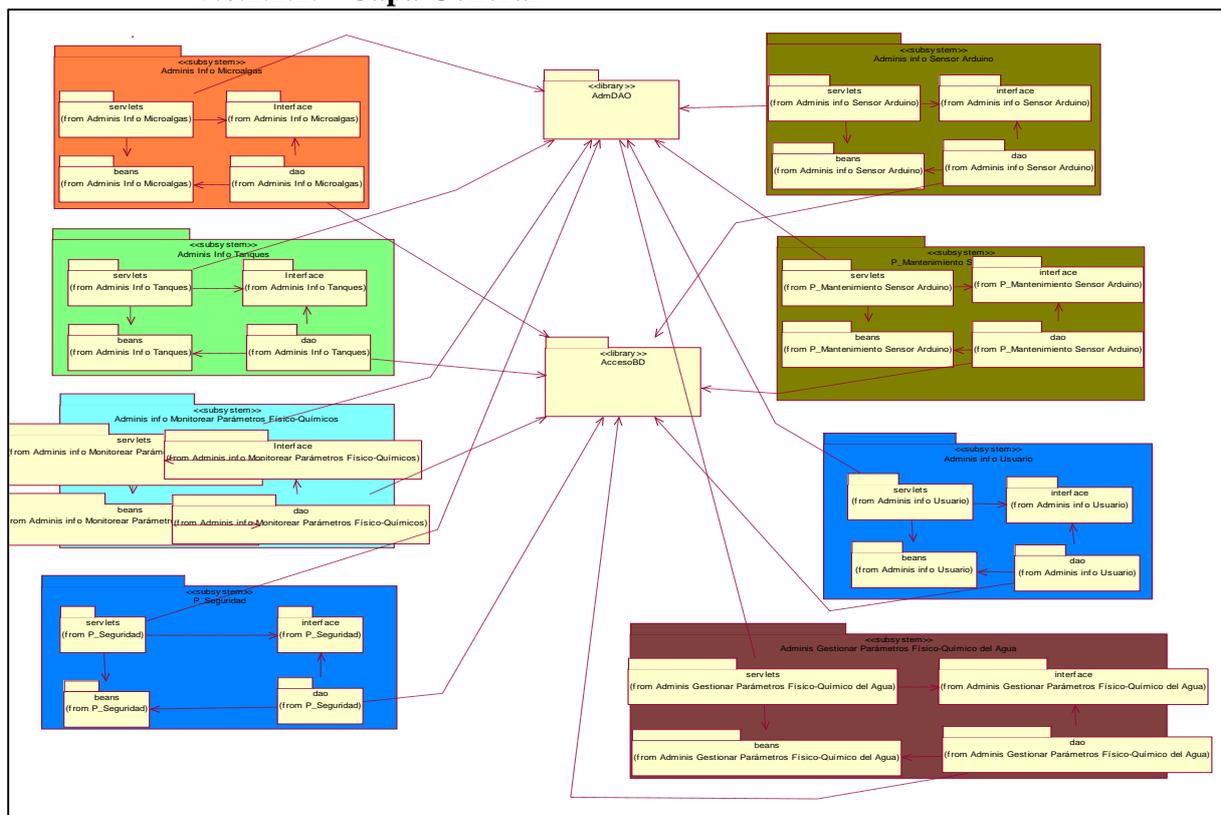


Figura 78. Capa de General.
Fuente: Elaboración propia.

5.6.2.2. Capa de Presentación

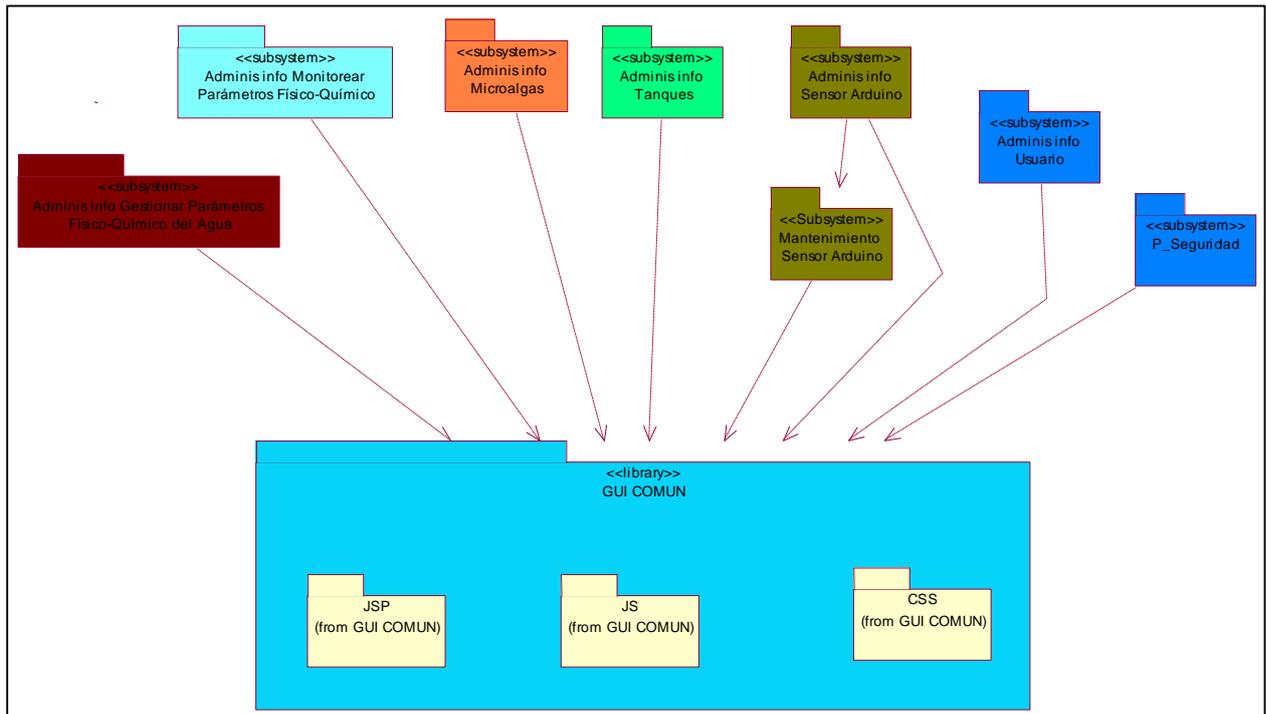


Figura 79. Capa de Presentación.
Fuente: Elaboración propia.

5.6.3. Realización de caso de Uso – Modelo De Diseño

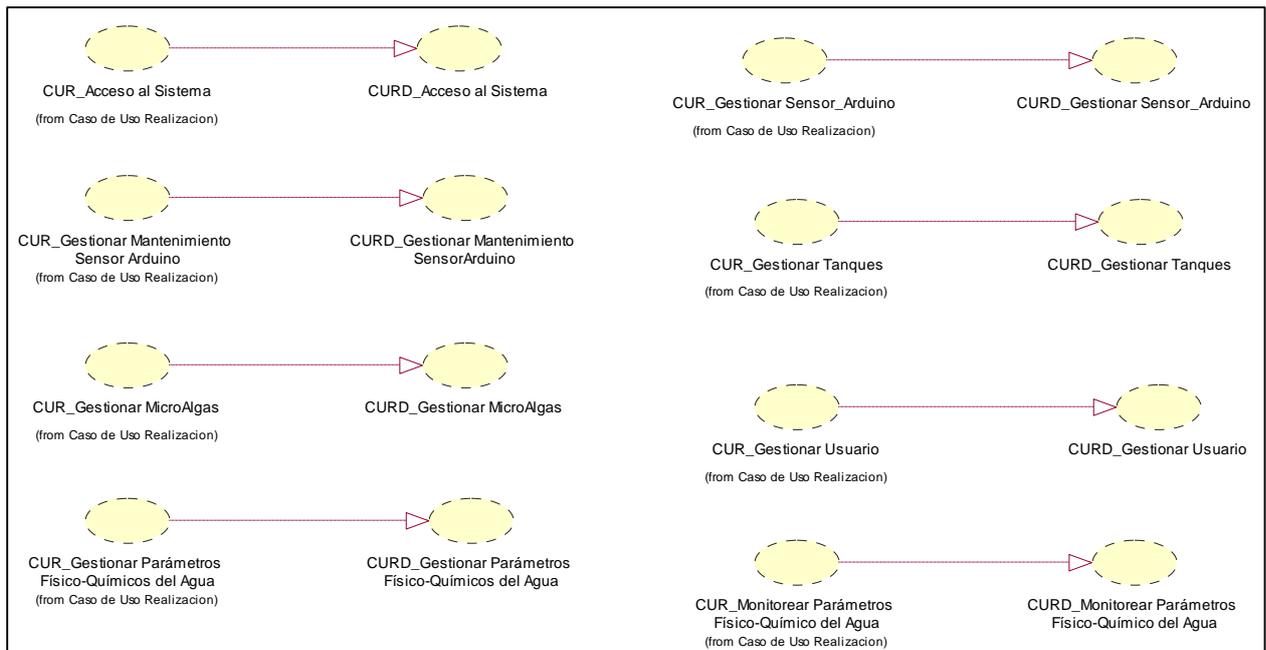


Figura 80. Realización de caso de uso – Modelo de Diseño.
Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.1. Realización Diagrama de Diseño CURD_Acceso al Sistema

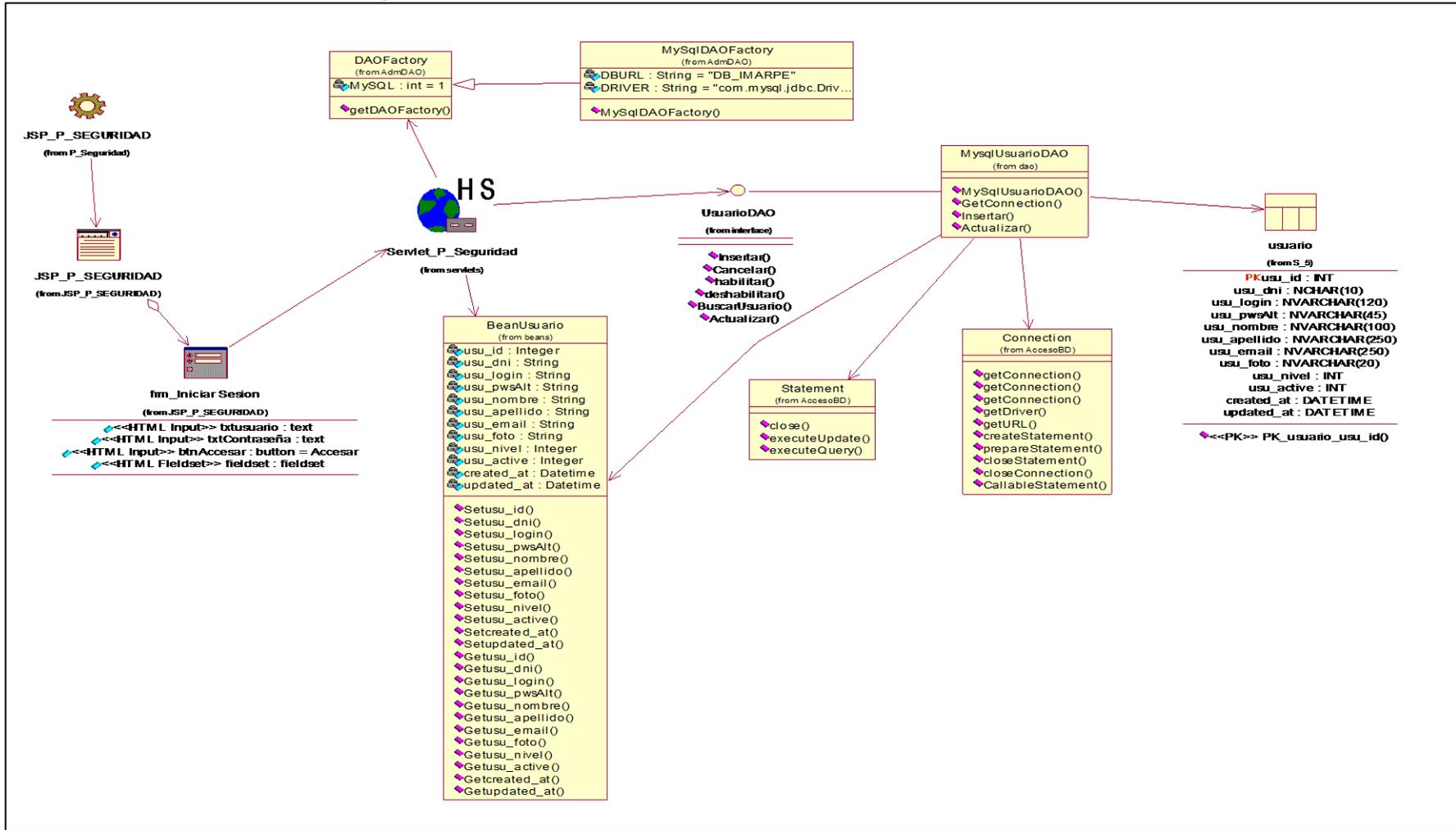


Figura 81. Diagrama de Realización – Acceso al sistema.
Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.2. Realización Diagrama de Diseño CURD_Gestionar Microalga

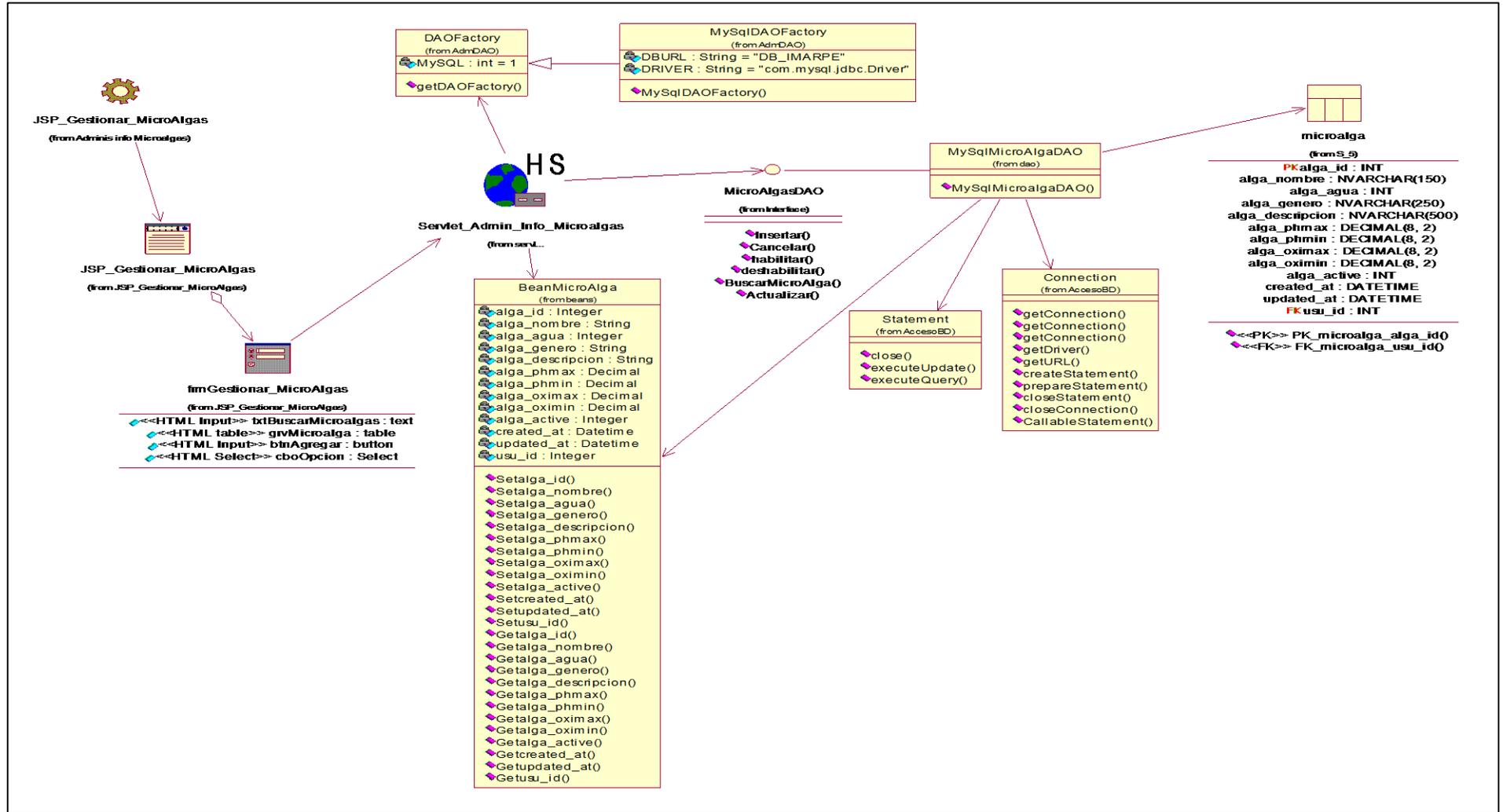


Figura 82. Diagrama de Realización – Gestionar Microalga.
Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.3. Realización Diagrama de Diseño CURD_Gestionar Sensor Arduino

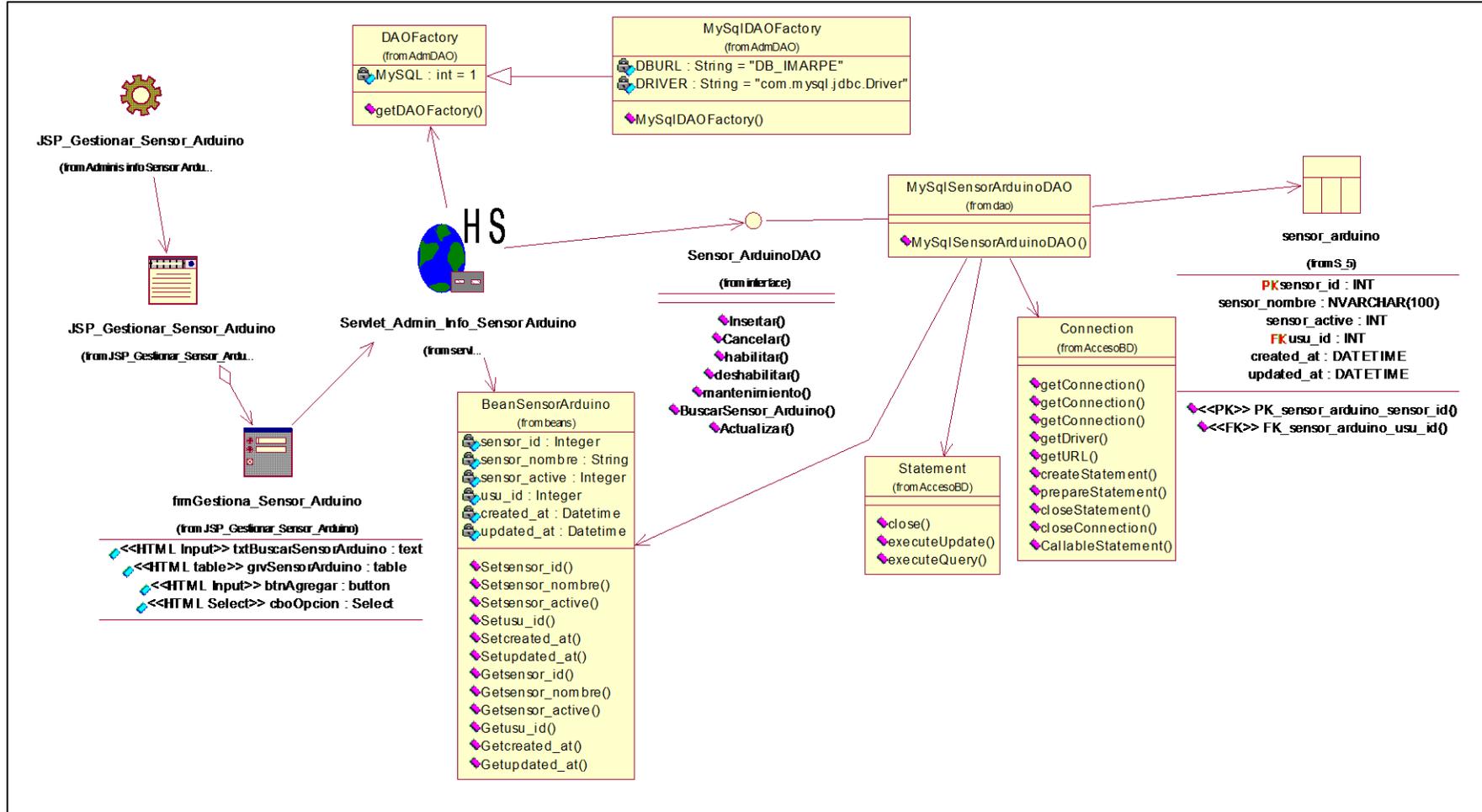


Figura 83: Diagrama de Realización – Gestionar Sensor Arduino.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.4. Realización Diagrama de Diseño CURD_Gestionar Mantenimiento Arduino

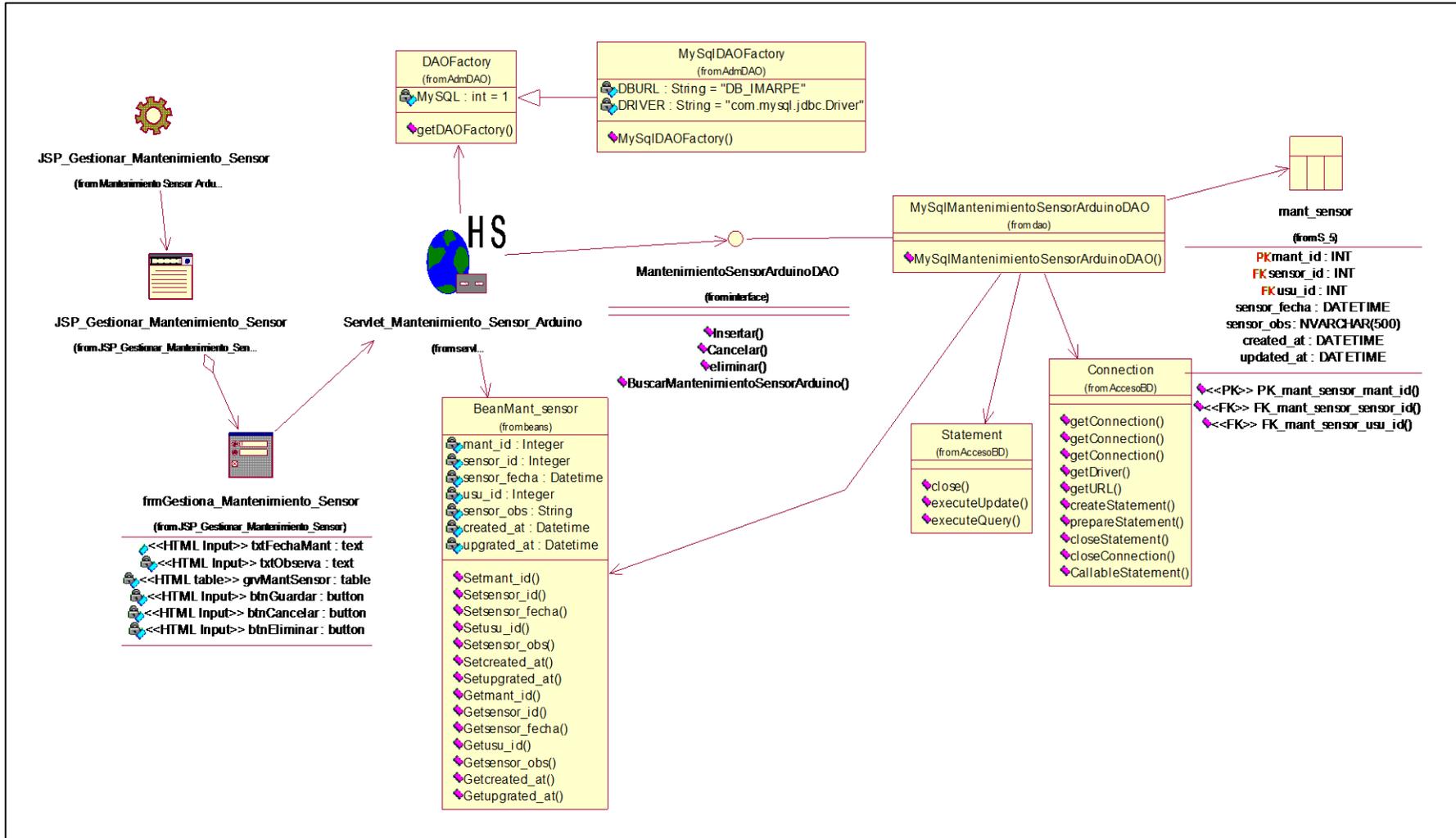


Figura 84. Diagrama de Realización – Gestionar Mantenimiento Arduino.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.5. Realización Diagrama de Diseño CURD_Gestionar Tanques

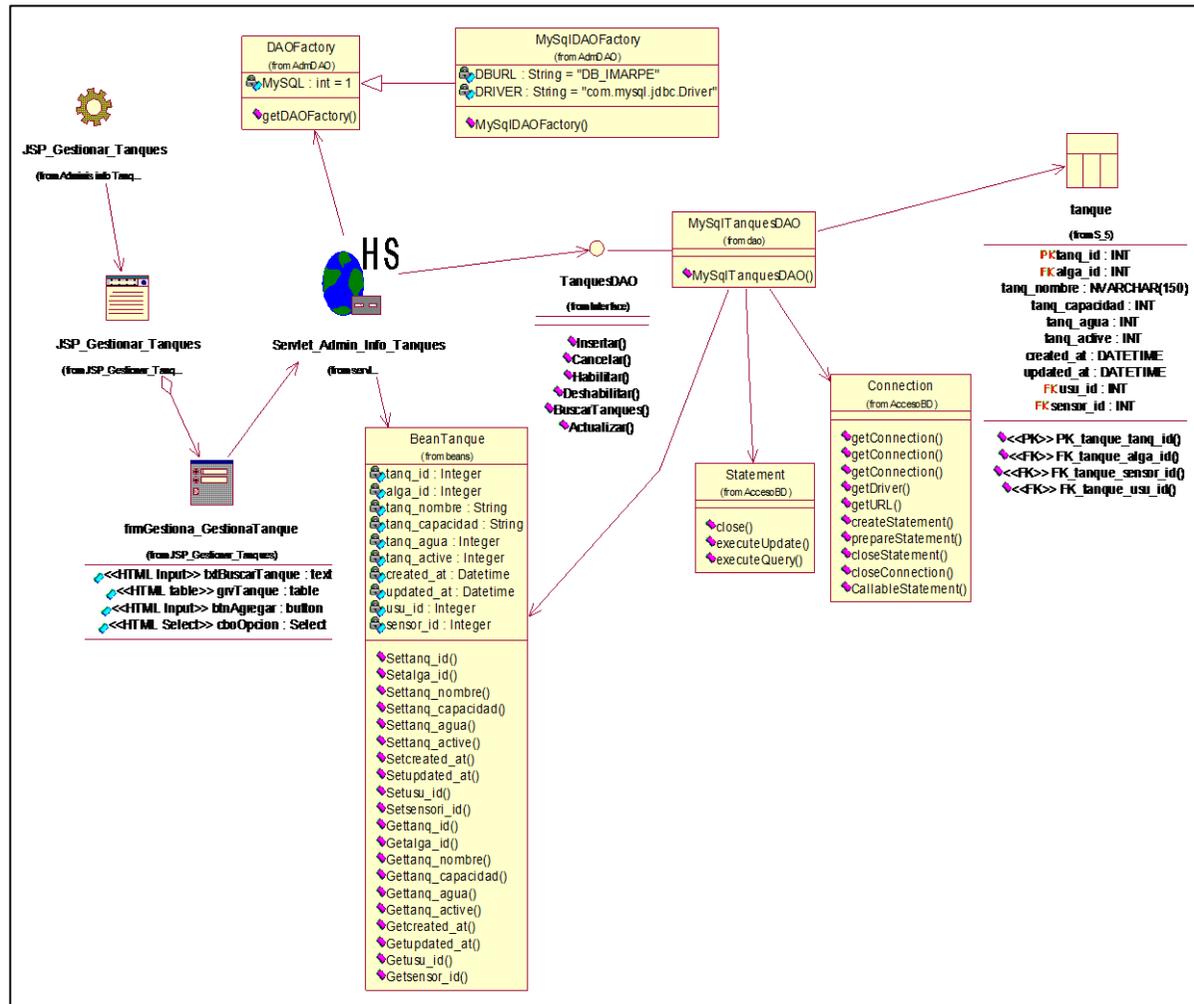


Figura 85. Diagrama de Realización – Gestionar Tanques.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.6. Realización Diagrama de Diseño CURD_Gestionar Usuarios

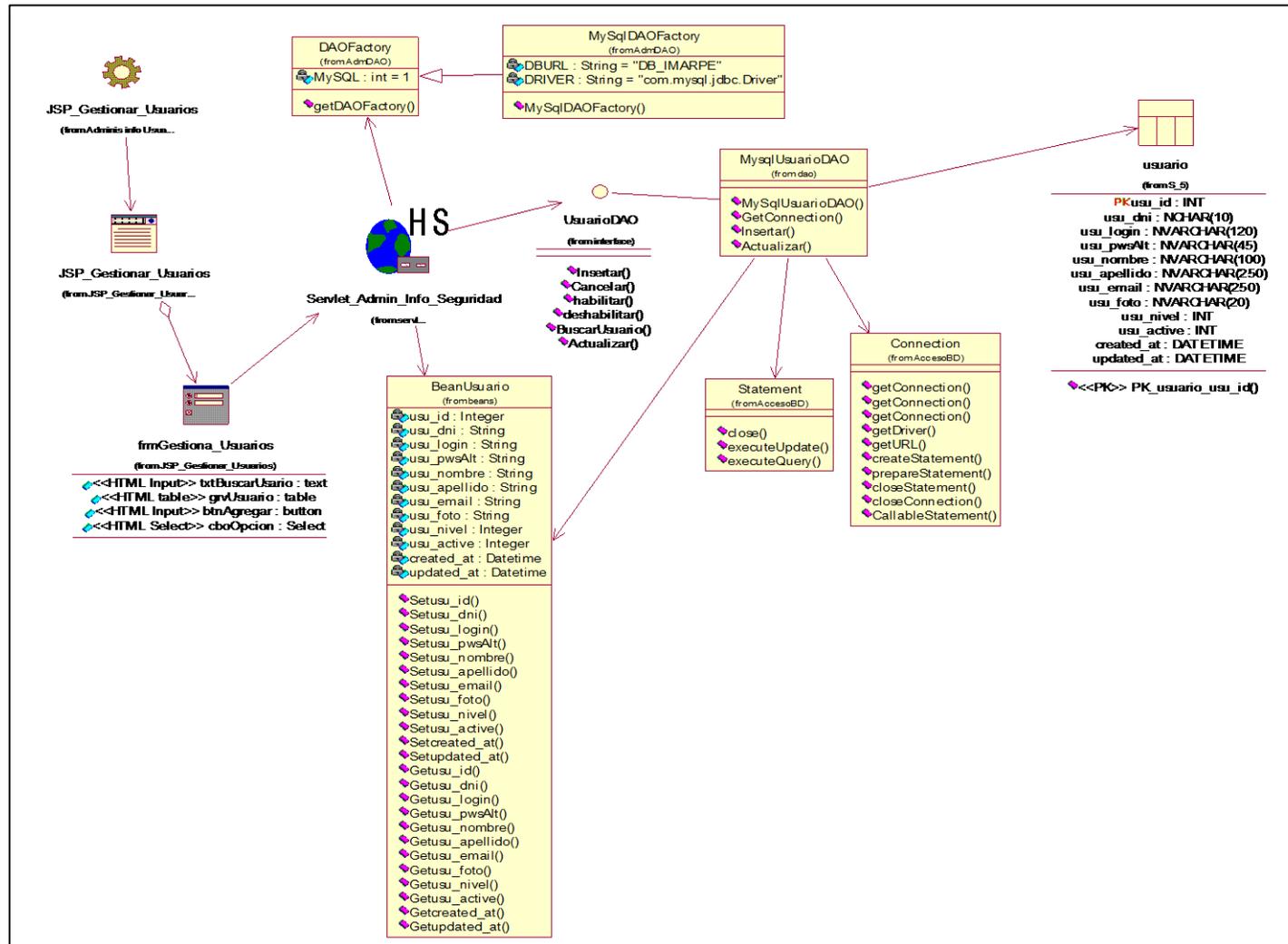


Figura 86. Diagrama de Realización – Gestionar Usuarios.
 Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.7. Realización Diagrama de Diseño CURD_Monitorear Parámetros Físico-químico del agua

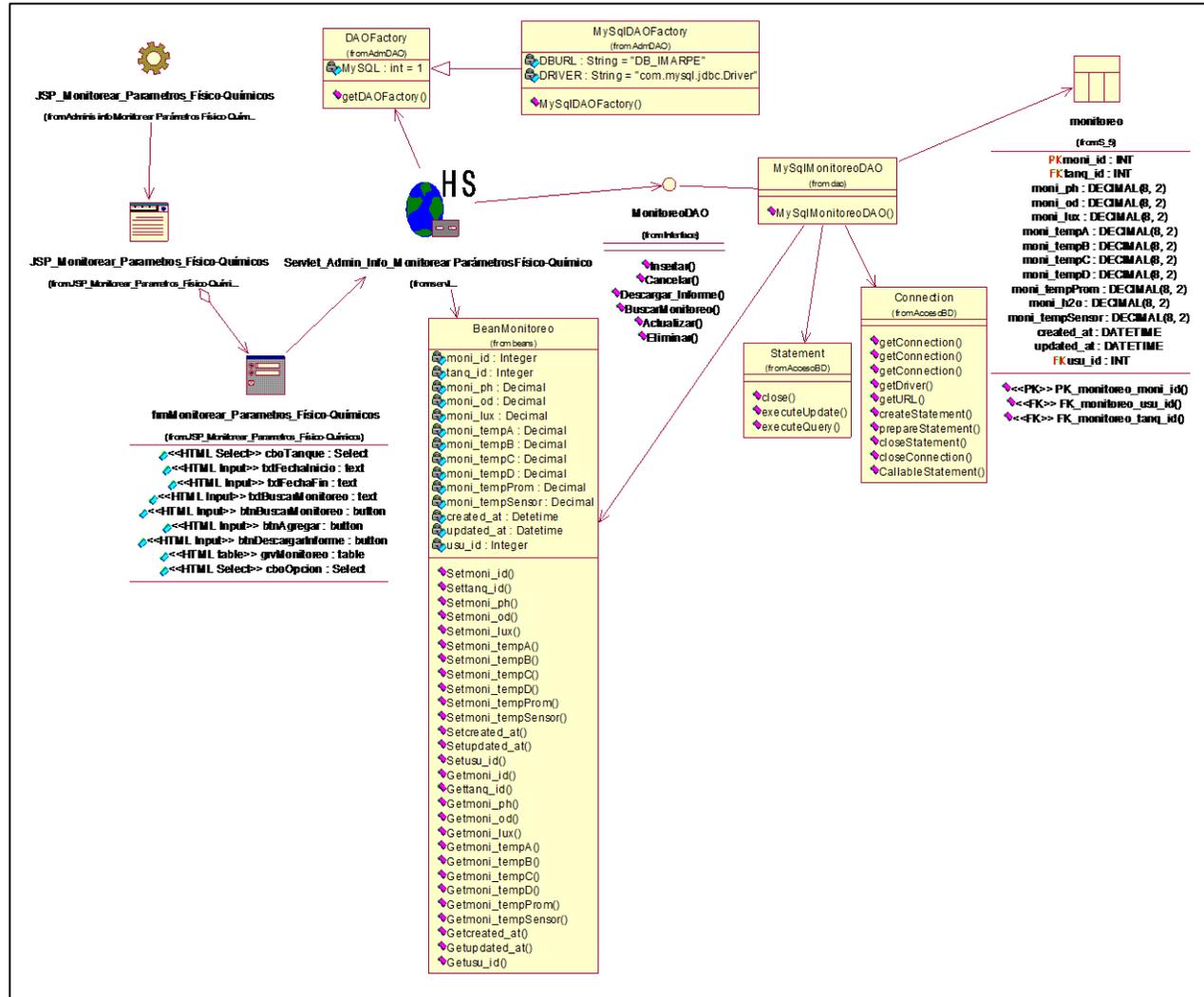


Figura 87. Diagrama de Realización – Monitorear parámetros físico-químico del agua.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.8. Realización Diagrama de Diseño CURD_Gestionar Parámetros Físico-químico del agua

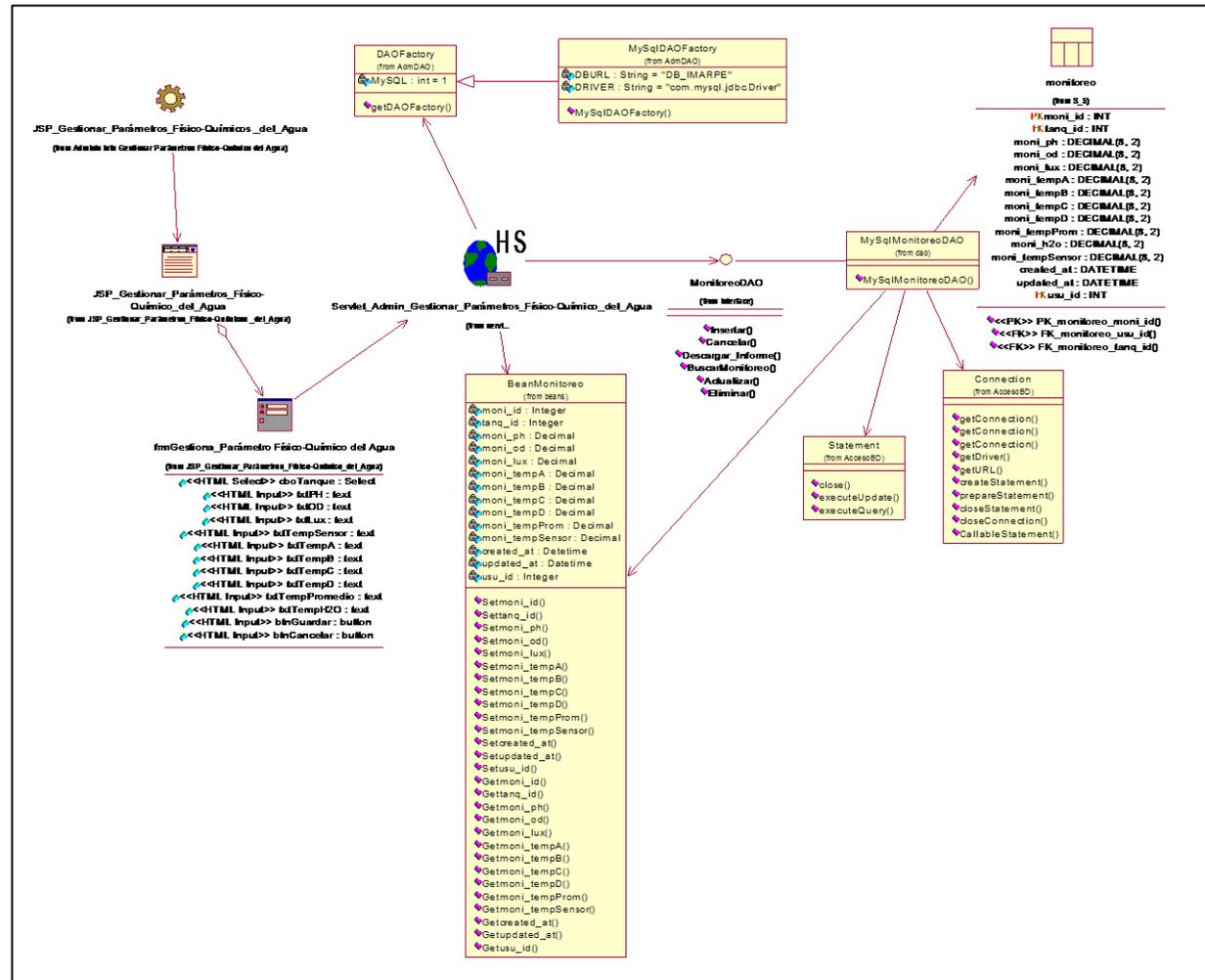


Figura 88. Diagrama de Realización – Gestionar parámetros físico-químico del agua.

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Vista de Despliegue

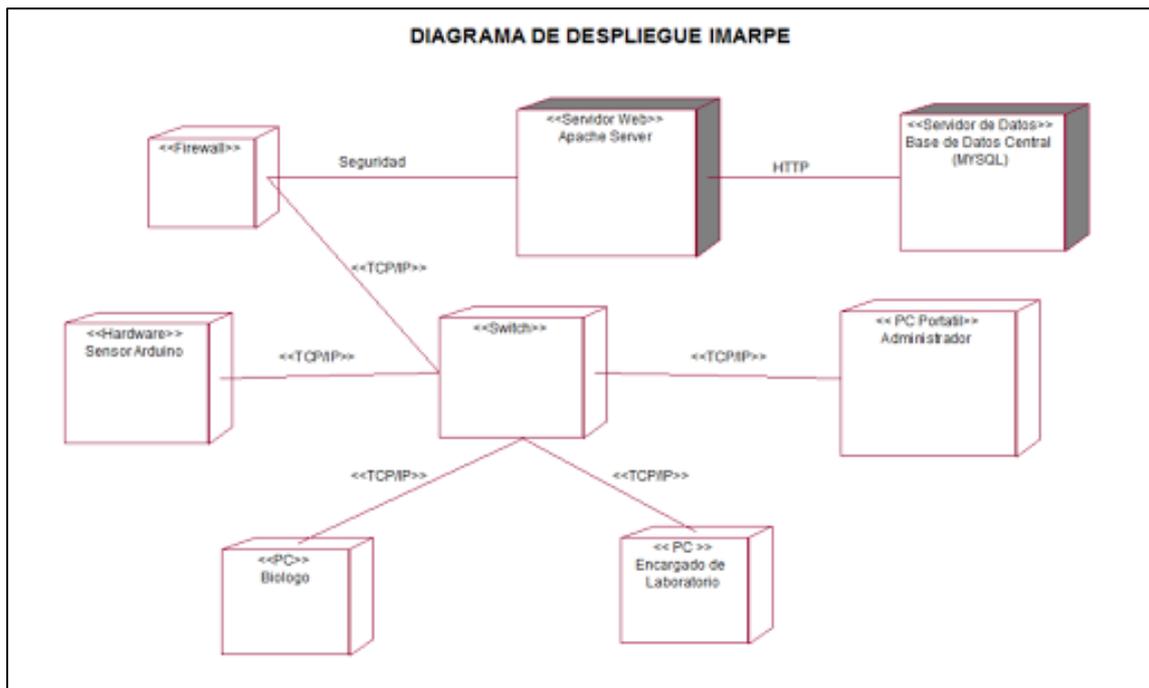


Figura 89. Diagrama de Despliegue.
Fuente: Elaboración propia.

5.8. Vista de Implementación

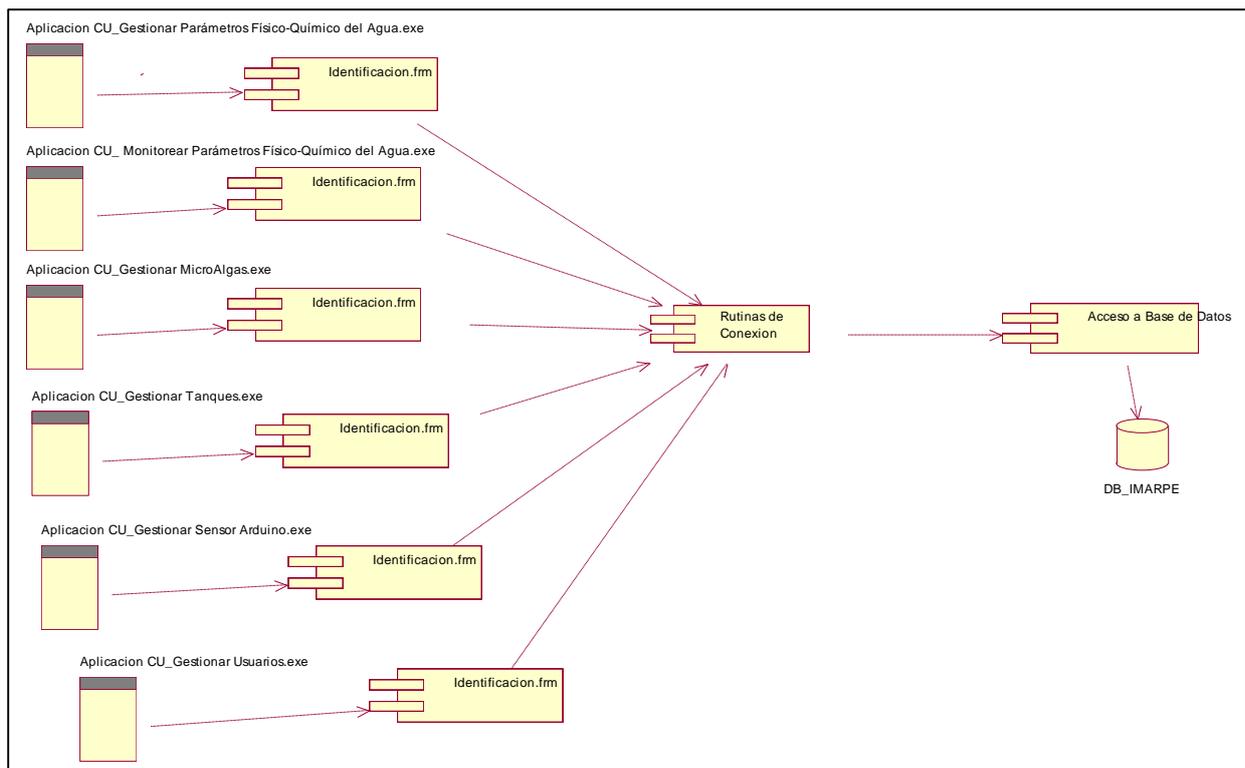


Figura 90. Diagrama Vista de Implementación.
Fuente: Elaboración propia.

5.8.1. Implementación Hardware – Sensor Arduino

Diseño de la arquitectura General del Sistema

Arquitectura general del proyecto se encuentra dividido en Hardware y software.

Hardware

Los sensor es de temperatura, sensor de luminosidad, sensor de pH, sensor de oxígeno disuelto estos últimos encargados de permanecer en el tanque prototipo para medir los parámetros fisicoquímicos y los otros sensores se encargan de capturar parámetros del ambiente; procesa la señal analógica y la convierte en señal digital y es enviada hacia el módulo electrónico Arduino Mega 2560, la placa recibe la señal y lo procesa para enviarlo hacia internet al servidor a través del shield Ethernet Arduino.

Arduino establece la conexión con el servidor para ingresar los valores que se recibe desde los sensores a la base de datos MySQL utilizando sentencias SQL contenidas en el Script PHP.

Diseño de Hardware

El diseño esta dividido en tres modulos que interoperan entre si para conformar El Modulo de Medicion cuyo esquema se muestra en la figura 1, conformado por los Modulos de sensores, Modulo de Control Y Modulo de Comunicación.

modulo inicia con la etapa de sensores que realizan la medicion de los parametros de calidad de agua dentro del tanque y del ambiente del invernadero, los sensores realizan la medicion de forma constante a traves de una sonda para cada parametro a medirse y el valor obtenido se convierte y adapta a valores digitales para transmitirse hacia la segunda etapa: la de Control, que contiene una placa arduino Mega 2560.

Diagrama de funcionamiento del Sistema Electrónico

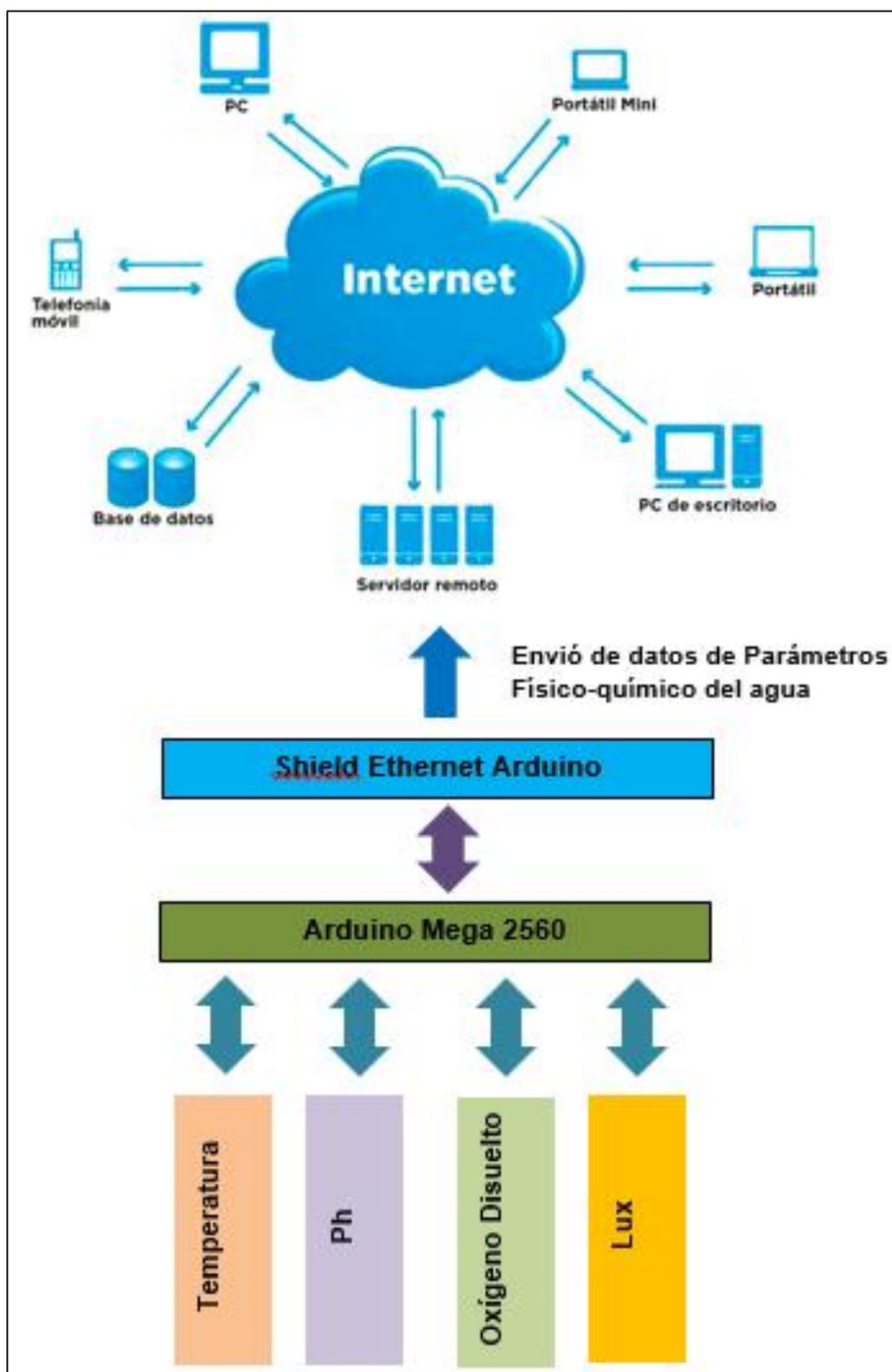


Figura 91. Arquitectura del proyecto de medición de parámetros físicoquímicos.
Fuente: Elaboración propia.

La etapa de control se encarga de procesar los datos obtenidos desde la etapa de sensores para ser transmitidos hacia la aplicación de software y a su vez guardar dicha información a la base de datos.

Etapas de la construcción y ensamblaje del circuito de control de Parámetros fisicoquímicos.

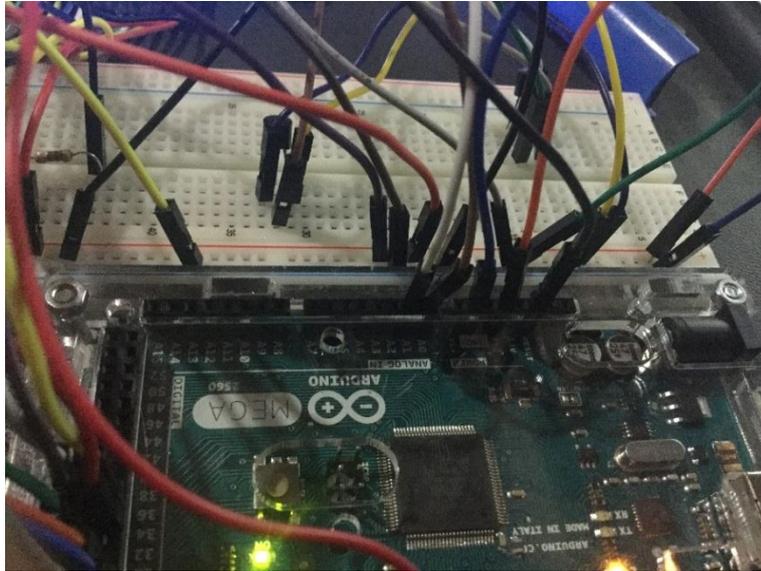


Figura 92. Primera etapa del proyecto trabajando en protoboard.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 93. Segunda etapa del proyecto conectando sensores y mostrar en LCD 20x4.
Fuente: Elaboración propia.

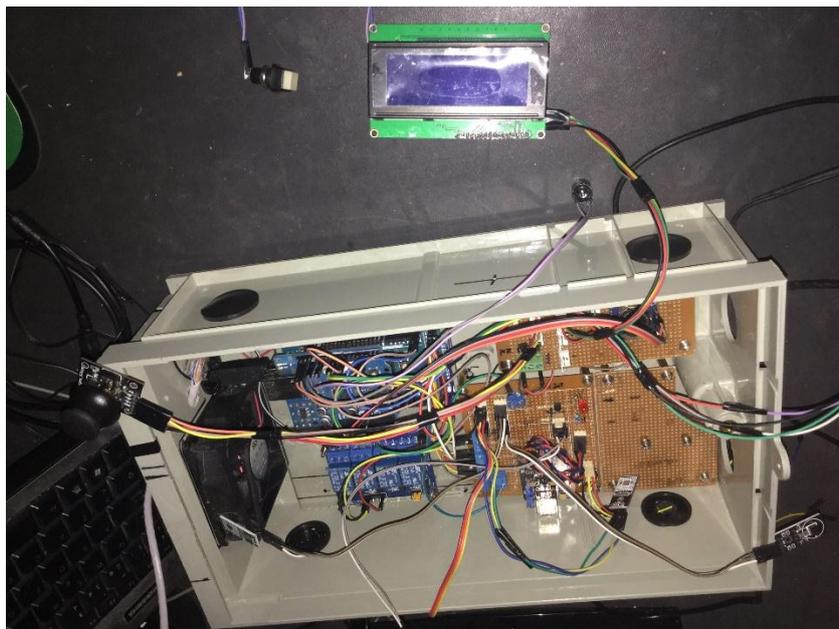


Figura 94. Tercera etapa de ensamblado de equipo de medición de parámetros fisicoquímicos.

Fuente: Elaboración propia.

COMPONENTES

ARDUINO MEGA 2560

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open – source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado e inspirado en artistas, diseñadores, y estudiantes de computación o robótica y para cualquier interesado en crear objetos o entornos interactivo, o simplemente por hobby. Arduino consta de una placa principal de componentes eléctricos, donde se encuentran conectados los controladores principales que gestionan los demás complementos y circuitos ensamblados en la misma. Además, requiere de un lenguaje de programación para poder ser utilizado y, como su nombre lo dice, programado y configurarlo a nuestra necesidad, por lo que se puede decir que Arduino es una herramienta "completa" en cuanto a las herramientas principales nos referimos, ya que sólo debemos instalar y configurar con el lenguaje de programación de esta placa los componentes eléctricos que queramos para realizar el proyecto que tenemos en mente, haciéndola una herramienta no sólo de creación, sino también de aprendizaje en el ámbito del diseño de sistemas electrónicos-automáticos y, además, fácil de utilizar. Arduino también simplifica el proceso de trabajo con micro controladores, ya que está fabricada de tal manera que viene “pre ensamblada” y lista con los controladores necesarios para poder operar con ella una vez que la saquemos de su caja, ofreciendo una ventaja muy grande para profesores, estudiantes y

aficionados interesados en el desarrollo de tecnologías. Las posibilidades de realizar proyectos basados en esta plataforma tienen como límite la imaginación de quien opera esta herramienta.

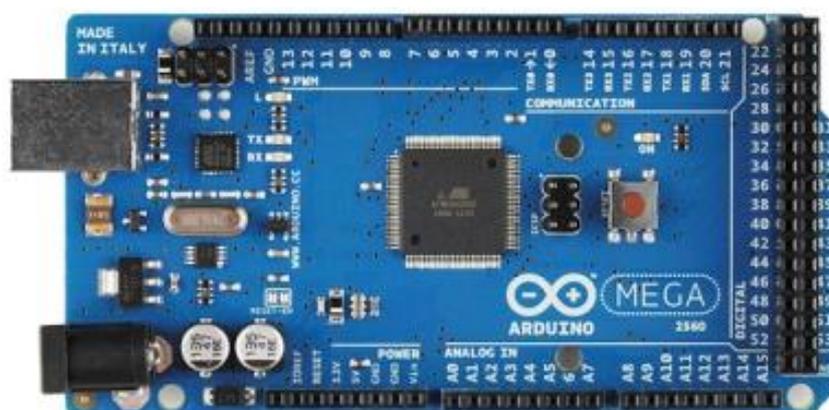


Figura 95. Arduino Mega 2560.

Fuente: <http://arduino.cl/arduino-mega-2560/>

Características de Arduino Mega 2560

| Microcontroller | <u>ATmega2560</u> |
|------------------------------------|---|
| Operating Voltage | 5V |
| Input Voltage (recommended) | 7-12V |
| Input Voltage (limit) | 6-20V |
| Digital I/O Pins | 54 (of which 15 provide PWM output) |
| Analog Input Pins | 16 |
| DC Current per I/O Pin | 20 mA |
| DC Current for 3.3V Pin | 50 mA |
| Flash Memory | 256 KB of which 8 KB used by bootloader |
| SRAM | 8 KB |
| EEPROM | 4 KB |
| Clock Speed | 16 MHz |
| Length | 101.52 mm |
| Width | 53.3 mm |
| Weight | 37 g |

Módulo Arduino Ethernet Shield W5100

Conecta tu Arduino a una red LAN utilizando la librería Ethernet. Compatible con Arduino UNO y MEGA. El shield permite que la placa electrónica pueda mantener una conexión hacia internet.

Encaja perfectamente sobre una placa Arduino formando un conjunto sólido. Con ésta placa y la ayuda de la librería proporcionada, podremos realizar tanto un pequeño servidor web, como un cliente. La configuración de red se realiza mediante software, por lo que podremos adaptar con facilidad la placa a nuestra red local.

La placa Arduino se comunica con el módulo W5100 y la micro-SD utilizando el bus SPI (mediante el conector ICSP). Esto se encuentra en los pines digitales 11, 12 y 13 en el modelo Duemilanove y en los pines 50, 51 y 52 del modelo MEGA. En ambas placas, el pin 10 es utilizado para seleccionar el W5100 y el pin 4 para la micro-SD. Estos pines no pueden ser utilizados para otros fines mientras la Ethernet Shield esté conectada. En el MEGA, el pin SS (53) no es utilizado pero debe dejarse como salida para que el bus SPI funcione correctamente. Ten en cuenta que el W5100 y la micro-SD comparten el bus SPI, por lo que sólo uno de ellos puede ser utilizado a la vez. Si deseas utilizar ambos simultáneamente, debes tenerlo en cuenta al escribir tu código.

Especificaciones

- Tensión de 5V (suministrada por la placa Arduino).
- Controlador Ethernet: W5100 con tampón interno de 16K.
- La velocidad de conexión: 10/100Mb.
- Conexión con Arduino en puerto SPI.
- Compatible con IEEE802.3af.
- Rizado de salida y ruido bajos (100mVpp).
- Entrada de tensión de 36V a 57V.
- Protección contra sobrecarga y cortocircuito.
- Salida de 9V.
- Alta eficiencia convertidor DC / DC: tipo del 75% a la carga el 50%.
- Aislamiento de 1500 V (entrada a salida).

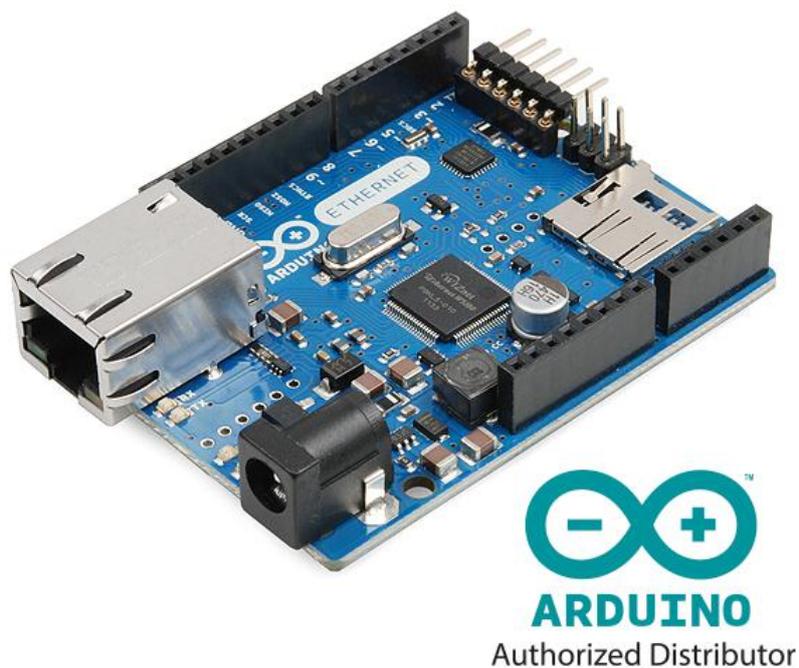


Figura 96. Arduino Ethernet Shield.
Fuente: <http://arduino.cl/arduino-ethernet/>

Código fuente para Ethernet Shield

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
//-----
// 1. Librerías
//-----
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
#include <math.h>
#include <SPI.h>//LIBRERIA PARA TARJETA ETHERNET ARDUINO
#include <Ethernet.h>//LIBRERIA PARA TARJETA ETHERNET ARDUINO
#include <DallasTemperature.h>//Libreria para los sensores DS18B20
#include <Wire.h>
#include <OneWire.h>//Libreria para los sensores DS18B20
  
```

Figura 97: Código fuente para citar a la librería requeridas para la comunicación del Arduino Ethernet.

Fuente: Elaboración propia.

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $

// Mac unica de cada EthernetShield (deben cambiarla)
byte mac[] = { 0x90, 0xA2, 0xDA, 0x0D, 0x4E, 0xD7 };

//-----
// 3. Variables y Comandos
// Inicializa la instancia client
EthernetClient client;

// Direccion del servidor
char server[] = "www.sismedtodph.esy.es";

// Variable de tiempo de la ultima conexion en milisegundos
unsigned long ultimaConexion = 0;
// Estado de la ultima conexion
boolean ultimoEstado = false;
// Intervalo en milisegundos entre conexiones
const unsigned long intervaloConexion = 300000;

```

Figura 98. Código que permite a una placa Arduino conectarse a internet.
Fuente: Elaboración propia.

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $

Serial.println("Running...");
delay(1000);
// Si deseas usar un ip fijo y un DNS fijo descomentar
//esta linea y comentar la linea 39
// Ethernet.begin(mac, ip, myDns);
// Inicializa la tarjeta ethernet mediante DHCP
Ethernet.begin(mac);
// Imprime la direccion IP de la tarjeta
Serial.print("Direccion IP: ");
Serial.println(Ethernet.localIP());

}

```

Figura 99. Código que permite inicializar la tarjeta Ethernet mediante DHCP.
Fuente: Elaboración propia.

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
void httpRequest() {
  // Se conecta al servidor en el puerto 80 (web)
  if (client.connect(server, 80)) {
    // Envía el dato al puerto serial
    Serial.print("Sensor 1: ");
    Serial.print(temp1);
    Serial.print("Sensor 2: ");
    Serial.print(temp2);
    Serial.print("Sensor 3: ");
    Serial.print(temp3);
    Serial.print("Sensor 4: ");
    Serial.print(temp4);
    Serial.print("Promedio: ");
    Serial.print(promedio);
    Serial.print("Temperatura H2O: ");
    Serial.print(temph2o);
    Serial.print(" C");
    Serial.print("Temp Interna: ");
    Serial.print(tinterna);
    Serial.print(" C");
    Serial.print("lux:");
    Serial.print(lux1);
    Serial.print("ph");
    Serial.println(phValue, 2);
  }
}

```

Figura 100. Código que permite conectarse al servidor en el puerto 80.
Fuente: Elaboración propia.

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
// Envía el requerimiento al servidor via GET
Serial.println("Iniciando conexion...");
client.print("GET /sensorarduino.php?id=joniuz&nombre=temperatura");
Serial.print("GET /sensorarduino.php?id=joniuz&nombre=temperatura");

client.print("&valor=");
client.print(temp1);
client.print("&valor2=");
client.print(temp2);
client.print("&valor3=");
client.print(temp3);
client.print("&valor4=");
client.print(temp4);
client.print("&promedio=");
client.print(promedio);
client.print("&temperaturah2o=");
client.print(temph2o);
client.print("&tinterna=");
client.print(tinterna);
client.print("&lux1=");
client.print(lux1);
client.print("&ph=");
client.print(phValue, 2);
client.println(" HTTP/1.1");
client.print("Host: ");

```

Figura 101. Código que permite enviar los datos de los parámetros al servidor utilizando método GET.
Fuente: Elaboración propia.

```
PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
client.print("Host: ");
client.println(server);
client.println("User-Agent: Arduino-Ethernet");
client.println("Connection: close");
client.println();
ultimaConexion = millis();
}
else {
// Si la conexión fallo se desconecta
Serial.println("Error al conectarse al servidor");
Serial.println("Desconectando...");
client.stop();
}
}
```

Figura 102. Código que permite desconectar si la conexión falla.
Fuente: Elaboración propia.

Display LCD 20x4 con Backlight Azul

Una pantalla LCD son dispositivos diseñados para mostrar información en forma gráfica. LCD significa Liquid Crystal Display (Display de cristal líquido). La mayoría de las pantallas LCD vienen unidas a una placa de circuito y poseen pines de entrada/salida de datos. Como se podrán imaginar, Arduino es capaz de utilizar las pantallas LCD para desplegar datos.



Figura 103. Pantalla LCD 20x4.
Fuente: <http://www.eletrogate.com/>

Módulo Serial I2C para Display LCD

EL Módulo adaptador LCD a I2C que usaremos está basado en el controlador I2C PCF8574, el cual es un expanzor de entrada y salidas digitales controlado por I2C, que en este módulo se usa para controlar un LCD.

La dirección del módulo I2C que viene por defeco es 0x27, pero podemos cambiarlo soldando los puentes A0, A1 y A2; quedando la dirección en binario de la siguiente forma : 0|0|1|0|0|A2|A1|A0. Por defecto A0, A2, A1 valen 1 pero si soldamos los puentes, estos se conectan a tierra teniendo un valor 0, por ejemplo si soldamos los tres puentes la dirección seria 0|0|1|0|0|0|0|0 (0x20).

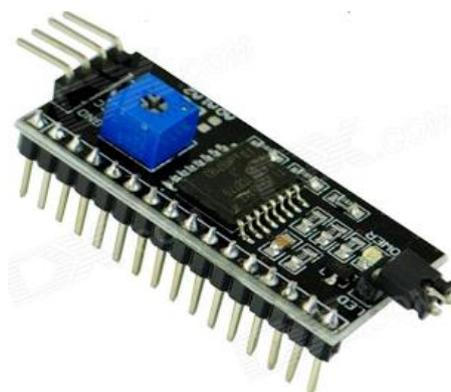


Figura 104. Módulo adaptador LCD a I2C.

Fuente: <https://sites.google.com/site/angmuz/home/proyecto-30-lcd-1602-i2c-arduino>

Código para mostrar los datos obtenidos por los sensores fisicoquímicos

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
//-----
// 1. Librerias
//-----
#include <LiquidCrystal_I2C.h>//Libreria para LCD 20X4
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
#include <math.h>
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <DallasTemperature.h>//Libreria para los sensores DS18B20
#include <Wire.h>
#include <OneWire.h>//Libreria para los sensores DS18B20
#include <BH1750.h>

```

Figura 105. Pantalla LCD 20x4.

Fuente: <http://www.eletrogate.com/>

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
// Pantalla de inicio
//-----
void menu0(){
  if (refresh){lcd.clear();refresh=0;}
  leeJoystick();

  lcd.display();

  lcd.setCursor(0,0);//Escribe el mensaje fila 1, posición del cursor 0
  lcd.print(" SISTEMA DE CONTROL");
  lcd.setCursor(0, 1);//Escribe el mensaje fila 2, posición 0
  lcd.print("PROCESO DE PARAMETRO");
  lcd.setCursor(0, 2);//Escribe el mensaje fila 3, posición 0
  lcd.print("CALIDAD DE AGUA ");//Escribe el mensaje fila 2, posición 0
  lcd.setCursor(0, 3);//Escribe el mensaje fila 4, posición 0
  lcd.print("IMARPE - CALLAO");
}

```

Figura 106. Código fuente para visualizar el inicio de la primera interface.
Fuente: Elaboración propia.

Módulo relé

Se trata de un módulo de 4 relés (o relays) que funcionan a 5 Voltios, capaces de manejar cargas de hasta 10 Amperes en 250 Voltios, convenientemente aislados mediante optoacopladores de las entradas, las que cuentan con leds individuales que sirven como indicadores de estado.

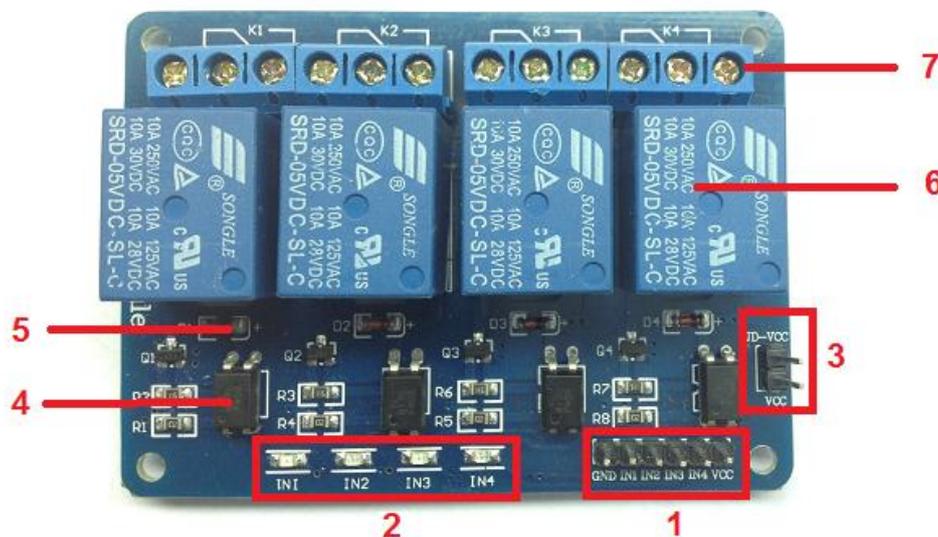


Figura 107. Módulo de 4 relés que funcionan con 5 voltios.

Fuente: www.profetolocka.com.ar/2015/05/09/modulo-de-4-reles-para-arduino/

Módulo Joystick

El módulo Joystick tiene 5 pines: Vcc, GND, VRX, VRY Y SW. El joystick es analógico y debe proporcionar lecturas más precisas que las simples palancas direccionales. Además, puede pulsar el joystick hacia abajo para activar un pulsador. Tenemos que usar pines analógicos de Arduino para leer los datos de los pines X / Y, y un pin digital para leer el botón SW. El pasador SW está conectado a tierra, cuando se pulsa el joystick hacia abajo. Para obtener lecturas estables necesita ser conectado a Vcc a través de una resistencia pull-up.



Figura 108. Módulo Joystick.

Fuente: <https://www.pccomponentes.com/modulo-joystick-compatible-con-arduino>

Módulo de Sensores

El módulo de sensores se encarga de la medición constante de los parámetros fisicoquímicos de los tanques de cultivo, así como también la temperatura ambiental e intensidad lumínica del invernadero de cultivos de organismos acuáticos. Para este propósito los sensores de temperatura de agua, pH y oxígeno disuelto deben de permanecer sumergidos por periodos de tiempo constante, por lo cual se decidió de acuerdo a la investigación del proyecto trabajar con los siguientes tipos de sensores.

- Sensor de temperatura DS18B20.
- Sensor de pH SEN0169 DFROBOT.
- Sensor de Oxígeno Disuelto Atlas Scientific.
- Sensor BH1750 Digital De Luz Ambiente.

Sensor de temperatura DS18B20

El sensor de temperatura DS18B20 es un dispositivo que se comunica de forma digital. Cuenta con tres terminales, los dos de alimentación y el pin “data”.

Con Arduino podemos “leer” la temperatura que registra este sensor que posee una característica muy peculiar. Utiliza la comunicación OneWire, la cual es un poco complicada para los que no tienen mucha experiencia en el área de electrónica digital.

Básicamente se trata de un protocolo especial que permite enviar y recibir datos utilizando un solo cable, a diferencia de la mayoría de los protocolos que requiere dos vías. De hecho, Arduino posee los pines RX y TX que son los encargados de enviar y recibir información. Es decir, las mediciones realizadas las envía a la etapa de control a través de este protocolo de comunicación, para poder realizar estas lecturas de parámetros la tarjeta Arduino debe ser capaz de entender el protocolo OneWire la cual se realiza a través de la importación de librerías creadas por el fabricante Dallas.

Se trata de un sensor digital que tiene dos cualidades muy útiles, por un lado, disponemos de una versión encapsulada y cableada que permite su uso en exteriores e incluso en contacto con líquidos, de hecho, es sumergible.

Sensor de temperatura DS18B20 tipo sonda



Figura 109. Sensor de temperatura DS18B20 tipo sonda.
Fuente: Elaboración propia.

Considerando las especificaciones del fabricante tendremos que usar una resistencia "pull-up" de 4,7 KOhm y 1/4W entre el voltaje y la línea de datos.

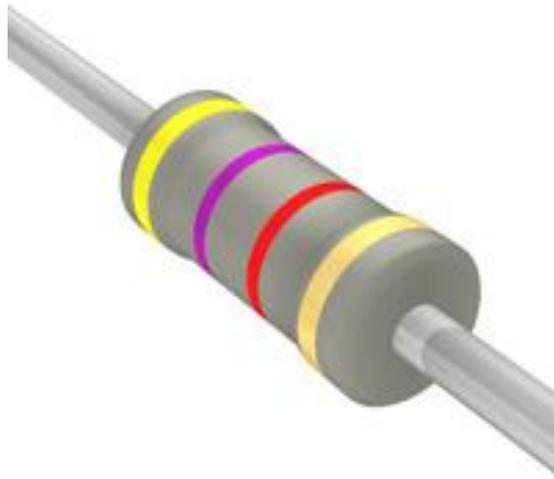


Figura 110. Resistencia de 4,7 K.
Fuente: Digi-Key Electronics

Módulo sensor de temperatura DS18B20

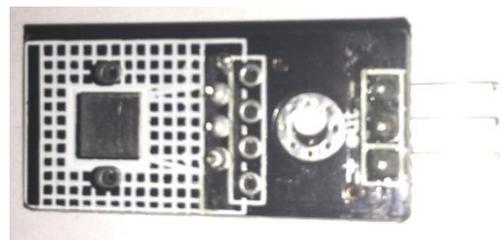
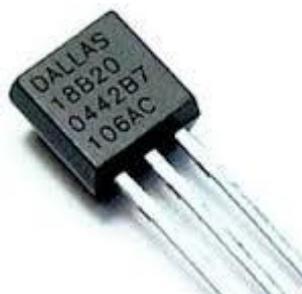


Figura 111. Módulo sensor de temperatura DS18B20.
Fuente: Elaboración propia.

Características del sensor DS18B20

- Rango de temperatura: -55 a 125°C .
- Resolución: de 9 a 12 bits (configurable).
- Interfaz 1-Wire (Puede funcionar con un solo pin).
- Identificador interno único de 64 bits.
- Múltiples sensores pueden compartir el mismo pin.
- Precisión: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (de -10°C a $+85^{\circ}\text{C}$).
- Tiempo de captura inferior a 750ms.
- Alimentación: 3.0V a 5.5V.

Arquitectura de los sensores de temperatura

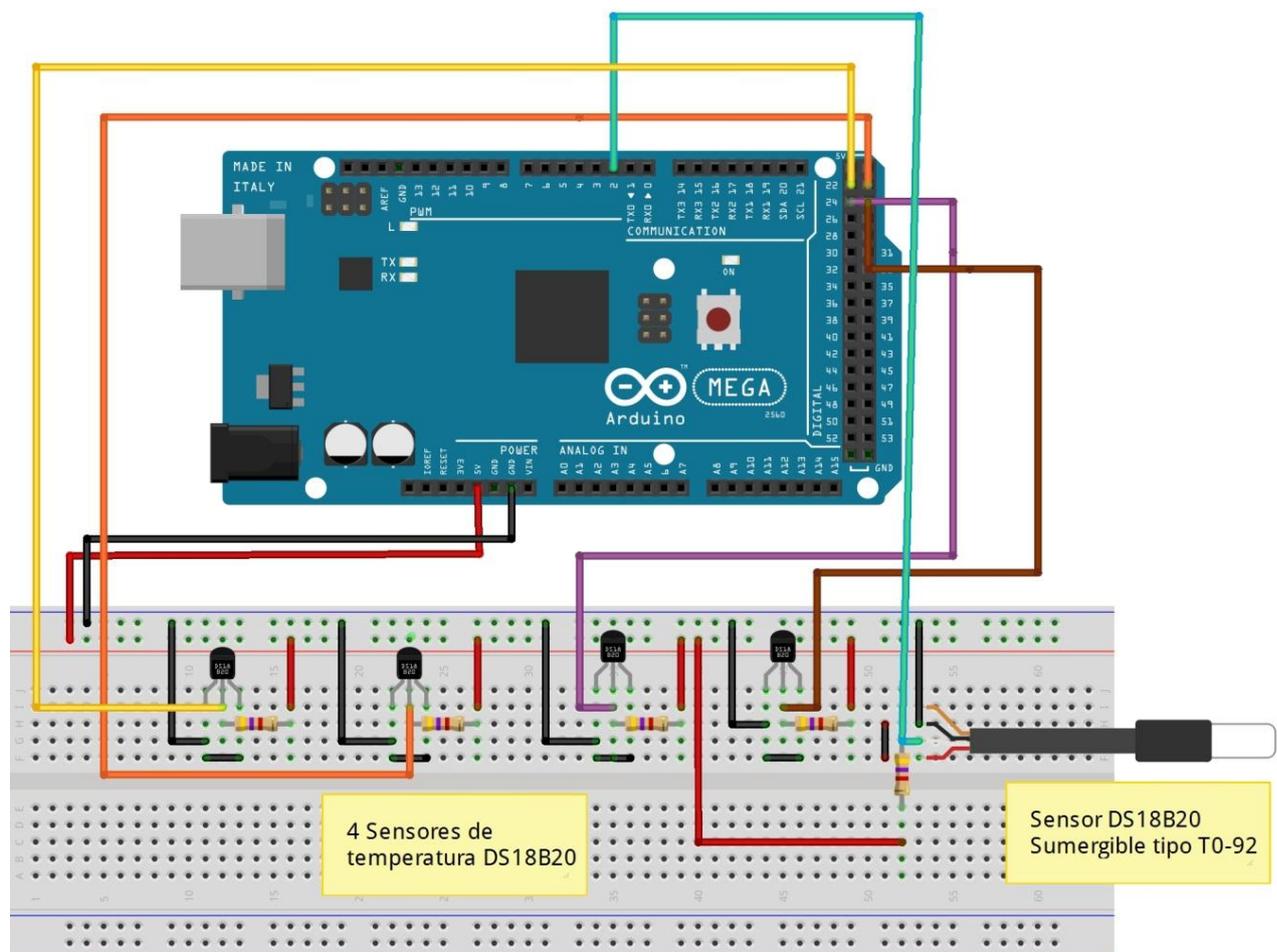


Figura 112. Sensores de temperatura DS18B20 con Arduino Mega 2560.
Fuente: Elaboración propia con ayuda de software Fritzing versión 0.8.3

Diagrama de conexión entre los sensores y tarjeta Arduino Mega 2560

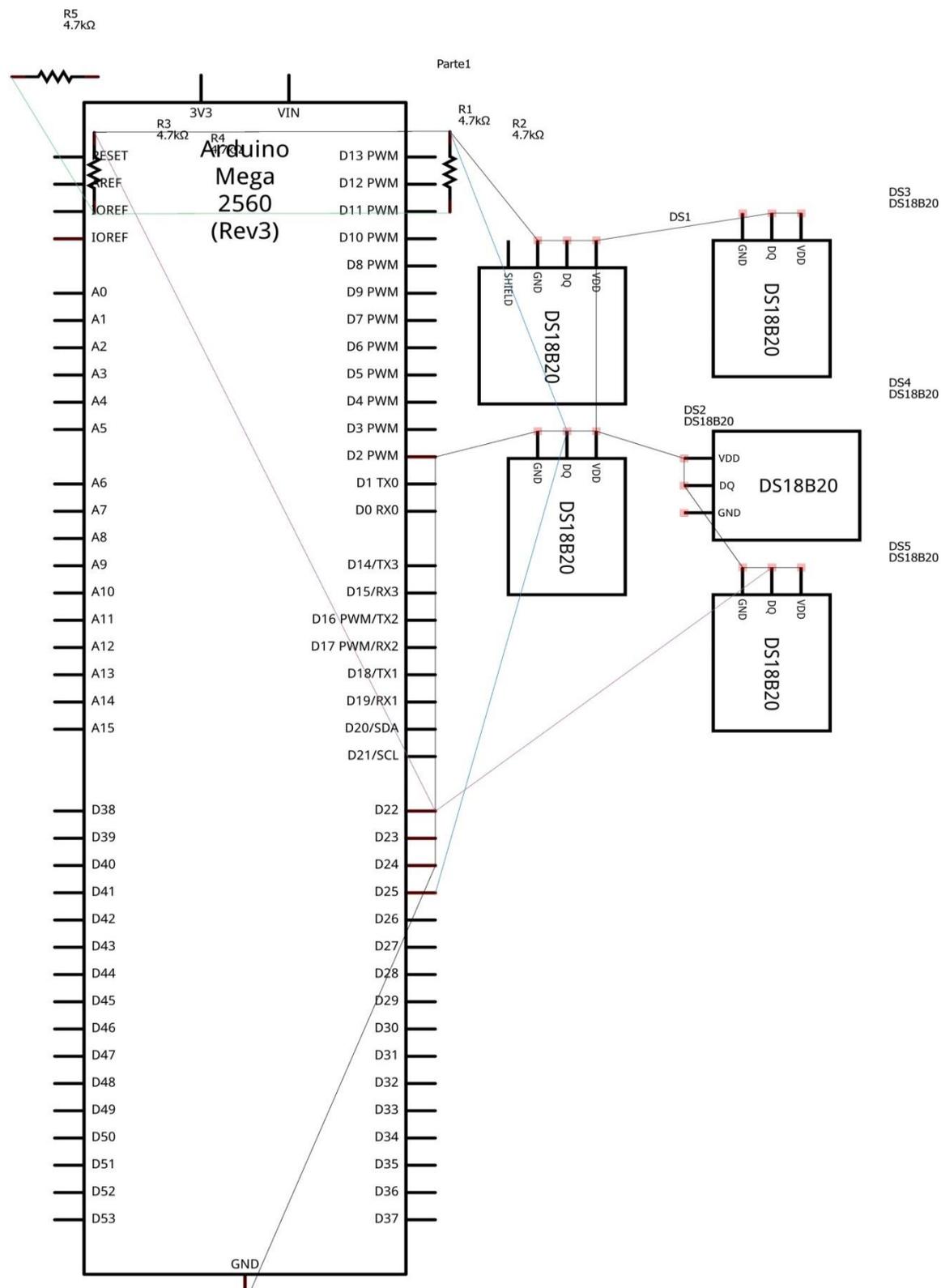
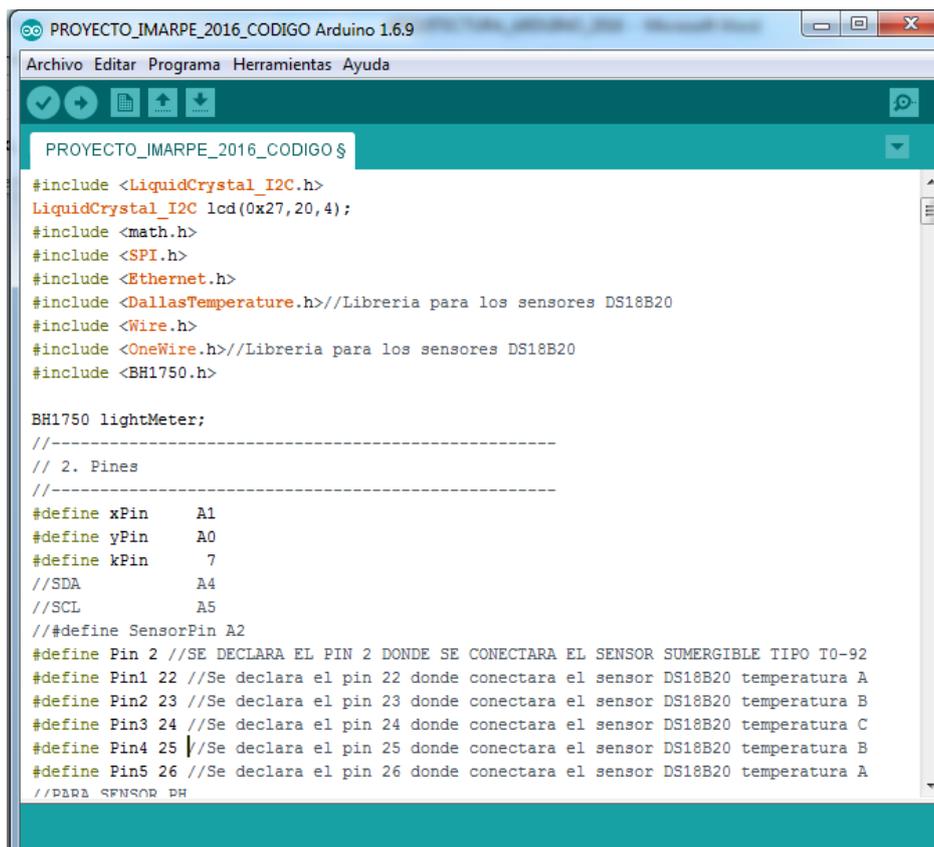


Figura 113. Diagrama de conexión de sensores con Arduino.
 Fuente: Elaboración propia con ayuda de software Fritzing versión 0.8.3.

Código fuente del Arduino para el control de lectura de sensores DS18B20



```

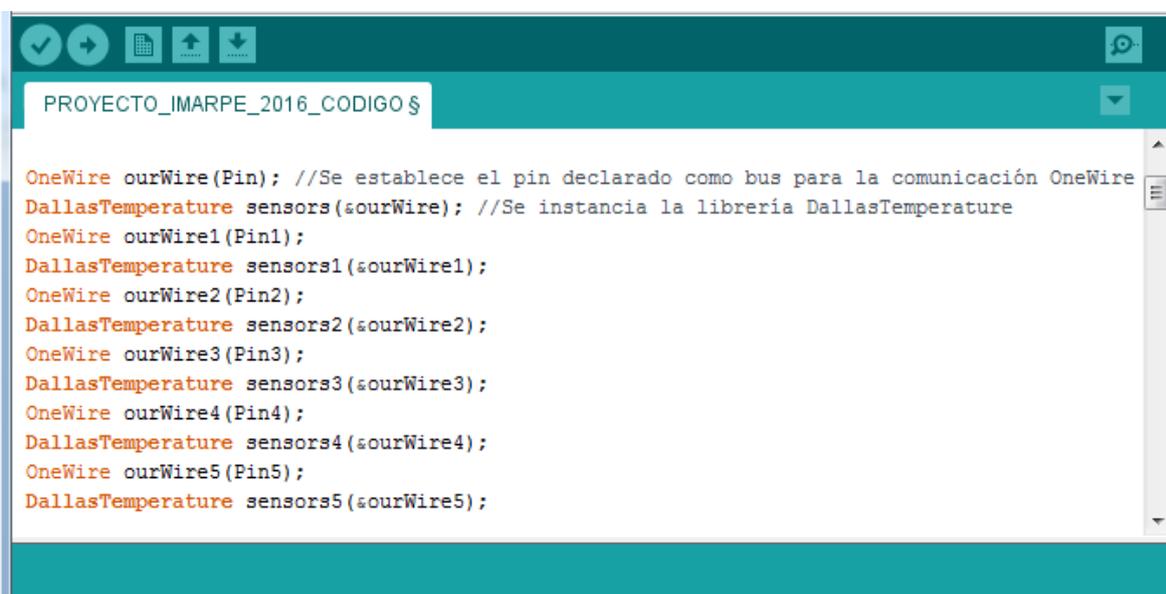
PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
#include <math.h>
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <DallasTemperature.h> //Libreria para los sensores DS18B20
#include <Wire.h>
#include <OneWire.h> //Libreria para los sensores DS18B20
#include <BH1750.h>

BH1750 lightMeter;
//-----
// 2. Pines
//-----
#define xPin    A1
#define yPin    A0
#define kPin    7
//SDA        A4
//SCL        A5
//#define SensorPin A2
#define Pin 2 //SE DECLARA EL PIN 2 DONDE SE CONECTARA EL SENSOR SUMERGIBLE TIPO T0-92
#define Pin1 22 //Se declara el pin 22 donde conectara el sensor DS18B20 temperatura A
#define Pin2 23 //Se declara el pin 23 donde conectara el sensor DS18B20 temperatura B
#define Pin3 24 //Se declara el pin 24 donde conectara el sensor DS18B20 temperatura C
#define Pin4 25 //Se declara el pin 25 donde conectara el sensor DS18B20 temperatura B
#define Pin5 26 //Se declara el pin 26 donde conectara el sensor DS18B20 temperatura A
//PARA SENSOR BH

```

Figura 114. Código fuente para medición de temperatura.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino Software 1.6.12.



```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
OneWire ourWire(Pin); //Se establece el pin declarado como bus para la comunicación OneWire
DallasTemperature sensors(ourWire); //Se instancia la libreria DallasTemperature
OneWire ourWire1(Pin1);
DallasTemperature sensors1(ourWire1);
OneWire ourWire2(Pin2);
DallasTemperature sensors2(ourWire2);
OneWire ourWire3(Pin3);
DallasTemperature sensors3(ourWire3);
OneWire ourWire4(Pin4);
DallasTemperature sensors4(ourWire4);
OneWire ourWire5(Pin5);
DallasTemperature sensors5(ourWire5);

```

Figura 115. Código fuente para medición de temperatura.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino Software 1.6.12.



```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $

void temperaturas(){

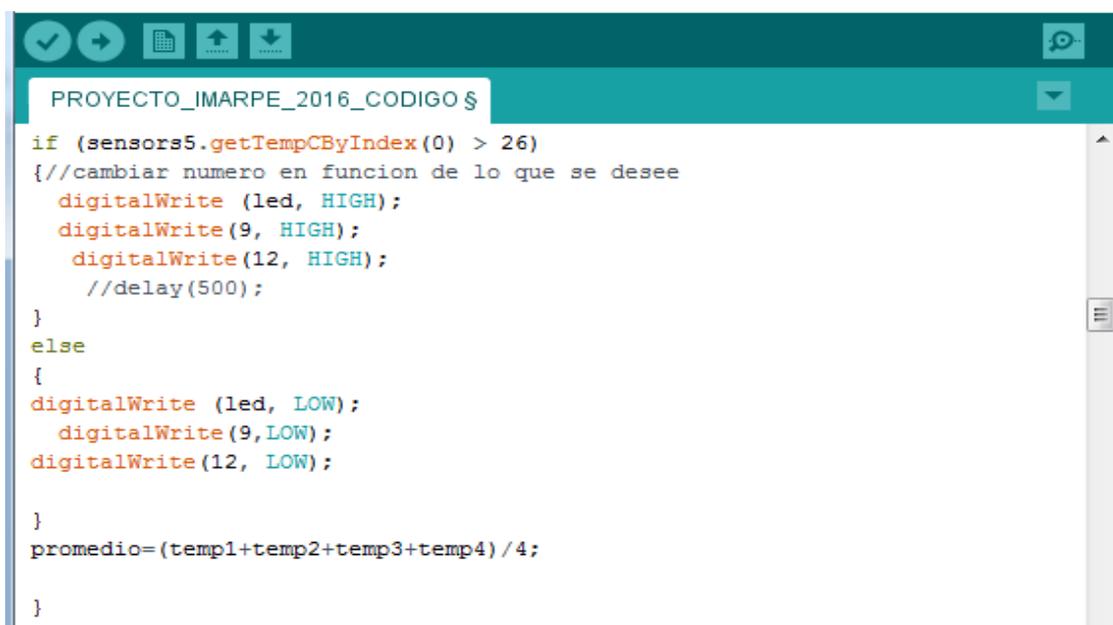
sensors.requestTemperatures(); //Prepara el sensor para la lectura
temph2o= sensors.getTempCByIndex(0); //Se obtiene la temperatura en °C

if (temph2o > 26)
{//cambiar numero en funcion de lo que se desee
    digitalWrite (led1, HIGH); //Enciende LED |
}
else
{
digitalWrite (led1, LOW); //Apaga LED
}
sensors1.requestTemperatures();
temp1= sensors1.getTempCByIndex(0);
sensors2.requestTemperatures();
temp2= sensors2.getTempCByIndex(0);
sensors3.requestTemperatures();
temp3= sensors3.getTempCByIndex(0);
sensors4.requestTemperatures();
temp4= sensors4.getTempCByIndex(0);
sensors5.requestTemperatures();
tinterna= sensors5.getTempCByIndex(0);

```

Figura 116. Código fuente para medición de temperatura.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino Software 1.6.12.



```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $

if (sensors5.getTempCByIndex(0) > 26)
{//cambiar numero en funcion de lo que se desee
    digitalWrite (led, HIGH);
    digitalWrite(9, HIGH);
    digitalWrite(12, HIGH);
    //delay(500);
}
else
{
digitalWrite (led, LOW);
digitalWrite(9, LOW);
digitalWrite(12, LOW);
}

promedio=(temp1+temp2+temp3+temp4)/4;

}

```

Figura 117. Código fuente para medición de temperatura.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino Software 1.6.12

Sensor de pH SEN0169 DFROBOT

El sensor de pH de DFROBOT consta de una sonda de pH y un circuito de control el cual se conecta al pin analógico del Arduino Mega 2560 y la sonda a los tanques de cultivo de microalgas para capturar los parámetros de acidez o alcalinidad del medio acuoso. Tiene un LED que funciona como el indicador de alimentación, un conector BNC y la interfaz del sensor PH2.0. Sólo puede conectar el sensor de pH con conector BNC y conectar la interfaz PH2.0 a cualquier entrada analógica del controlador Arduino para leer el valor del pH fácilmente.

Especificación del sensor de pH

- Modelo: SEN0161
- Potencia del módulo: 5.00V
- Tamaño de la tarjeta de circuitos: 43mm × 32mm
- PH Rango de medición: 0 - 14
- Medición de la temperatura: 0 - 60 °C
- Precisión: ± 0.1pH (25 °C)
- Tiempo de respuesta: ≤ 1min
- Sensor de pH con conector BNC
- Interfaz PH2.0 (parche de 3 pines)
- Potenciómetro de ajuste de ganancia
- Indicador de encendido LED



Figura 118. Sensor Ph SEN0169 DFROBOT.
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de conexión del Sensor de pH SEN0169

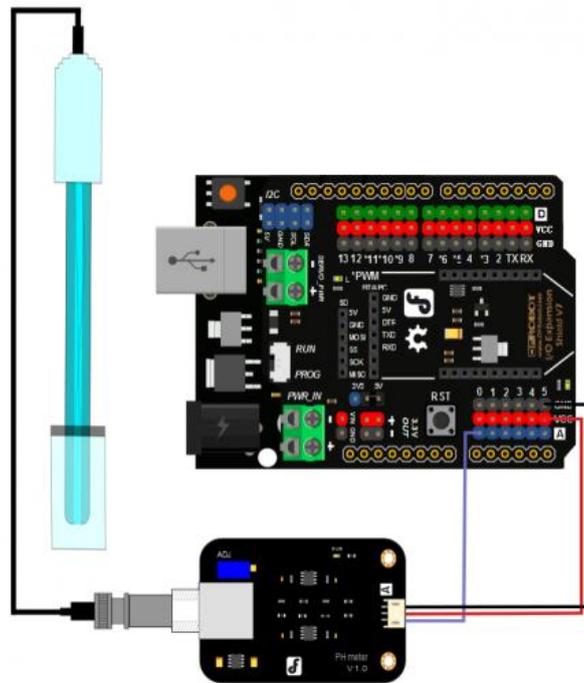


Figura 119. Diagrama de conexión del sensor ph al Arduino.
Fuente: www.dfrobot.com

Código fuente para el control de lectura de sensores de pH SEN0169

```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
//#define SensorPin A2
#define Pin 2 //SE DECLARA EL PIN 2 DONDE SE CONECTARA EL SENSOR SUM
#define Pin1 22 //Se declara el pin 22 donde conectara el sensor DS1
#define Pin2 23 //Se declara el pin 23 donde conectara el sensor DS1
#define Pin3 24 //Se declara el pin 24 donde conectara el sensor DS1
#define Pin4 25 //Se declara el pin 25 donde conectara el sensor DS1
#define Pin5 26 //Se declara el pin 26 donde conectara el sensor DS1
//PARA SENSOR PH
#define SensorPin A2 //Medidor de pH Salida analógica a
//Arduino Entrada analógica 0

```

Figura 120. Código fuente del Proyecto de Medición de pH.
Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino Software 1.6.12



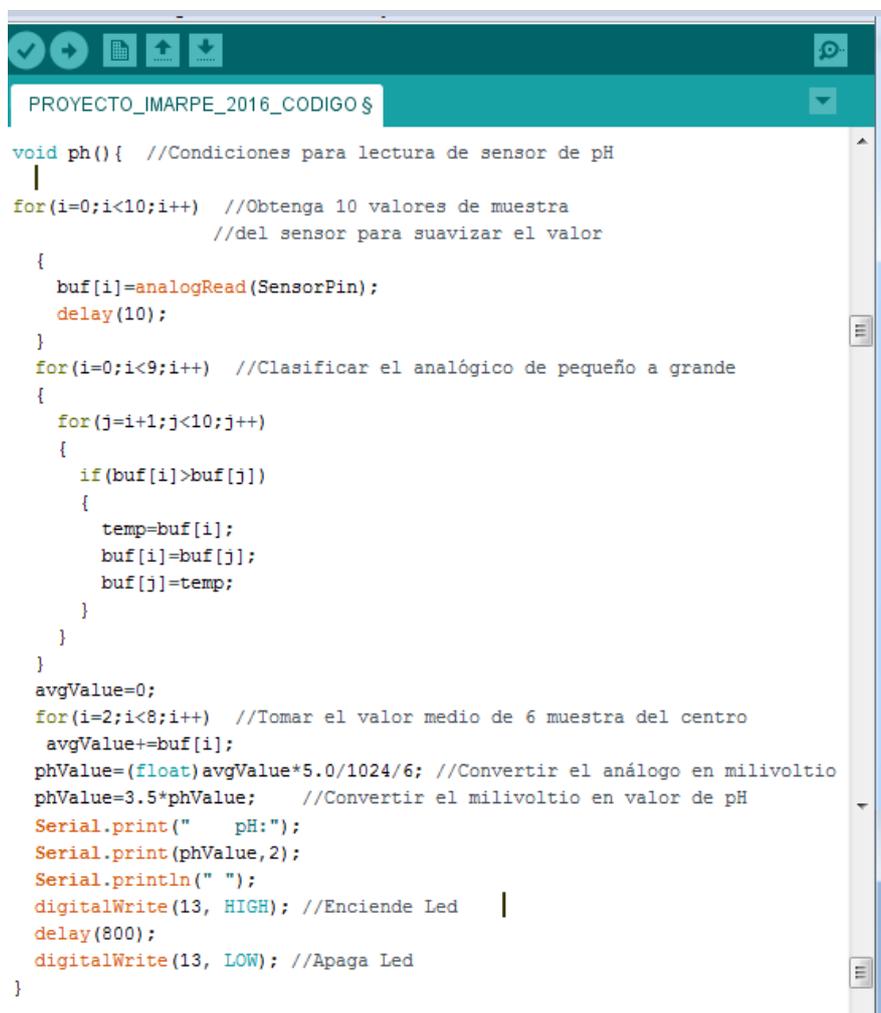
```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
float temp2;
float temp3;
float temp4;
float promedio;
float tinterna;
float lux1;
int i;
int j;
float pHValue;
//float avgValue;
bool exitI;
int led = 3;
int led1 = 8;
//Variables sensor pH
unsigned long int avgValue; //Almacene el valor medio de la
//retroalimentación del sensor
float b;
int buf[10], temp;

```

Figura 121. Código fuente del Proyecto de Medición de pH.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino Software 1.6.12



```

PROYECTO_IMARPE_2016_CODIGO $
void ph(){ //Condiciones para lectura de sensor de pH
|
for(i=0;i<10;i++) //Obtenga 10 valores de muestra
//del sensor para suavizar el valor
{
buf[i]=analogRead(SensorPin);
delay(10);
}
for(i=0;i<9;i++) //Clasificar el analógico de pequeño a grande
{
for(j=i+1;j<10;j++)
{
if(buf[i]>buf[j])
{
temp=buf[i];
buf[i]=buf[j];
buf[j]=temp;
}
}
}
avgValue=0;
for(i=2;i<8;i++) //Tomar el valor medio de 6 muestra del centro
avgValue+=buf[i];
pHValue=(float)avgValue*5.0/1024/6; //Convertir el analógico en milivoltio
pHValue=3.5*pHValue; //Convertir el milivoltio en valor de pH
Serial.print(" pH:");
Serial.print(pHValue,2);
Serial.println(" ");
digitalWrite(13, HIGH); //Enciende Led |
delay(800);
digitalWrite(13, LOW); //Apaga Led
}

```

Figura 122. Código fuente del Proyecto de Medición de pH.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con Arduino.

Sensor de Oxígeno Disuelto Atlas Scientific

El sensor de Oxígeno Disuelto de Atlas Scientific se encuentra conformado por una sonda de Oxígeno Disuelto y un circuito de adaptación de señal llamado **EZO DO CIRCUIT**. Con una configuración adecuada del circuito puede satisfacer, o superar la exactitud y la precisión que se encuentra en la mayoría de grado. Calibración requerida sólo una vez por año.

ESPECIFICACIONES

- La calibración requiere sólo una vez por año.
- Modos de lectura continua o de lectura individual.
- Formato de datos es ASCII.
- Dirección I2C: 0x61.
- Voltaje de operación. 3.3-5V.
- Alto rango de lectura desde 0.01 a 35.99mg/L.
- Temperatura, presión y salinidad de compensación.
- Conectividad en serie asíncrono UART.

CARACTERISTICAS

- Dimensiones: 13.97x20.16mm.
- Peso: 1.77 g.
- Marca: Atlas Scientific.
- Cantidad: 1 pieza.



Figura 123. Kit de oxígeno disuelto.

Fuente: https://www.atlas-scientific.com/product_pages/kits/do_kit.html

Diagrama del Protoboard con Arduino Mega

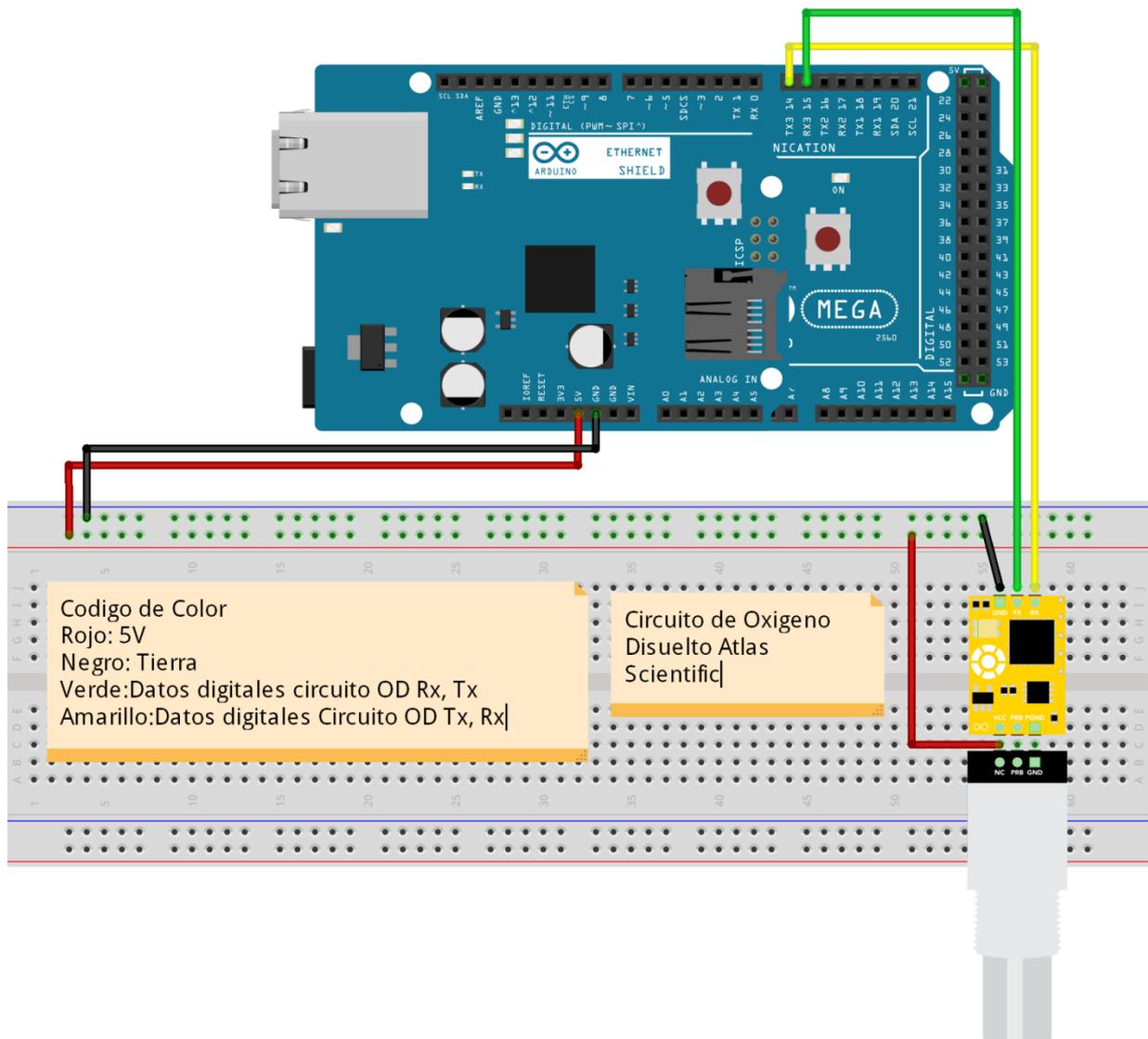


Figura 124. Sensores de Oxígeno Disuelto con Arduino Mega 2560.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con software Fritzing versión 0.8.3.

Diagrama esquemático de la conexión

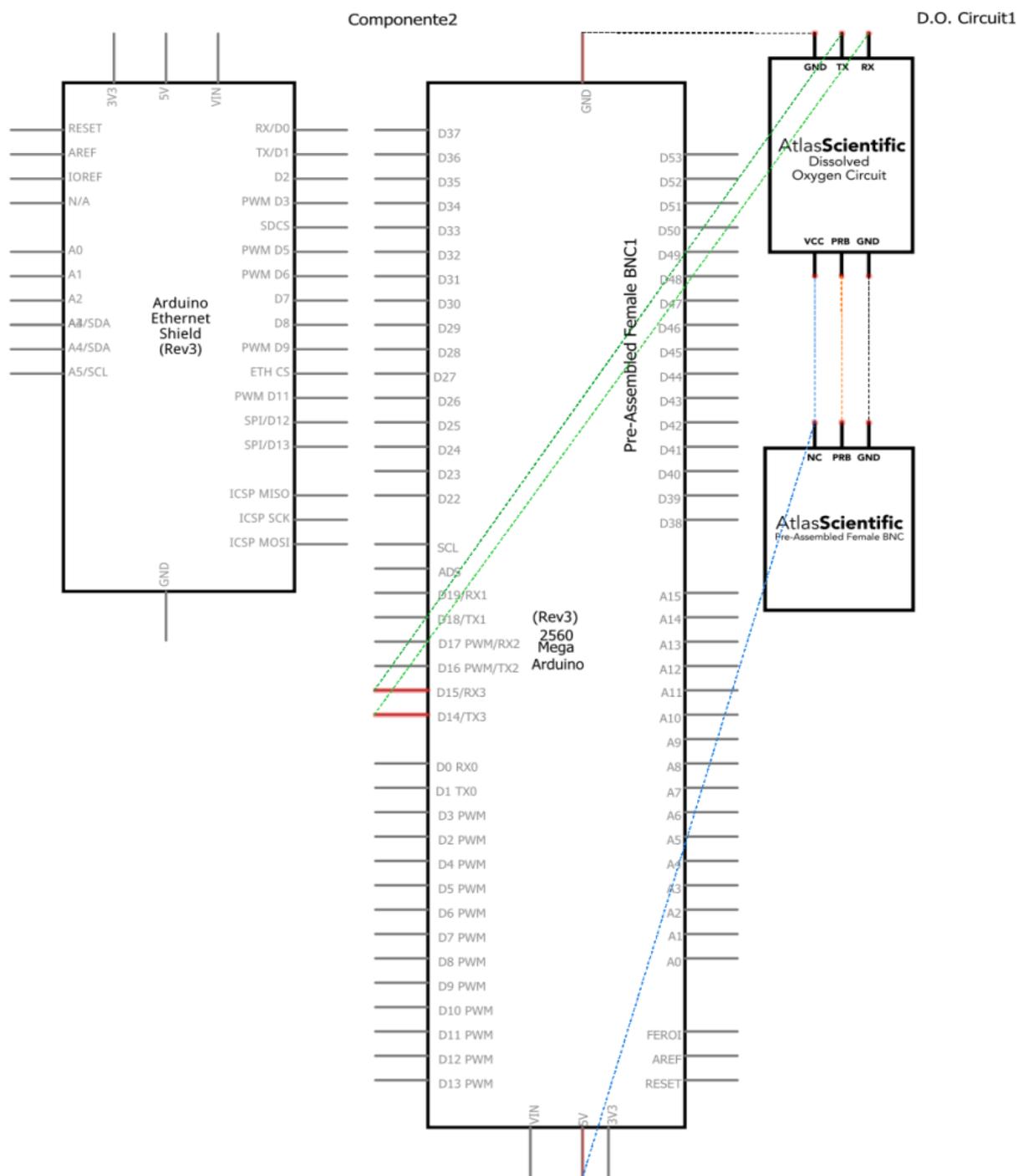


Figura 125. Diagrama esquemático con Arduino Mega 2560.
 Fuente: Elaboración propia con ayuda de software Fritzing versión 0.8.3.

Código para capturar Oxígeno del tanque de cultivo

```

String inputstring = ""; // una cadena para almacenar datos entrantes desde el PC
String sensorstring = ""; // una cadena para almacenar los datos del producto Atlas Scientific
boolean input_string_complete = false; //have we received all the data from the PC
boolean sensor_string_complete = false; //Hemos recibido todos los datos de la PC
float DO; //Utilizado para mantener un número de punto flotante que es el DO

void setup() { //Configurar el hardware
  Serial.begin(9600); //Establecer la velocidad en baudios
                    //para el hardware serial port_0 a 960
  Serial3.begin(9600);
  inputstring.reserve(10); //Reserve algunos bytes para recibir datos del PC
  sensorstring.reserve(30); //Reservar algunos bytes para recibir los datos de Atlas Scientific
}

void serialEvent() { //Si el hardware serial port_0 recibe un carácter
  inputstring = Serial.readStringUntil(13); //Lea la cadena hasta que veamos una <CR>
  input_string_complete = true; //Establecer la bandera utilizada para decir si hemos recibido
}

void serialEvent3() {
  sensorstring = Serial3.readStringUntil(13);
  sensor_string_complete = true;
}

void loop() { //Aquí vamos...
  if (input_string_complete == true) { //Si se ha recibido una cadena del PC en su totalidad
    Serial3.print(inputstring); //Envíe esa cadena al producto de Atlas Scientific
    Serial3.print('\r'); //Agregue un <CR> al final de la cadena
    inputstring = ""; //Limpia la cadena
    input_string_complete = false; //Restablecer el indicador utilizado para
                                //decir si hemos recibido una cadena completa de la PC
  }
  if (sensor_string_complete == true) { //Si una cadena del producto Atlas Scientific
                                        //ha sido recibida en su totalidad
    Serial.println(sensorstring);
    if (isdigit(sensorstring[0])) {
      DO = sensorstring.toFloat(); //Convertir la cadena en un número de punto
                                  //flotante para que pueda ser evaluado por el Arduino
      if (DO >= 6.0) {
        Serial.println("high");
      }
      if (DO <= 5.99) {
        Serial.println("low");
      }
    }
  }
  sensorstring = ""; //Limpia la cadena
  sensor_string_complete = false; //Restablecer el indicador usado para decir si hemos
                                  //recibido una cadena completa del producto de Atlas Scientific
}

```

Figura 126. Código que permite capturar los datos de Oxígeno de los tanques de cultivo.
Fuente: Elaboración propia con ayuda de software Fritzing versión 0.8.3.

Sensor BH1750 Digital De Luz Ambiente

El módulo BH1750 es un sensor de iluminación digital para medición de flujo luminoso (iluminancia) de la empresa Rohm Semiconductor. Posee un conversor interno de 16-bit, por lo que entrega una salida digital en formato I2C. Su desempeño es mejor al de un Foto-Resistor (LDR), pues no es necesario realizar conversiones de voltaje para obtener datos interpretables. El BH1750 entrega la intensidad luminosa directamente en unidades Lux (Lx). El lux es la unidad derivada del S.I. de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m². Se usa en la fotometría como medida de la luminancia, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano.

Ejemplos de iluminación (Lux):

- Noche: 0.001-0.02
- Luz de medianoche: 0.02-0.3
- Interior nublado: 5-50
- Exterior nublado: 50-500
- Soleado Interior: 100-1000
- Bajo el sol de verano: alrededor de 10⁶
- Recomendado para lectura de libros: 50-60;
- Estándar de video casero: 1400.

Especificaciones Técnicas

- Voltaje de Operación: 3V – 5V
- Interfaz digital a través de bus I2C con capacidad de seleccionar entre 2 direcciones
- Respuesta espectral similar a la del ojo humano
- Realiza mediciones de iluminancia y convierte el resultado a una palabra digital
- Amplio rango de medición 1-65535 lux
- Modo de bajo consumo de energía
- Rechazo de ruido a 50/60 Hz
- Baja dependencia de la medición contra la fuente de luz: halógeno, led, incandescente, luz de día, etc.



Figura 127. Sensor BH1750 Digital De Luz Ambiente.

Fuente: www.naylampmechatronics.com/sensores-luz-y-sonido/76-modulo-sensor-de-luz-digital-bh1750.html

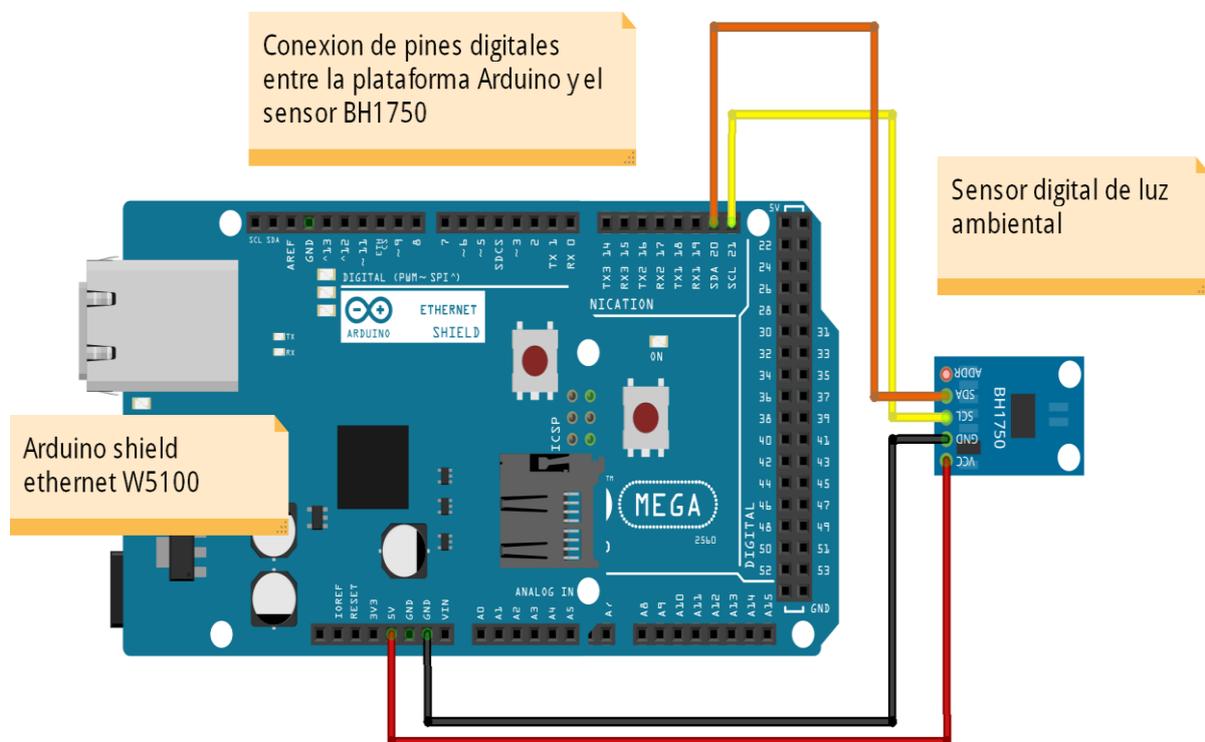


Figura 128. Diagrama de conexión de sensor BH1750.

Fuente: Elaboración propia desarrollado con software Fritzing versión 0.8.3.

Diagrama de conexión entre plataforma Arduino y sensor BH1750

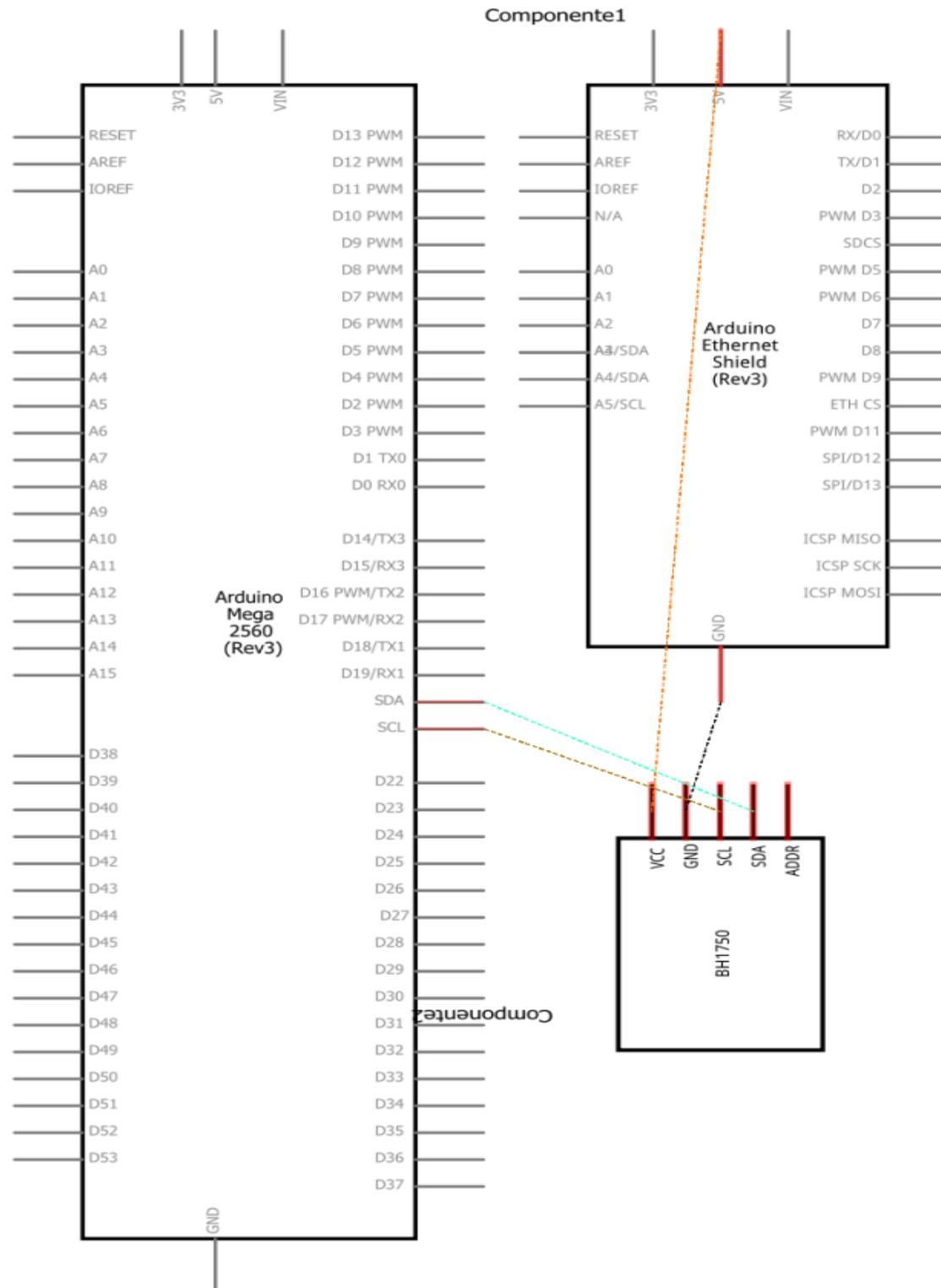


Figura 129. Diagrama de conexión entre plataforma Arduino y sensor BH1750. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama general del proyecto de medición

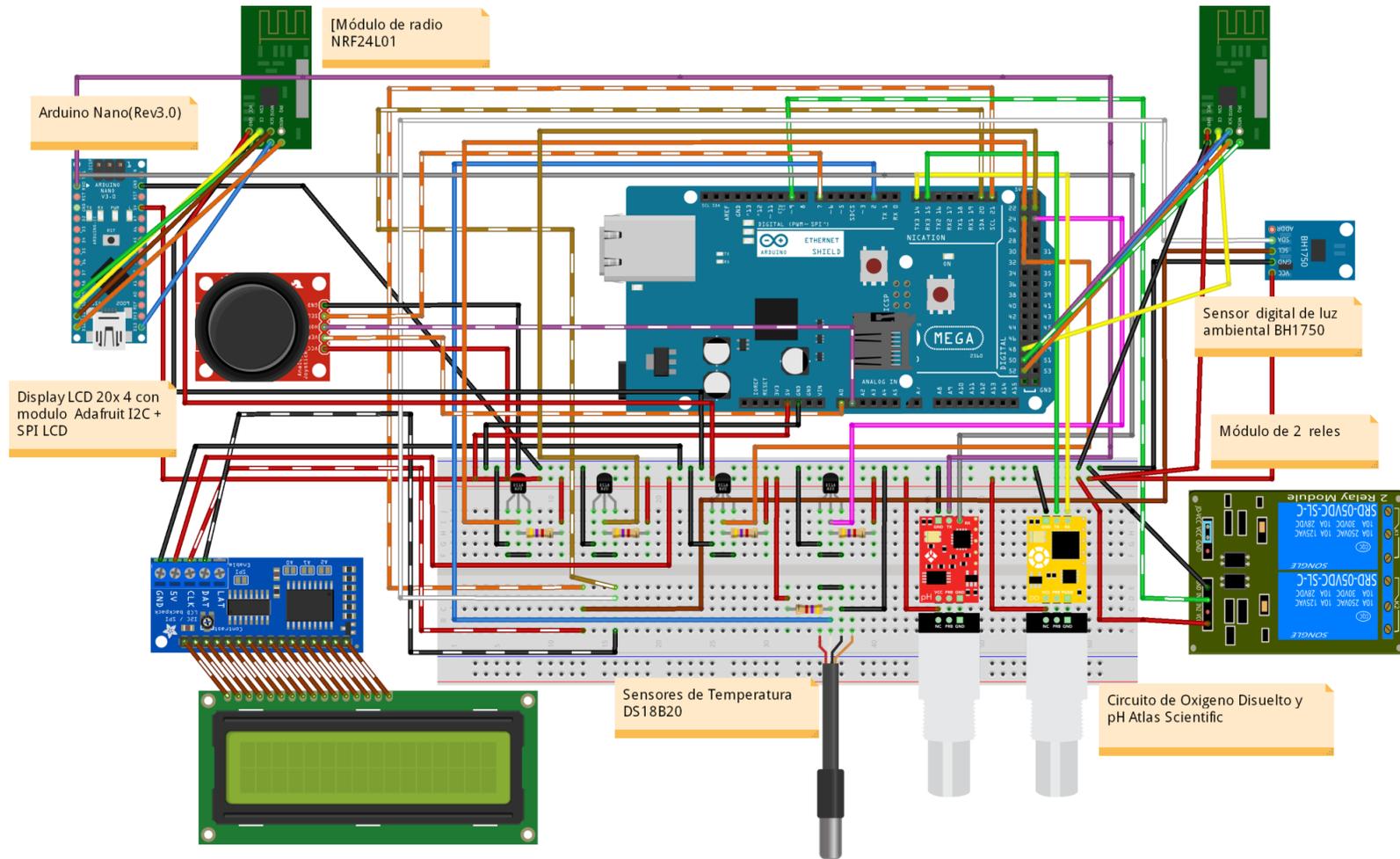


Figura 130. Diagrama general del Proyecto de Seguimiento y Control de Parámetros físico-químicos.
Fuente: Elaboración propia desarrollado con software Fritzing versión 0.8.3.

5.9. Reporte de ejecución de Pruebas

5.9.1. Caso de uso de prueba

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Gestionar Parámetros físico-químico del agua

Tabla 32: *CU de Prueba - Gestionar Parámetros físico-químico del agua*

| Caso de Prueba: 1 | Opción: CU1 – Gestionar Parámetros Físico-Químico del Agua | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES | | |
|---|--|--|---|--------------------------------|----------------------------|
| Requisitos de Prueba: Para agregar los parámetros Físico-Químico, debe existir registros de Tanques. | | | | | |
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir registrar los diferentes datos obtenidos en la captura por el Equipo Electrónico (Arduino) o de forma manual desde el Sistema Web. | | | | | |
| FLUJO BASICO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | El sensor arduino captura los parámetros físico-químicos del agua. | El sensor arduino al momento de capturar los parámetros físico-químicos del agua lo almacena en su memoria interna y son reflejados en pantalla led. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|--------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 2. | El sensor arduino realiza cálculo promedio de la temperatura de los datos obtenidos. | El sensor arduino realizará dicho promedio con los valores obtenidos y registrados en su memoria interna y lo almacenará en una variable el cual permitirá la visualización del resultado en una pantalla led. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 3. | El sensor arduino guarda la información en la base de datos y el caso de uso finaliza. | Al tener todos los valores obtenidos por el sensor arduino, estos serán enviados vía http mediante el método GET a nuestro servidor Web y lo almacenara en nuestra base de datos Mysql. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| 1. | Escogemos un dato de la tabla de parámetros físico-químico y seleccionamos la opción editar. | El sistema nos mostrará todos los datos capturados en una tabla, en ella escogeremos el registro que se desea modificar. Al lado derecho de cada registro se mostrará una lista desplegable y escogeremos la opción Editar. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Entramos a la interfaz “Editar datos” con los datos en los campos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp Promedio, Temp H2O, Tanque (solo lectura), también | El sistema nos muestra la información del registro en consulta en cada campo para su respectiva modificación. También nos mostrará el botón Cancelar que nos permitirá cerrar la interfaz “Editar Datos” y el botón Guardar para actualizar los datos. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|-----------------------------|------------|
| | muestra los botones Cancelar, Guardar | | | | |
| 3. | Realizamos la modificación de los datos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio, Temp H2O. | En cada campo habilitado realizaremos las modificaciones necesarias, sin dejar ningún campo vacío ya que todos son primordiales. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Presionamos el botón Guardar. | Aparecerá un mensaje si deseamos realizar el guardado de la información modificada o no. Si presionamos Aceptar y hay campos vacíos automáticamente se visualizará un mensaje “*Campo Requerido”. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|---|------------|--------------------------------|------------|
| 5. | El sistema guarda los cambios realizados. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | El sistema actualiza el registro. | Una vez capturado los datos el sistema procederá en actualizar el registro en la Base de Datos. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | Nos aparece un mensaje "Guardado Correctamente". | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla Monitorear Parámetros Físico-Químico. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 8. | El sistema actualiza la tabla de parámetros físico-químico y finaliza el sub flujo. | En la pantalla Monitorear Parámetros Físico-Químico se actualizará la tabla donde aloja todos los registros ingresados por el Sensor Arduino o de forma manual. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

SUB FLUJO: ELIMINAR

| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
|------|---|--|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. | Escogemos un dato de la tabla de parámetros físico-químico y seleccionamos la opción Eliminar. | El sistema nos mostrará todos los datos capturados en una tabla, en ella escogeremos el registro que se desea eliminar. Al lado derecho de cada registro se mostrará una lista desplegable y escogeremos la opción Eliminar. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en eliminar el Dato?” y los botones de Aceptar y Cancelar. | En caso presionemos el botón “Aceptar” el sistema procederá con la eliminación del registro (se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo. En caso presionemos el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | alguna y finaliza el sub flujo. | | | |
|--|---|---|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| REQUERIMIENTO ESPECIAL: AGREGAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Visualizamos la interfaz “Añadir datos” con los campos: Tanque, pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp Promedio, Temp H2O y los botones Cancelar, Guardar. | El sistema nos muestra la interfaz para realizar el ingreso manual de los Parámetros Físico-Químico del Agua. También nos mostrará el botón Cancelar que nos permitirá cerrar la interfaz y el botón Guardar para grabar el registro. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Seleccionamos un tanque de la lista desplegable. | Todo tanque registrado se visualizará en la lista desplegable y escogeremos el tanque con que trabajaremos. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|--|------------|-----------------------------|------------|
| 3. | Ingresamos los datos en los campos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp H2O. | Comenzamos a llenar todos campos con la información de los parámetros Físico-Químico. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema realiza un cálculo promedio de la temperatura. | El sistema al tener los valores de temperatura en sus respectivas casillas realizara el cálculo de promedio. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | Visualizamos el cálculo en el campo Temp. Promedio. | Automáticamente el sistema colocara el promedio calculado en la casilla correspondiente. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | Presionamos el botón Guardar. | Aparecerá un mensaje si deseamos realizar el guardado de la información a registrar o no. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| | | Si presionamos Aceptar y hay campos vacíos automáticamente se visualizará un mensaje “*Campo Requerido”. | | | |
| 7. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 8. | El sistema muestra un mensaje “Guardado Correctamente”. | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla Monitorear Parámetros Físico-Químico. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 9. | El sistema actualiza la tabla de parámetros físico-químico y finaliza el requerimiento especial. | En la interfaz Monitorear Parámetros Físico-Químico se actualizará la tabla donde aloja todos los registros ingresados por el Sensor Arduino o de forma manual. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

Fuente: Elaboración propia.

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Monitorear Parámetros físico-químico del agua

Tabla 33: CU de Prueba - Monitorear Parámetros físico-químico del agua

| Caso de Prueba: 2 | Opción: CU2 – Monitorear Parámetros Físico-Químico del Agua | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES | | |
|--|--|--|---|-----------------------------|----------------------------|
| Requisitos de Prueba: Haber ingresado al Sistema. | | | | | |
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir monitorear los diferentes datos obtenidos en la captura por el Equipo Electrónico (Arduino) o de forma manual desde el Sistema Web. | | | | | |
| FLUJO BASICO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Seleccionamos la opción de “Monitoreo Parámetros” en la interfaz del menú principal. | El sistema nos mostrara la interfaz “Monitoreo Parámetros” para poder visualizar los registros ingresados manualmente o por el Sensor Arduino. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos una tabla con los siguientes datos: Id, | El sistema nos mostrará una tabla con cada registro de Parámetros | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | <p>Tanque, Microalgas, Fecha Ing., pH, OD, Lux, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Promedio Temp, H2O, Temp Int, botón desplegable opciones el cual tiene las opciones (Editar, eliminar), además muestra las opciones de filtro: Lista desplegable de tanques, fecha inicio, fecha fin y buscar, también mostrara los botones de Buscar, Descargar Informe, Agregar.</p> | <p>Físico-Químico, además podemos realizar búsqueda de registros mediante los valores a proporcionar como fechas de inicio y fin de los registros; y filtro del tanque. También podemos realizar la descarga de la información buscada.</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| 3. | Seleccionamos una opción de la lista desplegable tanques. | Todo tanque registrado se visualizará en la lista desplegable y escogeremos el tanque para realizar la búsqueda. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Seleccionamos o ingresamos una fecha y hora de inicio y una fecha y hora fin y presionamos el botón “Buscar”. | Si la fecha de inicio o la fecha fin están vacía nos muestra un mensaje “Ingrese o seleccione las Fechas”. Si la fecha y hora fin es menor a la fecha y hora de inicio nos muestra un mensaje “La fecha y hora final no puede ser menor a la fecha y hora inicial”. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | Visualizamos los resultados de los datos ingresados en la tabla de la interfaz | El sistema nos mostrará la información buscada según lo detallado por el filtro y fecha. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|--|----------------------------|--|--|--|--|
| | y el caso de uso finaliza. | | | | |
|--|----------------------------|--|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia.

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Gestionar Usuarios

Tabla 34: CU de Prueba - Gestionar Usuarios

| Caso de Prueba: 3 | Opción: CU3 – Gestionar Usuarios | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | | | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES |
|---|--|--|-------------------|--------------------------------|---|
| Requisitos de Prueba: El administrador debe haber ingresado al Sistema. | | | | | |
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir el registro y mantenimiento de todas las personas que tendrán acceso al Sistema. | | | | | |
| FLUJO BASICO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Seleccionamos la opción Usuarios del menú principal. | El sistema nos mostrará la interfaz donde se realizará el mantenimiento de un usuario. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos la interfaz con una tabla | El sistema nos mostrará una tabla con la | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|--|------------|--------------------------------|------------|
| | con las columnas: Id, Usuario, Nombre, DNI, Email, Tipo, Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | información obtenida de la Base de Datos de todos los usuarios registrados. | | | |
| 3. | Presiona el botón "Agregar". | El sistema nos mostrará una nueva interfaz donde se realizará el registro de un nuevo usuario. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Digitamos en campo Buscar. | El sistema mostrara la información | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| | | correspondiente al texto buscado en la tabla de usuarios respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza. | | | |
| 5. | Elegimos un usuario de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | El sistema nos mostrara una nueva interfaz en donde realizaremos la modificación del usuario seleccionado. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | Elegimos un usuario de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar al usuario?” y los botones de Aceptar y Cancelar. Si presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar al usuario seleccionado (no se borra de la base de | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|-------------------|--|-------------------|
| | | <p>datos) y finaliza el sub flujo.</p> <p>Si presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realizará acción alguna y finaliza el sub flujo.</p> | | | |
| 7. | <p>Elegimos un usuario de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción.</p> | <p>El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar al usuario?” y los botones de Aceptar y Cancelar.</p> <p>Presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar al usuario seleccionado y finaliza el sub flujo.</p> <p>Presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción</p> | <p>CONFIRMADO</p> | <p>GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE</p> | <p>19/08/2016</p> |

| | | alguna y finaliza el sub flujo. | | | |
|---------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Visualizamos la interfaz “Añadir Usuario” con los campos: Nombre, Apellido, DNI, Tipo de usuario, Contraseña, Usuario, Email, y los botones Guardar, Cancelar. | El sistema nos mostrará la interfaz “Añadir Usuario” con los campos habilitados para poder realizar un registro de un usuario. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Ingresamos los datos en los campos: Nombre, Apellido, DNI, selecciona el Tipo de usuario (Administrador, Biólogo, Invitado), | Realizaremos el llenado de todos los campos para crear un usuario. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|--|------------|--------------------------------|------------|
| | Contraseña, Usuario, Email. | | | | |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | Si el usuario existe con el número de DNI en la base de datos el sistema muestra el mensaje “El Numero Documento ya está registrado anteriormente” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente” | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | de mantenimiento de usuario. | | | |
|--------------------------|--|--|-------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 7. | El sistema actualiza la tabla de usuarios y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento de Usuario se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de los usuarios. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Visualizamos la interfaz “Editar Usuario” con los campos del usuario seleccionado: Nombre, Apellido, DNI, Tipo de usuario, Contraseña, Usuario, Email, y los botones Guardar, Cancelar. | El sistema nos mostrará la interfaz “Editar Usuario” con los campos habilitados para poder realizar la modificación de un usuario. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| 2. | Modificamos los datos en los campos: Nombre, Apellido, DNI, selecciona el Tipo de usuario (Administrador, Biólogo, Invitado), Contraseña, Usuario, Email. | Realizaremos la modificación en los campos que se encuentran habilitados. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | Si el usuario existe con el número de DNI en la base de datos el sistema muestra el mensaje “El Numero Documento ya está registrado anteriormente” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|--|------------|--------------------------------|------------|
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | Visualizamos el mensaje “Guardado Correctamente”. | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento de usuario. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | El sistema actualiza la tabla de usuarios y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento de Usuario se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de los usuarios. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

Fuente: Elaboración propia.

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Acceso al Sistema

Tabla 35: **CU de Prueba - Acceso al Sistema**

| Caso de Prueba: 4 | Opción: CU4 – Acceso al Sistema | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES | | |
|--|---|--|---|-----------------------------|----------------------------|
| Requisitos de Prueba: Los usuarios deberán estar registrados en el Sistema. | | | | | |
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir el ingreso de todo el personal que se encuentra registrado, a su vez quedara registrado la fecha y hora que se logueo dicho personal. | | | | | |
| FLUJO BASICO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Ingresamos al Login. | Ingresamos a la interfaz Login en el cual ingresaremos los datos para poder acceder al sistema. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos los siguientes campos: Usuario, Contraseña y el botón Login. | Visualizaremos los campos en la cual digitaremos la información solicitada. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|------------------------------|--|------------|-----------------------------|------------|
| 3. | Ingresamos los datos. | En los campos rellenaremos la información solicitada como el usuario y contraseña que se registraron. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Presionamos el botón Login. | El sistema obtendrá los datos proporcionados y los llevará a su validación respectiva para luego poder acceder al Menú Principal. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema valida los datos. | Si el usuario existe ingresaremos automáticamente al Menú Principal del Sistema. Si el usuario no existe, nos aparecerá un mensaje de que el usuario no se encuentra Registrado y | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| | | que debe contactarse con el administrador. | | | |
| 6. | Ingresamos al sistema y nos da acceso al menú principal y el caso de uso finaliza. | El sistema nos mostrará el Menú Principal con las diferentes opciones habilitadas según el tipo de usuario. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Gestionar Tanques

Tabla 36: *CU de Prueba - Gestionar Tanques*

| | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------------|-----------------------------------|
| Caso de Prueba: 5 | Opción: CU5 – Gestionar Tanques | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES | | |
| Requisitos de Prueba: Haber ingresado al Sistema. Haber realizado registros de MicroAlgas y Sensor. | | | | | |
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir el registro y mantenimiento de todos los tanques que intervendrá en el proceso de Seguimiento y Control de los Parámetros de Calidad de Agua. | | | | | |
| FLUJO BASICO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| 1. | Seleccionamos la opción Tanques del menú principal. | El sistema nos mostrará la interfaz donde se realizará el mantenimiento de un tanque. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Capacidad Lt., Sensor, Tipo de agua, Tipo Microalga, Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un | El sistema nos mostrará una tabla con la información obtenida de la Base de Datos de todos los tanques registrados. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| | campo buscar y un botón agregar. | | | | |
| 3. | Presiona el botón “Agregar”. | El sistema nos mostrará una nueva interfaz donde se realizará el registro de un nuevo tanque. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Digitamos en campo Buscar. | El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla de tanques respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | Elegimos un tanque de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | El sistema nos mostrara una nueva interfaz en donde realizaremos la modificación del tanque seleccionado. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | Elegimos un tanque de la tabla y escogemos la opción | El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|---|-------------------|--|-------------------|
| | <p>“Deshabilitar” del botón desplegable Opción.</p> | <p>deshabilitar al tanque?” y los botones de Aceptar y Cancelar.</p> <p>Si presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar al tanque seleccionado (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.</p> <p>Si presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realizará acción alguna y finaliza el sub flujo.</p> | | | |
| 7. | <p>Elegimos un tanque de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción.</p> | <p>El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar al tanque?” y los botones de Aceptar y Cancelar.</p> | <p>CONFIRMADO</p> | <p>GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE</p> | <p>19/08/2016</p> |

| | | <p>Presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar al tanque seleccionado y finaliza el sub flujo.</p> <p>Presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.</p> | | | |
|---------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Visualizamos la interfaz “Añadir Tanque” con los campos: Nombre, Tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor y los botones Guardar, Cancelar. | El sistema nos mostrará la interfaz “Añadir Tanque” con los campos habilitados para poder realizar un registro de un tanque. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| 2. | Ingresamos los datos en el campo Nombre, selecciona: el tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor. | Realizaremos el llenado de todos los campos para crear un tanque. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento del registro de un Tanque. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| 6. | El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente” | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento de tanque. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | El sistema actualiza la tabla de tanques y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento de Tanque se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de los tanques. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

SUB FLUJO: EDITAR

| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
|------|---|--|-------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1. | Visualizamos la interfaz “Editar Tanque” con los campos del tanque seleccionado: Nombre, Tipo de agua, Capacidad(Litros), | El sistema nos mostrará la interfaz “Editar Tanque” con los campos habilitados para poder realizar la modificación de un tanque. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| | Tipo de Microalga, Sensor y los botones Guardar, Cancelar. | | | | |
| 2. | Modificamos los datos. | Realizaremos la modificación en los campos que se encuentran habilitados. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento de la actualización de información de un Tanque. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| | | sistema los captura para su guardado. | | | |
| 6. | Visualizamos el mensaje “Guardado Correctamente”. | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento de tanque. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | El sistema actualiza la tabla de tanques y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento de Tanque se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de los tanques. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

Fuente: Elaboración propia.

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Gestionar Microalgas

Tabla 37: CU de Prueba - Gestionar Microalgas

| | | | |
|---------------------------------|--|--|---|
| Caso de Prueba: 6 | Opción: CU6 – Gestionar Microalgas | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES |
|---------------------------------|--|--|---|

| Requisitos de Prueba: Haber ingresado al Sistema. | | | | | |
|---|--|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir el registro y mantenimiento de todas las microalgas que intervendrá en el proceso de Seguimiento y Control de los Parámetros de Calidad de Agua. | | | | | |
| FLUJO BASICO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Seleccionamos la opción Microalgas del menú principal. | El sistema nos mostrará la interfaz donde se realizará el mantenimiento de una Microalga. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min. Oxígeno Max., Oxígeno Min., Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con | El sistema nos mostrará una tabla con la información obtenida de la Base de Datos de todas las microalgas registradas. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|---|------------|--------------------------------|------------|
| | las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | | | | |
| 3. | Presionamos el botón “Agregar”. | El sistema nos mostrará una nueva interfaz donde se realizará el registro de una nueva Microalga. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Digitamos en campo Buscar. | El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla Microalga respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|---|------------|--------------------------------|------------|
| 5. | Elegimos una Microalga de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | El sistema nos mostrara una nueva interfaz en donde realizaremos la modificación de la microalga seleccionada. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | Elegimos una microalga de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar la microalga?” y los botones de Aceptar y Cancelar. Si presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar la microalga seleccionada (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo. Si presionamos el botón “Cancelar” el sistema no | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| | | realizará acción alguna y finaliza el sub flujo. | | | |
| 7. | Elegimos una microalga de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. | <p>El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar la microalga?” y los botones de Aceptar y Cancelar.</p> <p>Presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar la microalga seleccionada y finaliza el sub flujo.</p> <p>Presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.</p> | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | | |
|---------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Visualizamos la interfaz “Añadir Microalga” con los campos: Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxígeno Max., Oxígeno Min., y los botones Guardar, Cancelar. | El sistema nos mostrará la interfaz “Añadir Microalga” con los campos habilitados para poder realizar un registro de una microalga. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Ingresamos los datos en el campo Nombre, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxígeno Max., Oxígeno Min., y selecciona: el tipo de agua. | Realizaremos el llenado de todos los campos para crear una microalga. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento del registro de una Microalga. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente” | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento de Microalga. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | El sistema actualiza la tabla de microalgas y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento de Microalga se actualizará | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | la tabla donde aloja todos los registros de las microalgas. | | | |
|--------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Visualizamos la interfaz “Editar Microalgas” con los campos de la Microalga seleccionado: Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxígeno Max., Oxígeno Min., | El sistema nos mostrará la interfaz “Editar Microalgas” con los campos habilitados para poder realizar la modificación de un tanque. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---------------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
| | y los botones Guardar, Cancelar | | | | |
| 2. | Modificamos los datos. | Realizaremos la modificación en los campos que se encuentran habilitados. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento de la actualización de información de una Microalga. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| 6. | Visualizamos el mensaje “Guardado Correctamente”. | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento de microalgas. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | El sistema actualiza la tabla de microalgas y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento de Microalgas se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de las microalgas. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Plantilla de Caso de Uso de Prueba: Gestionar Sensor

Tabla 38: **CU de Prueba - Gestionar Sensor**

| | | | |
|--|--|--|---|
| Caso de Prueba: 7 | Opción: CU7 – Gestionar Sensor | Programa: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ. | Estado del caso: EN PRUEBAS FUNCIONALES |
| Requisitos de Prueba: Haber ingresado al Sistema. | | | |
| Objetivo del Caso de Prueba: Este caso de prueba debe permitir el registro y mantenimiento de todos los Sensores que intervendrán en el proceso de Seguimiento y Control de los Parámetros de Calidad de Agua. | | | |

| FLUJO BASICO | | | | | |
|---------------------|---|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Seleccionamos la opción Sensor del menú principal. | El sistema nos mostrará la interfaz donde se realizará el mantenimiento de un Sensor. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Féc. Creación, Féc. Modificación, Usuario, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado, | El sistema nos mostrará una tabla con la información obtenida de la Base de Datos de todos los sensores registrados. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| | Mantenimiento), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | | | | |
| 3. | Presionamos el botón “Agregar”. | El sistema nos mostrará una nueva interfaz donde se realizará el registro de un nuevo Sensor. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Digitamos en campo Buscar. | El sistema mostrara la información correspondiente al texto buscado en la tabla sensor respetando las columnas existentes y el sub flujo finaliza. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | Elegimos un Sensor de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | El sistema nos mostrara una nueva interfaz en donde realizaremos la modificación del Sensor seleccionado. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|---|------------|--------------------------------|------------|
| 6. | Elegimos un Sensor de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | <p>El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en deshabilitar el Sensor?” y los botones de Aceptar y Cancelar.</p> <p>Si presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en deshabilitar el Sensor seleccionado (no se borra de la base de datos) y finaliza el sub flujo.</p> <p>Si presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realizará acción alguna y finaliza el sub flujo.</p> | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | Elegimos un Sensor de la tabla y escogemos la opción | El sistema muestra un mensaje de confirmación “¿Estás seguro en habilitar un Sensor?” y | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|---------------------------|--|---|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | “Habilitar” del botón desplegable Opción. | <p>los botones de Aceptar y Cancelar.</p> <p>Presionamos el botón “Aceptar” el sistema procederá en Habilitar el Sensor seleccionado y finaliza el sub flujo.</p> <p>Presionamos el botón “Cancelar” el sistema no realiza acción alguna y finaliza el sub flujo.</p> | | | |
| 8. | Elegimos un sensor de la tabla y presionamos la opción “Mantenimiento” del botón desplegable Opción. | El sistema nos mostrará una nueva interfaz donde se realizará el registro de mantenimiento del sensor seleccionado. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |

| | | | | | |
|----|--|--|------------|--------------------------------|------------|
| 1. | Visualizamos la interfaz “Añadir Sensor” con el campo: Nombre y los botones Guardar, Cancelar. | El sistema nos mostrará la interfaz “Añadir Sensor” con los campos habilitados para poder realizar un registro de un sensor. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Ingresamos el dato en el campo Nombre. | Realizaremos el llenado de todos los campos para crear un sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento del registro de un sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|--|------------|--------------------------------|------------|
| | | sistema los captura para su guardado. | | | |
| 6. | El sistema muestra el mensaje “Guardado Correctamente” | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento Sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 7. | El sistema actualiza la tabla sensor y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento Sensor se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de un sensor | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

SUB FLUJO: EDITAR

| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
|-------------|---|--|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Visualizamos la interfaz “Editar Sensor con el campo: Nombre y los botones Guardar, Cancelar. | El sistema nos mostrará la interfaz “Editar Sensor” con los campos habilitados para poder realizar la modificación de un sensor. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Modificamos los datos. | Realizaremos la modificación en los | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|---|---|------------|--------------------------------|------------|
| | | campos que se encuentran habilitados. | | | |
| 3. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido” | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | El sistema valida los datos. | El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento de la actualización de información de un Sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 5. | El sistema guarda los datos. | Si todos los datos ingresados están bien, el sistema los captura para su guardado. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 6. | Visualizamos el mensaje “Guardado Correctamente”. | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento Sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| 7. | El sistema actualiza la tabla sensores y finaliza el sub flujo. | En la interfaz Mantenimiento Sensor se actualizará la tabla donde aloja todos los registros de un Sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
|--|---|---|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| PUNTO DE EXTENSION: MANTENIMIENTO | | | | | |
| Paso | Instrucción | Resultados Esperados | Resultados Reales | Levantado Por: | Fecha /hora Levantan. obs. |
| 1. | Presionamos la opción Mantenimiento. | El sistema nos mostrara la interfaz donde generaremos la programación de mantenimiento de los Sensores registrados. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 2. | Visualizamos la interfaz “Añadir Mantenimiento” con una tabla con las columnas: Id, Fecha de manteamiento, Observaciones y un botón Eliminar, | El sistema al mostrarnos la interfaz aparecerá un listado de todos los mantenimientos programados para el sensor seleccionado, a su vez podremos añadir más mantenimientos. | VALIDADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|----|--|---|------------|--------------------------------|------------|
| | también muestra los campos: Fecha de Mantenimiento, Observaciones y los botones Guardar, Cancelar. | | | | |
| 3. | Ingresamos los datos en el campo Fecha de Mantenimiento, Observaciones. | Realizaremos el llenado de todos los campos para crear un nuevo mantenimiento al sensor. | CONFIRMADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |
| 4. | Presionamos el botón Guardar. | El sistema muestra por cada campo vacío un mensaje “Campo Requerido”. El sistema internamente validara los valores proporcionados al momento de registrar la información de un mantenimiento Sensor. | EJECUTADO | GARAY QUIÑONES, JEAN PIERRE | 19/08/2016 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | El sistema mostrara mensaje de guardado y regresaremos a la pantalla de mantenimiento Sensor. | | | |
|--|--|---|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia.

5.9.2. Set de Pruebas

Caso de Uso – Gestionar Parámetros Físico-Químico del Agua

Tabla 39: Set de Prueba - Gestionar Parámetros Físico-Químico del Agua

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó que el sensor arduino captura los parámetros físico-químicos del agua. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó que el sensor arduino realiza cálculo promedio de la temperatura de los datos capturados. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó el guardado de la información que el sensor | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | arduino mando a la base de datos. | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó al escoger un dato de la tabla de parámetros físico-químico y seleccionamos la opción editar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el ingreso a la interfaz “Editar datos” visualizando los campos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio, Temp H2O, Tanque (solo lectura), también muestra los botones Cancelar, Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la modificación de los datos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio, Temp H2O. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| Programador | Se confirmó cuando presionamos el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
|----------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Programador | Se confirmó el guardado de los cambios realizados. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó la actualización del registro. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla de parámetros físico-químico. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: ELIMINAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó al escoger un dato de la tabla de parámetros físico-químico y seleccionamos la opción Eliminar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “¿Estás seguro en eliminar el Dato?” y los botones de Aceptar y Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| REQUERIMIENTO ESPECIAL: AGREGAR | | | | |
|--|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la interfaz “Añadir datos” con los campos: Tanque, pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp. Promedio, Temp H2O y los botones Cancelar, Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la selección de un tanque de la lista desplegable. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el ingreso de los datos en los campos: pH, OD, Lux, Temp. Sensor, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Temp H2O. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el cálculo del promedio de la temperatura. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización del Promedio en el campo Temp. Promedio | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|--|--------|------------------------------------|------------------|
| Programador | Se confirmó cuando presionamos el botón guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó el guardado de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla de parámetros físico-químico. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia.

Caso de Uso – Monitorear Parámetros físico-químico del agua

Tabla 40: Set de Prueba - Monitorear Parámetros Físico-Químico del Agua.

Set de Prueba - Monitorear Parámetros Físico-Químico del Agua.

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó cuando seleccionamos la opción de “Monitoreo Parámetros” en la interfaz del menú principal. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización de una tabla con los siguientes datos: Id, Tanque, Microalgas, Fecha Ing., pH, OD, Lux, Temp A, Temp B, Temp C, Temp D, Promedio Temp, H2O, Temp Int, botón desplegable opciones el cual tiene las opciones (Editar, eliminar), además muestra las opciones de filtro: Lista desplegable de tanques, fecha | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|--|--------|------------------------------------|------------------|
| | inicio, fecha fin y buscar, también mostrara los botones de Buscar, Descargar Informe, Agregar. | | | |
| Programador | Se confirmó la selección de una opción de la lista desplegable tanque. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la selección o ingreso de una fecha y hora de inicio y una fecha y hora fin y presionamos el botón Buscar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización de los resultados en la tabla de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia.

CU3 – Gestionar Usuarios

Tabla 41: *Set de Prueba - Gestionar Usuarios*

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la selección de la opción Usuarios del menú principal. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización de la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Usuario, Nombre, DNI, Email, Tipo, Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Programador | Se validó al presionar el botón Agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando digitamos en el campo Buscar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó cuando elegimos un usuario de la tabla y escogemos la opción Editar del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando elegimos un usuario de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando elegimos un usuario de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |

| | | | | |
|-------------|---|--------|------------------------------------|------------------|
| Programador | Se validó la visualización de la interfaz “Añadir Usuario” con los campos: Nombre, Apellido, DNI, Tipo de usuario, Contraseña, Usuario, Email, y los botones Guardar, Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el ingreso de los datos en los campos: Nombre, Apellido, DNI, selecciona el Tipo de usuario (Administrador, Biólogo, Invitado), Contraseña, Usuario, Email. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando presionamos el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó el guardado de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
|--------------------------|--|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla usuarios de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la visualización de la interfaz “Editar Usuario” con los campos del usuario seleccionado: Nombre, Apellido, DNI, Tipo de usuario, Contraseña, Usuario, Email, y los botones Guardar, Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la modificación de los datos en los campos: Nombre, Apellido, DNI, selecciona el Tipo de usuario (Administrador, Biólogo, | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|---|--------|------------------------------------|------------------|
| | Invitado), Contraseña, Usuario, Email. | | | |
| Programador | Se confirmó cuando presionamos el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó el guardo de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla usuarios de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia.

Caso de Uso – Acceso al Sistema

Tabla 42: *Set de Prueba - Acceso al Sistema*

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó cuando ingresamos al Login. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización de los siguientes campos: Usuario, Contraseña y el botón Login. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el ingreso de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando presionamos el botón Login. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el ingreso al Sistema y no muestra el menú principal. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia.

Caso de Uso – Gestionar Tanques

Tabla 43: Set de Prueba - Gestionar Tanques

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó cuando seleccionamos la opción Tanques del menú principal. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización de la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Capacidad Lt., Sensor, Tipo de agua, Tipo Microalga, Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Programador | Se validó al presionar el botón Agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al digitar en el campo Buscar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó al elegir un tanque de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al elegir un tanque de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al elegir un tanque de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |

| | | | | |
|-------------|--|--------|------------------------------------|------------------|
| Programador | Se validó al visualizar la interfaz “Añadir Tanque” con los campos: Nombre, Tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor y los botones Guardar, Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al ingresar los datos en el campo Nombre, selecciona: el tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al presionar el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al validar los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó al guardar los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla tanque de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
|--------------------------|--|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la visualización de la interfaz “Editar Tanque” con los campos del tanque seleccionado: Nombre, Tipo de agua, Capacidad (Litros), Tipo de Microalga, Sensor y los botones Guardar, Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la modificación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al presionar el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó el guardado de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|--|--------|------------------------------------|------------------|
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla tanques de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia.

Caso de Uso – Gestionar Microalgas

Tabla 44: Set de Prueba - Gestionar Microalgas

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó cuando seleccionamos la opción Microalgas del menú principal. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la visualización de la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min. Oxigeno Max., | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|---|--------|------------------------------------|------------------|
| | Oxigene Min., Estado, Féc. Creación, Féc. Modificación, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | | | |
| Programador | Se validó cuando presionamos el botón Agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando digitamos en el campo Buscar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó cuando elegimos una Microalga de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| Programador | Se confirmó cuando elegimos una microalga de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
|---------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Programador | Se confirmó cuando elegimos una microalga de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó al visualizar la interfaz “Añadir Microalga” con los campos: Nombre, Tipo de agua, Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxígeno Max., Oxígeno Min., y los botones Guardar, Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al ingresar los datos en el campo Nombre, | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxígeno Max., Oxígeno Min., y selecciona: el tipo de agua. | | | |
|--------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Programador | Se confirmó al presionar el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al validar los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó al guardar los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente” | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla microalgas de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la visualización de la interfaz “Editar Microalgas” con los campos de la Microalga seleccionado: Nombre, Tipo de agua, | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|---|--------|------------------------------------|------------------|
| | Género, Descripción, Ph Max., Ph Min., Oxigeno Max., Oxigene Min., y los botones Guardar, Cancelar. | | | |
| Programador | Se confirmó la modificación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al presionar el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó el guardado de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla microalgas de la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia.

Caso de Uso – Gestionar Sensor

Tabla 45: **Set de Prueba - Gestionar Sensor**

| FLUJO BASICO | | | | |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó al seleccionar la opción Sensor del menú principal. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al visualizar la interfaz con una tabla con las columnas: Id, Nombre, Féc. Creación, Féc. Modificación, Usuario, botón desplegable con las opciones (Editar y Deshabilitar en caso el estado se encuentre Activo y Habilitar en caso el Estado esta Deshabilitado, Mantenimiento), también mostrara un campo buscar y un botón agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|---|--------|------------------------------------|------------------|
| Programador | Se validó al presionar el botón Agregar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al digitar en el campo Buscar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó al elegir un Sensor de la tabla y escogemos la opción “Editar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al elegir un Sensor de la tabla y escogemos la opción “Deshabilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al elegir un Sensor de la tabla y escogemos la opción “Habilitar” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó al elegir un sensor de la tabla y presionamos la opción “Mantenimiento” del botón desplegable Opción. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| SUB FLUJO: AGREGAR | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la visualización de la interfaz “Añadir Sensor” con el campo: Nombre y los botones Guardar, Cancelar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el ingreso del dato en el campo Nombre. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó cuando presionamos el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó al guardar los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla sensor en la interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| SUB FLUJO: EDITAR | | | | |
| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
| Programador | Se validó la visualización de la interfaz “Editar Sensor con el | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|---|--------|------------------------------------|------------------|
| | campo: Nombre y los botones Guardar, Cancelar. | | | |
| Programador | Se confirmó la modificación de datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó al presionar el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la validación de los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó al guardar los datos. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó el mensaje “Guardado Correctamente”. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se confirmó la actualización de la tabla sensor del interfaz. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

PUNTO DE EXTENSION: MANTENIMIENTO

| Nombre | Descripción | Tipo de Restauración | Tipo de Documento | Resultado Esperado |
|-------------|---|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| Programador | Se validó al presionar la opción Mantenimiento. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se validó al visualizar la interfaz “Añadir | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

| | | | | |
|-------------|--|--------|------------------------------------|------------------|
| | Mantenimiento” con una tabla con las columnas: Id, Fecha de mantenimiento, Observaciones y un botón Eliminar, también muestra los campos: Fecha de Mantenimiento, Observaciones y los botones Guardar, Cancelar. | | | |
| Programador | Se confirmó al ingresar los datos en el campo Fecha de Mantenimiento, Observaciones. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |
| Programador | Se ejecutó al presionar el botón Guardar. | Simple | Plantilla de Caso de Uso de Prueba | Mensaje de Éxito |

Fuente: Elaboración propia

Capítulo VI: Investigación Científica

6.1 Introducción a la Investigación Científica

Para Behar (2008) " La investigación científica es un tipo más de investigación, sólo que sigue procedimientos rigurosos y es cuidadosamente realizada. En otros términos, es sistemática, controlada y crítica. Sistemática y controlada quiere decir que hay una disciplina constante para hacer investigación científica y que no se dejan los hechos a la casualidad. Crítica, implica que se juzga constantemente de manera objetiva y se eliminan las preferencias personales y los juicios de valor" (p. 23).

Así mismo para Hernández Sampieri (2015) "La investigación científica es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno" (p. 4).

Por otro lado, según Monje (2011) "La investigación científica es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlador y crítico que permite descubrir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes en cualquier campo del conocimiento" (p. 19).

Respecto a los conceptos establecidos por los autores, brindan un aporte a la presente investigación en la medida que la investigación científica aplica diversos procedimientos sistemáticos, con el fin de buscar la solución a nuestro problema que es la implementación de un sistema web que permita el control y seguimiento de parámetros de calidad de agua y ambiente, donde se actuará disciplinadamente en búsqueda de generar nuevas formas de implementar y además descubrir nuevos datos para la solución del control y seguimiento de parámetros de agua y ambiente, lo cual llevara a la crítica objetiva por tratarse de un tema que repercute en nuestra sociedad relativa.

6.2 Validación de expertos



JUICIO DE EXPERTOS, PARA DETERMINAR LA APLICACION DE LA METODOLOGIA DE DESARROLLO

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: RONCEROS SALDIVANA, JESUS

Título y/o Grado:

Ph.D.. () Doctor.... (X) Magister.... () Ingeniero..... () Otros..... especifique

Universidad que labora:

Fecha: 23/01/2017

TITULO DE TESIS

SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ

Tabla de Evaluación de Expertos para la elección de la metodología

En esta tabla de evaluación de expertos usted podrá calificar las metodologías relacionadas a esta investigación mediante una pequeña encuesta que tendrá que poner una calificación.

| N° | PREGUNTAS | METODOLOGIAS | | | |
|--------------|---|--------------|-----------|-----------|---------------|
| | | RUP | XP | SCRUM | OBSERVACIONES |
| 1 | Más enfocada en los procesos | 7 | 6 | 6 | |
| 2 | Resultados rápidos | 8 | 6 | 6 | |
| 3 | Desarrollo iterativo e incremental | 7 | 5 | 6 | |
| 4 | Adaptabilidad | 7 | 5 | 4 | |
| 5 | Asegura la producción de software de alta y mayor calidad | 8 | 4 | 4 | |
| 6 | Implementa las necesidades del sistema | 7 | 6 | 5 | |
| TOTAL | | 44 | 32 | 31 | |

Evaluar con la siguiente calificación:

1 – 3: Malo 4 – 6: Regular 7 – 10: Bueno

Firma del Experto

Figura 132. Validación de Experto 1.

Fuente: Elaboración propia.



JUICIO DE EXPERTOS, PARA DETERMINAR LA APLICACION DE
LA METODOLOGIA DE DESARROLLO

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: PACHECO VERA CESAR ABRAHAM

Título y/o Grado:

Ph.D. () Doctor.... (X) Magister.... () Ingeniero.... () Otros..... especifique

Universidad que labora:

Fecha: 23/01/2017

TITULO DE TESIS

SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE
PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO
DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL
PERÚ

Tabla de Evaluación de Expertos para la elección de la metodología

En esta tabla de evaluación de expertos usted podrá calificar las metodologías relacionadas a esta investigación mediante una pequeña encuesta que tendrá que poner una calificación.

| N° | PREGUNTAS | METODOLOGIAS | | | OBSERVACIONES |
|--------------|---|--------------|-----------|-----------|---------------|
| | | RUP | XP | SCRUM | |
| 1 | Más enfocada en los procesos | 9 | 7 | 7 | |
| 2 | Resultados rápidos | 10 | 7 | 7 | |
| 3 | Desarrollo iterativo e incremental | 9 | 6 | 7 | |
| 4 | Adaptabilidad | 10 | | | |
| 5 | Asegura la producción de software de alta y mayor calidad | 9 | 6 | 6 | |
| 6 | Implementa las necesidades del sistema | 10 | 6 | 5 | |
| TOTAL | | 57 | 32 | 32 | |

Evaluar con la siguiente calificación:

1 – 3: Malo 4 – 6: Regular 7 – 10: Bueno

Cesar Pacheco Vera

Firma del Experto

Figura 133. Validación de Experto 2.

Fuente: Elaboración propia.



JUICIO DE EXPERTOS, PARA DETERMINAR LA APLICACION DE
LA METODOLOGIA DE DESARROLLO

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: Sanchez Zurula Denny S

Título y/o Grado: Ingeniero Electronico - Jefe sistemas

Ph.D.. () Doctor.... () Magister.... Ingeniero..... () Otros..... especifique

Universidad que labora:

Fecha: 23 / ENI / 2019

TITULO DE TESIS

SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE
PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO
DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL
PERÚ

Tabla de Evaluación de Expertos para la elección de la metodología

En esta tabla de evaluación de expertos usted podrá calificar las metodologías relacionadas a esta investigación mediante una pequeña encuesta que tendrá que poner una calificación.

| N° | PREGUNTAS | METODOLOGIAS | | | OBSERVACIONES |
|--------------|---|--------------|-----------|-----------|---------------|
| | | RUP | XP | SCRUM | |
| 1 | Más enfocada en los procesos | 8 | 6 | 6 | |
| 2 | Resultados rápidos | 7 | 5 | 5 | |
| 3 | Desarrollo iterativo e incremental | 8 | 7 | 6 | |
| 4 | Adaptabilidad | 8 | 5 | 5 | |
| 5 | Asegura la producción de software de alta y mayor calidad | 8 | 6 | 7 | |
| 6 | Implementa las necesidades del sistema | 7 | 5 | 5 | |
| TOTAL | | 46 | 34 | 34 | |

Evaluar con la siguiente calificación:

1 – 3: Malo

4 – 6: Regular

7 – 10: Bueno



[Firma]
Firma del Experto

Figura 134. Validación de Experto 3.
Fuente: Elaboración propia.

6.3 Planteamiento del Problema

El planteamiento del problema básicamente es el asunto que se va a investigar, por lo que en la presente investigación se va a desarrollar un sistema web para el seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú (IMARPE) del ministerio de producción del Perú, para que, al final se pueda Implementar un Sistema Web que permita almacenar los valores obtenidos por los sensores, así mismo crear un módulo electrónico que obtenga la medición de los parámetros del agua y ambiente y finalmente se busca automatizar el proceso manual de recolección de datos. En tal sentido, frente a la necesidad de seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua y ambiente se plantea la siguiente problemática:

Problema General

¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web para el seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú?

Problemas Específicos

- ¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web en la interacción con el módulo electrónico arduino para el seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú?
- ¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web en la aplicación de los estándares de calidad de la medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú?
- ¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web en la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú?

Justificación del estudio

La presente investigación tiene una justificación teórica, metodológica y práctica en ese sentido, la justificación teórica se refiere a la importancia de registrar el comportamiento de los parámetros de calidad de agua, con el fin de tomar las medidas de prevención y/o control del nivel de desarrollo del cultivo de microalgas.

A ello se agrega la justificación metodológica, en tanto que emplea el método científico que permitirá generar conocimientos válidos y confiables respecto a un sistema web como también a un módulo electrónico. Y por último la justificación práctica, de manera que la presente investigación generará la implementación de un sistema web y un módulo electrónico con el fin de optimizar el tiempo utilizado por los trabajadores de IMARPE para la recolección de datos.

6.4 Matriz de consistencia

Tabla 46:

Matriz de consistencia.

| ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--------------|---------------------------------------|
| TÍTULO: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE EN EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) DEL MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DEL PERÚ | | | | | | |
| AUTOR: JEAN PIERRE GARAY QUIÑONES, LUIS R. CARRASCO PEÑA, MARCO AGUIRRE OBREGON | | | | | | |
| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES E INDICADORES | | | |
| | | | Variable Independiente: SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA. | | | |
| Problema General: ¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web para el seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú? | Objetivo General: Implementar un Sistema Web para el Seguimiento y Control del Proceso de Parámetros de Calidad de Agua y ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú. | Hipótesis General: La implementación de un sistema web mejorará el seguimiento y control de proceso de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú. | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Niveles y rangos |
| | | | Seguridad | N° de ingresos de usuarios no autorizados | | |
| | | | Escalabilidad | N° de incidencias en el rendimiento del sistema | BUENO | |
| | | | Confiabilidad | N° de registros almacenados | REGULAR | |
| | | | Adaptabilidad | Usabilidad del sistema | MALO | |
| Variable Dependiente: RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE | | | | | | |
| Problemas Específicos: | Objetivos Específicos: | Hipótesis Específicas: | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Niveles y rangos |
| ¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web en la interacción con el módulo electrónico arduino para el seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú? | Implementar sistema web que permita la interacción con el módulo electrónico arduino para el seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú | La interacción entre el sistema web y el módulo electrónico arduino mejorará el proceso de captura de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú | Módulo Electrónico Arduino | N° de datos correctos enviados de los parámetros físico químico del agua y ambiente. | 9 – 10 | EXCELENTE BUENO REGULAR MALO |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|-------------------------------|--|
| <p>¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web en la aplicación de los estándares de calidad de la medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la implementación del sistema web en la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú?</p> | <p>Implementar un sistema web que permita la aplicación de los estándares de calidad de medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú</p> <p>Implementar un sistema web que permita la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú</p> | <p>La implementación del sistema web permitirá la adecuada aplicación de los estándares de calidad de medición de parámetros de calidad de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú</p> <p>La implementación de un sistema web permitirá optimizar la recolección de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente en el instituto del mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú</p> | <p>Estándares de Calidad</p> <p>Recolección de datos</p> | <p>¿Mil parámetros correctamente enviados, que tendencia de calidad le satisface?</p> <p>Tiempo de proceso de información de datos</p> | <p>11 – 12</p> <p>13 - 14</p> | |
| <p>TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> | <p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> | <p>TECNICAS E INSTRUMENTOS</p> | | | | |
| <p>TIPO: APLICATIVO El tipo de la investigación es aplicada, al respecto Otiniano y Benites (2014), refiere que: la investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica o empírica, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. Por lo que se pretende conocer para actuar, por lo que interesa la aplicación de la</p> | <p>POBLACIÓN: Constituido por 25 personas.</p> <p>MUESTRA: Constituido por 25 personas.</p> | <p>Variable Independiente: SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA.</p> <p>Instrumentos: Autores: Jean Pierre Garay Quiñones, Luis R. Carrasco Peña, Marco Aguirre Obregón</p> <p>Año: 2016 Cuestionario: Diciembre – Enero 2017 Ámbito de Aplicación: Instituto del mar del Perú (IMARPE) Forma de Administración: Directa</p> <p>Variable Dependiente: RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE</p> <p>Técnicas: Prueba</p> <p>Instrumentos: Autores: Jean Pierre Garay Quiñones, Luis R. Carrasco Peña, Marco Aguirre Obregón</p> | | | | |

solución sobre la realidad antes que el mero desarrollo de teorías generales, con un fin práctico, específico e inmediato por lo que se orienta a establecer y resolver un problema amplio y de validez general.

DISEÑO: EXPERIMENTAL

Esta investigación corresponde al diseño experimental según Salgado (2007), refiere que debido a que los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. En ese sentido se manipulará las variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés, permitiendo establecer un grado de confianza predefinido para determinar la causa –efecto.

Año: 2016

Cuestionario: Diciembre – Enero 2017

Ámbito de Aplicación: Instituto del mar del Perú (IMARPE)

Forma de Administración: Directa

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Método de investigación

Para ello resulta importante la metodología, que es el estudio sistemático de todos los métodos utilizados por una ciencia para que pueda explicar mejor una realidad, mediante la descripción o el análisis y valoración de los métodos de investigación (Ponce de León, p.63).

6.5.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se efectuará, será en base al enfoque cuantitativo; en ese sentido, la investigación está orientada al tipo aplicativo, la investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica o empírica, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

En la presente investigación se pretende conocer para actuar, por lo que interesa la aplicación de la solución sobre la realidad antes que el mero desarrollo de teorías generales, con un fin práctico, específico e inmediato por lo que se orienta a establecer y resolver un problema amplio y de validez general.

Por lo tanto, se emprenderá desde una situación real que representa un problema particular, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento, para que a través de la investigación se generen nuevas soluciones a diversos problemas específicos, en busca de conclusiones que demuestren un nuevo sistema web para la recolección de parámetros de agua y ambiente en el Instituto del mar del Perú.

6.5.2 Diseño de investigación

En la presente investigación se aplicará el diseño experimental, según Salgado (2007) los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. En ese sentido se manipulará las variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés, permitiendo establecer un grado de confianza predefinido para determinar la causa –efecto.

Por lo tanto, la presente investigación se ha centrado en implementar un Sistema Web para el Seguimiento y Control del Proceso de Parámetros de Calidad de Agua y ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú, analizando diferentes causales o con ellas sus consecuencias al cual conlleva dicha problemática. Por lo que se tiene como principal objetivo, agilizar el proceso de recolección de parámetros de calidad de agua y ambiente mediante un módulo electrónico, que se verá reflejado a través de un sistema web.

Capítulo VII: Manual de Usuario

7.1 Introducción

El presente manual está dirigido a gestionar de manera ágil y sencilla el Sistema web para el seguimiento y control del proceso de parámetros de calidad de agua. Este sistema permite el registro tanques, sensores, microalgas, usuarios y control de los parámetros físico-químico del agua, de tal manera que posteriormente se genere el reporte los parámetros obtenidos por el módulo electrónico arduino.

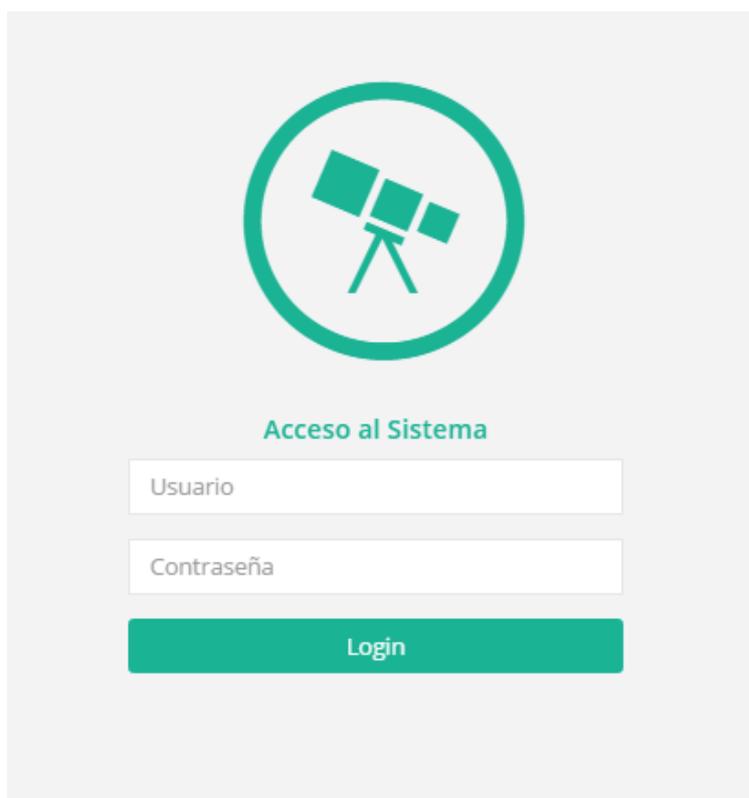
7.2 Opciones del sistema

El usuario podrá acceder a la aplicación a nivel web a través de una URL, el cual será proporcionado por el administrador del sistema.

7.3 Formularios del sistema

7.3.1 Ingresar al sistema

Esta pantalla permite que el usuario pueda ingresar al sistema para poder manipular las pantallas asociadas a los diferentes procesos.



La imagen muestra una interfaz de usuario para el acceso al sistema. En el centro superior hay un icono de un telescopio verde dentro de un círculo verde. Debajo del icono, el texto "Acceso al Sistema" está escrito en un color verde más oscuro. A continuación, hay dos campos de entrada de texto blancos con bordes grises: el primero está etiquetado como "Usuario" y el segundo como "Contraseña". Debajo de estos campos hay un botón rectangular de color verde con el texto "Login" en blanco.

Figura 135. Ingresar al Sistema.
Fuente: Elaboración propia.

7.3.2 Menú principal

Esta pantalla permite que el usuario pueda manipular todas las opciones del sistema.



Figura 136. Pantalla principal.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.3 Mantenimiento - Sensor

Esta pantalla permite al usuario ver, registrar, editar y registrar mantenimiento de los sensores.

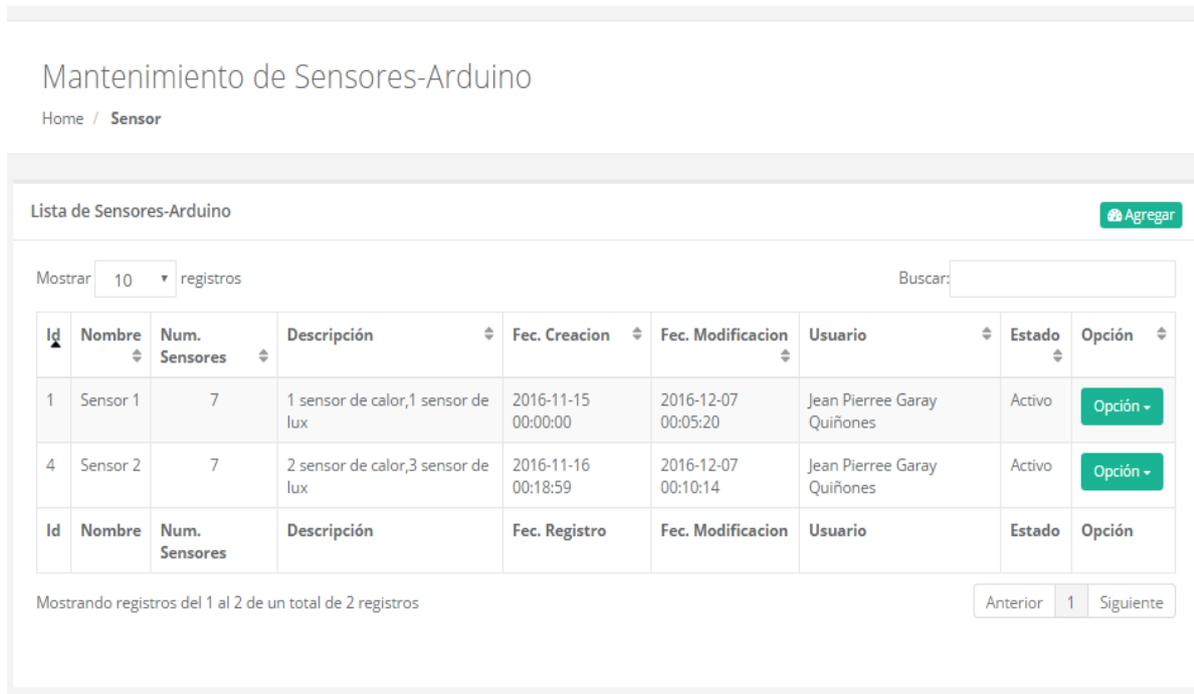


Figura 137. Pantalla Mantenimiento Sensor.

Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite registrar un sensor.



Añadir Sensor

Nombre sensor
Nombre

Num. Sensores
Número

Descripción

Cancelar Guardar

Figura 138. Pantalla Añadir Sensor.
Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite editar un sensor.



Editar Sensor

Nombre sensor
Sensor 1

Num. Sensores
7

Descripción
1 sensor de calor,1 sensor de lux

Cancelar Guardar

Figura 139. Pantalla Editar Sensor.
Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite registrar el mantenimiento del sensor.

Añadir Mantenimiento

Fecha de Mantenimiento
Fecha

Observaciones
Observaciones

Lista de Mantenimiento

| Id | Fecha de mantenimiento | Observaciones | Eliminar |
|----|------------------------|-----------------|----------|
| 2 | 2016-11-17 00:19:38 | Mantenimeinto 2 | |

Cancelar Guardar

Figura 140. Pantalla Añadir Mantenimiento Sensor.
Fuente: Elaboración propia.

7.3.4 Mantenimiento - Microalgas

Esta pantalla permite al usuario ver, registrar y editar las microalgas.

Mantenimiento de Microalgas
Home / Microalgas

Lista de microalgas Agregar

Mostrar 10 registros Buscar:

| Id | Nombre | Tipo de agua | Genero | Descripcion | Ph Max. | Ph Min. | Oxigeno Max. | Oxigeno Min. | Estado | Fec. Creacion | Fec. Modificacion | Opción |
|----|------------------|--------------|--------------------|---|---------|---------|--------------|--------------|--------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | Microalga tipo 1 | Marina | Phaeodactylum | Las microalgas y las cianobacterias son microorganismos unicelulares. | 5.00 | 2.30 | 10.00 | 5.35 | Activo | 2016-11-08 22:26:18 | 2016-11-20 01:36:40 | Opción |
| 2 | Microalga 2 | Continental | Gyrodinium spirale | son microorganismos microscópicos (2-200 µm) fotosintéticos, también son polifiléticos y eucariotas | 5.23 | 2.36 | 9.36 | 4.30 | Activo | 2016-11-08 23:17:41 | 2016-11-20 01:36:02 | Opción |

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 141. Pantalla Mantenimiento Microalgas.
Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite registrar una Microalga.



Añadir Microalga

Nombre
Nombre

Tipo de agua
Marina

Genero
Genero

Descripción
Descripción

Ph Max. Ph Max. **Ph Min.** Ph Min. **Oxi. Max.** Oxígeno **Oxi. Min.** Oxígeno

Cancelar Guardar

Figura 142. Pantalla Añadir Microalga.
Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite editar una Microalga.



Editar Microalga

Nombre
Microalga tipo 1

Tipo de agua
Marina

Genero
Phaeodactylum

Descripción
Las microalgas y las cianobacterias son microorganismos unicé

Ph Max. 5.00 **Ph Min.** 2.30 **Oxi. Max.** 10.00 **Oxi. Min.** 5.35

Cancelar Guardar

Figura 143. Pantalla Editar Microalga.
Fuente: Elaboración propia.

7.3.5 Mantenimiento - Tanques

Esta pantalla permite al usuario ver, registrar y editar los tanques.

Mantenimiento de Tanques

Home / Tanques

Lista de tanques Agregar

Mostrar registros Buscar:

| Id | Nombre | Capacidad Lt. | Sensor | Tipo de Agua | Tipo Microalga | Estado | Fec. Creacion | Fec. Modiciacion | Opción |
|----|----------|---------------|----------|--------------|------------------|--------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | Tanque 1 | 300 Lt. | Sensor 2 | Marina | Microalga tipo 1 | Activo | 2016-11-09 00:17:52 | 2016-11-16 00:21:25 | Opción |
| 2 | Tanque 2 | 500 Lt. | Sensor 1 | Continental | Microalga 2 | Activo | 2016-11-16 01:17:57 | 2016-11-16 01:17:57 | Opción |

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 144. Pantalla Mantenimiento Tanques.

Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite registrar un tanque.

Añadir Tanque

Nombre

Tipo de agua

Capacidad (Litros)

Tipo de Microalga

Sensor

Figura 145. Pantalla Añadir tanque.

Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite editar un tanque.

Figura 146. Pantalla editar tanque.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.6 Mantenimiento - Usuarios

Esta pantalla permite al usuario ver, registrar y editar a los usuarios.

| Id | Usuario | Nombre | DNI | Email | Tipo | Estado | Fec. Creacion | Fec. Modiciacion | Opciones |
|----|-----------|----------------------------|----------|--------------------|---------------|--------|---------------------|---------------------|----------|
| 1 | admin | Jean Pierre Garay Quiñones | 11111114 | admin@gmail.com | Administrador | Activo | 2016-10-29 00:00:00 | 2016-11-06 22:53:56 | Opción |
| 3 | lcarrasco | Luis R. Carrasco | 45878957 | carrasco@gmail.com | Usuario | Activo | 2016-11-05 18:16:04 | 2016-11-08 22:39:57 | Opción |
| 4 | amarco | Marco Aguirre | 11111111 | aguirre@gmail.com | Usuario | Activo | 2016-11-05 13:20:25 | 2016-11-23 22:48:43 | Opción |

Figura 147. Pantalla Mantenimiento Usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite registrar un usuario.

Añadir Usuario

Nombre
Nombre

Apellido
Apellido

Dni
Dni

Tipo de usuario
Invitado

Contraseña
Password

Usuario
Usuario

Email
Email

Cancelar Guardar

Figura 148. Pantalla Añadir Usuarios.
Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite editar un usuario.

Editar Usuario

Nombre
Jean Pierree

Apellido
Garay Quiñones

Dni
11111114

Tipo de usuario
Administrador

Contraseña
.....

Usuario
admin

Email
admin@gmail.com

Cancelar Guardar

Figura 149. Pantalla Editar Usuarios.
Fuente: Elaboración propia.

7.3.7 Monitoreo de microalgas

Esta pantalla permite al usuario registrar, editar y monitorear los parámetros físico químico del agua

Monitoreo de microalgas

Home / Monitoreo

Informe Monitoreo [Descargar Informe](#) [Agregar](#)

▼ Filtro

Todos los Tanques Fecha Inicio Hasta Fecha Fin [Buscar](#)

Mostrar 10 registros Buscar:

| Id | Tanque | Microalga | Fecha Ing. | pH | OD | Lux | Temp A | Temp B | Temp C | Temp D | Promedio Temp | Temp H2O | Temp Int | Origen | Opciones |
|----|----------|---|------------------------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------|----------|--------|----------|
| 1 | Tanque 1 | Microalga tipo 1 Ph (Min ↓ 2.30 / Max ↑ 5.00) Oxig (Min ↓ 5.35 / Max ↑ 10.00) | 2016-11-13 12:23:29 | 22.00 | 9.00 | 1.25 | 21.12 | 21.37 | 21.31 | 21.12 | 21.23 | 23.00 | 21.94 | Manual | Opción ▼ |
| 2 | Tanque 2 | Microalga 2 Ph (Min ↓ 2.36 / Max ↑ 5.23) Oxig (Min ↓ 4.30 / Max ↑ 9.36) | 2016-11-17 12:23:29 | 5.20 | 22.55 | 1.25 | 21.12 | 21.37 | 21.31 | 21.12 | 21.23 | 21.25 | 21.94 | Manual | Opción ▼ |
| 3 | Tanque 1 | Microalga tipo 1 Ph (Min ↓ 2.30 / Max ↑ 5.00) Oxig (Min ↓ 5.35 / Max ↑ 10.00) | 2016-11-17 12:36:29 | 5.00 | 5.50 | 2.25 | 18.90 | 16.50 | 22.35 | 12.50 | 33.10 | 26.59 | 10.36 | Sensor | Opción ▼ |
| 4 | Tanque 1 | Microalga tipo 1 Ph (Min ↓ 2.30 / Max ↑ 5.00) Oxig (Min ↓ 5.35 / Max ↑ 10.00) | 2016-11-13 13:23:29 | 5.00 | 22.80 | 1.25 | 25.90 | 21.37 | 21.31 | 21.12 | 21.23 | 21.25 | 21.94 | Sensor | Opción ▼ |

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros

Anterior 1 Siguiente

Figura 150. Pantalla Monitoreo de Microalgas.
Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite registrar los parámetros.



Añadir Datos

Tanque
Tanque 1 (Microalga tipo 1 / Sensor 2)

pH OD Lux Temp.Sensor
pH OD Lux Temp

Temp A Temp B Temp C Temp D
Temp.Se Temp.Se Temp.Se Temp.Se

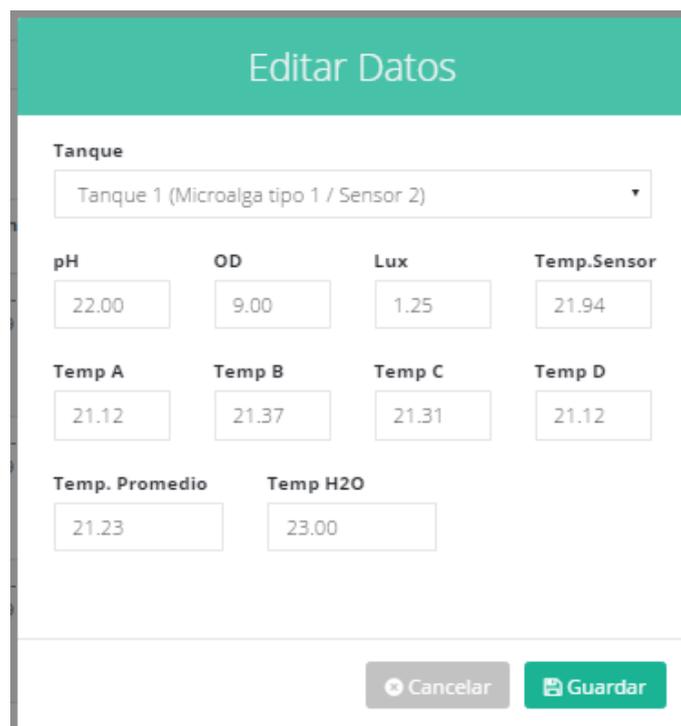
Temp. Promedio Temp H2O
Promedio H2O

Cancelar Guardar

Figura 151. Pantalla Añadir datos.

Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite editar los parámetros.



Editar Datos

Tanque
Tanque 1 (Microalga tipo 1 / Sensor 2)

pH OD Lux Temp.Sensor
22.00 9.00 1.25 21.94

Temp A Temp B Temp C Temp D
21.12 21.37 21.31 21.12

Temp. Promedio Temp H2O
21.23 23.00

Cancelar Guardar

Figura 152. Pantalla Editar Datos.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

Se ha corroborado que la implementación del sistema web resulta eficiente para un mejor control de parámetros físicos químicos del agua y ambiente en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) del Ministerio de Producción del Perú.

Se ha demostrado que la interacción del sistema web y el módulo electrónico arduino mejorará el proceso de captura de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente, además esta interacción permitirá el registro automático de los datos, permitiendo un control de calidad aplicado en el Instituto de Mar del Perú (IMARPE).

El presente proyecto ha permitido demostrar que la implementación del sistema web no solo permitirá la adecuada aplicación de los estándares de calidad de medición de parámetros de calidad de agua y ambiente, si no también debemos precisar que permitirá la optimización en la recolección de datos, lo que significa la reducción de tiempo y costos en la realización de dicho proceso en beneficio del Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

El análisis del Valor Actual Neto (VAN) resultó mayor que cero, por lo que significa que el presente proyecto garantiza la rentabilidad económica en beneficio de los presentes investigadores.

Se ha demostrado que el funcionamiento del módulo electrónico arduino para el registro de parámetros físico químico del agua y ambiente satisface la necesidad del área involucrada.

8.2 Recomendaciones

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) como el organismo técnico especializado del Ministerio de la Producción, debe proceder a la implementación del sistema web de seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente para un mejor control de parámetros físicos químicos del agua y ambiente en beneficio del cultivo de microalgas.

Es necesario que se interactúe el sistema web y el módulo electrónico arduino para un proceso de captura de datos de los parámetros de calidad de agua y ambiente, con el único fin de lograr un registro automático de los datos, lo que permitirá que el Instituto de Mar del Perú (IMARPE) cuente con un mejor control del cultivo de microalgas.

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) deberá implementar el sistema web para lograr una adecuada aplicación de los estándares de calidad de medición de los parámetros físicos químicos, permitiendo además la optimización de la recolección de datos, lo que significa lograr la reducción de tiempo y costos.

Con la implementación del sistema web de seguimiento y control de parámetros de calidad de agua y ambiente, se reducirá costos en personal destinado al control del cultivo de microalgas por lo que es necesario que el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) trabaje en la realización del presente proyecto ya que se garantiza la rentabilidad económica de su implementación.

Es necesario que se realice el mantenimiento del módulo electrónico arduino cada 6 meses, en caso de que se presente un falla técnica en modulo electrónico, como plan de contingencia se designara a una persona previamente capacitada para la recolección de parámetros del calidad de agua y ambiente.

Referencias

- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: Interamericana Editores.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Colombia: Universidad Sur Colombiana.
- Otiniano, N., & Benites, S. (2014). *Instrucciones para la elaboración de Proyectos e Informes de Tesis*. Lima: Dirección de Investigación de la Universidad César Vallejo.
- Ponce de León, L. (2011). *Metodología del Derecho*. México: Porrúa.
- Salgado, A. (2007). *Investigación Cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos W*. Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Torres, C. (1997). *La Función De La Hipótesis En La Investigación*. Perú: Univerisidad Nacional del Callao.

Apéndices

Apéndice 1. Cuestionario

| VARIABLE INDEPENDIENTE: SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA. | | | | | |
|---|---|-----------------------------|--------------|----------------|-------------|
| DIMENSIONES | INDICADORES | VALORES DE LA ESCALA | | | |
| | | EXCELENTE | BUENO | REGULAR | MALO |
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Seguridad. | N° de ingresos de usuarios no autorizados | | | | |
| | 1. ¿Siente usted que el sistema web garantiza la seguridad de sus datos ingresados? | | | | |
| | 2. ¿El sistema web es seguro contra los ataques informáticos? | | | | |
| Escalabilidad. | N° de incidencias en el rendimiento del sistema | | | | |
| | 3. ¿La información de ayuda propuesta por este software es útil? | | | | |
| | 4. ¿De acuerdo a su experiencia considera que sistema es adaptable a sus necesidades laborales? | | | | |
| Confiabilidad. | N° de registros almacenados | | | | |
| | 5. ¿La información ingresada es procesada correctamente? | | | | |
| | 6. ¿Siente usted que la información está siempre disponible? | | | | |
| Adaptabilidad. | Usabilidad del sistema | | | | |
| | 7. ¿El sistema web es compatible con los navegadores web? | | | | |
| | 8. ¿El sistema web es de fácil uso para el ingreso y lectura de información? | | | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE: RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA Y AMBIENTE | | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Módulo Electrónico Arduino. | N° de datos correctos enviados de los parámetros físico químico del agua y ambiente | | | |
| | 9. ¿Los datos registrados por el modulo electrónico son los correctos? | | | |
| | 10. ¿Siente usted que el sistema web no da los cálculos exactos de los datos registrados? | | | |
| Estándares de Calidad. | ¿Mil parámetros correctamente enviados, que tendencia de calidad le satisface? | | | |
| | 11. ¿Mil parámetros correctamente enviados sirven para tener un buen control? | | | |
| | 12. ¿Los datos ingresados cumplen los estándares de calidad? | | | |
| Recolección de datos. | Tiempo de proceso de información de datos | | | |
| | 13. ¿Siente usted que es eficiente en procesar los datos ingresados al sistema? | | | |
| | 14. ¿Cree usted que el sistema web devuelve la información de forma rápida? | | | |