



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

TESIS

**“SISTEMA AUTOMÁTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA EL
CONTROL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO PAPAYO – DESAGUADERO, DISTRITO DE
PITIPO – FERREÑAFE”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTOR:

Br. NESTOR TAPIA TARRILLO

ASESOR:

ING. MARIO FERNANDO RAMOS MOSCOL

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**PIMENTEL – PERÚ
2013**



Aprobación de la Tesis

Mg. Cárdenas del Águila Edward
Presidente del jurado de tesis

Mg. Vives Garnique Luis Alberto
Secretario del jurado de tesis

Mg. Vásquez Leyva Oliver
Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A mis queridos padres por sus esfuerzos, comprensión y ese apoyo que me brindan día tras día, en afán de convertirme en un profesional de éxito, basado en valores humanos. A ellos dedico esta investigación con mucho cariño.

A mis hermanos (as) por su aporte y haberme apoyado en todo momento y recibir sus consejos y motivación permanente

Ha mis queridos tíos (Edilberto Barboza, Dora Tapia, Flor Tapia) Por brindarme todo su apoyo incondicional y estar siempre conmigo en los momentos más difíciles, tanto en mi vida personal como universitaria a todos ellos muchas gracias.



A mis primos(as) y amigos (as). Por haberme apoyado en todo momento y recibir sus consejos y motivación permanente.

A mi querido(a) hijo(a), que muy pronto nacerá y será la bendición de Dios en mi vida y mi familia.

A mi señorita enamorada y futura esposa Fanny que gracias a su comprensión y cariño me ha dado fuerzas para seguir adelante día a día.

AGRADECIMIENTO

La realización de este proyecto, fue posible gracias al apoyo incondicional del asesor, Ing. Mario Fernando Ramos Moscol.

A los señores del jurado por ser nuestros maestros y guías.

Al ing. Amaya que con su aporte y apoyo incondicional hizo posible que pudiera simular mi maqueta en el laboratorio de física para su respectiva visualización.

A mi amigo: Frank Tapia que con su aporte y apoyo incondicional hizo posible que pudiera terminar con éxito esta tesis.

A mis amigos(a): Daniela y Toño que con su apoyo hizo posible presentar impresiones de los avances de mi investigación y lograr el éxito de esta tesis.

A la Universidad Señor de Sipán y a toda la plana docente quienes contribuyeron en nuestra formación profesional.

RESUMEN

La presente investigación permite el desarrollo de un sistema automático de distribución permitiendo al comité administrativo del caserío Papayo - Desaguadero, el control Servicio de Agua Potable, mediante una combinación de herramientas tecnologías de hardware y software para mejorar el llenado inadecuado del reservorio, demoras en la apertura y cierre de válvulas de entrada y salida y falta de comunicación de fallas e información del Servicio. Obteniendo usuarios insatisfechos que incrementan la morosidad de pagos del Servicio controladas manualmente.

En la investigación se usaron válvulas del tipo eléctrico para el control de entrada y salida de agua del reservorio para la distribución a los sectores en la que se encuentra dividida el caserío, sensores del tipo ultrasonido para medir el nivel de agua en el reservorio y determinar niveles de control y continuidad al llenado y distribución de agua y chips de red del tipo inalámbrico para la comunicación de la red entre dos o más microcontroladores arduino del tipo nano con características superiores a microcontroladores pinguino en su almacenamiento y procesamiento, controladas por un sistema web, visualizando los estados de reservorio y electroválvulas y determinando el tiempo de electroválvula de salida para su respectivo cierre. Adicionalmente la administración de usuarios para la emisión y pagos de recibos y orientar al comité administrativo del caserío Papayo – Desaguadero con información precisa sobre la demanda de agua actual y futura y el crecimiento de la población.

Esta solución obtenida permitió el control y administración del Servicio de Agua Potable para el caserío Papayo - Desaguadero, entre los principales podemos mencionar el control del nivel de reservorio sin reclamos ante la pérdida de agua por rebose, automatizando tiempos de preparación del Servicio sin intervención manual de preparación y reduciendo el tiempo de espera en el llenado para el llenado del reservorio con la continuidad de distribución controlada, según los resultado y comparados de 44 datos obtenidos como muestra para asegurar el control deseado de este Servicio.

Palabras Clave:

Sistema automático, Control



ABSTRACT

This research enables the development of an automated distribution system allowing the management committee of the village Papayo - Desaguadero, Potable Water Service control tools through a combination of hardware and software technologies to improve the inadequate filling of the reservoir, delays opening and closing of inlet and outlet valves and lack of communication failures and Information Service. Getting dissatisfied users that increase delinquency payments manually controlled service.

In the investigation of the electrical type valves to control entry and exit of water from the reservoir for distribution to the sectors in which the village is divided , type ultrasonic sensors for measuring the water level in the reservoir is used to determine levels of control and continue the filling and distribution of water and chips network cordless type for network communication between two or more arduino microcontroller type nano with over penguin microcontrollers in storage and processing characteristics , controlled by a web system visualizing the states of reservoir and solenoid and solenoid determining the time -out for their respective closure. Additionally the user administration for issuing receipts and payments and guide the management committee of the village Papayo – Desaguadero accurate information about the current and future demand for water and population growth .

This solution obtained allowed the control and management of Potable Water for the village Papayo - Desaguadero, can mention among the main level control tank without complaints with the overflow water loss by automating setup times without manual intervention Service preparation and reducing the waiting time in the filling for filling the reservoir with controlled distribution continuity as the result of forty four and compared data obtained as to ensure the desired sample of this Service control.

Keywords:

Automatic system, Control



ÍNDICE

RESUMEN.....	05
ABSTRACT.....	06
INTRODUCCIÓN.....	20
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Realidad Problemática.....	22
1.2 Formulación del Problema.....	25
1.3 Justificación e importancia de Investigación.....	25
1.4 Limitaciones de la Investigación.....	25
1.5 Objetivos.....	26
1.5.1 Objetivo General.....	26
1.5.2 Objetivos Específicos.....	26
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	28
2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado.....	29
2.2.1 Sistemas de Distribución de Agua.....	29
A) Sistema de distribución de agua.....	29
B) Elementos de distribución de agua.....	30
C) Tipos de configuración de Red de distribución de agua.....	31
D) Automatización en Distribución.....	32
2.2.2 Sistema de Agua Potable.....	34
A) Elementos de Sistema de Agua Potable.....	34
B) Funcionamiento de la distribución de Agua Potable.....	34
2.2.3 Automatización y Control.....	34
A) Automatismo.....	34
B) Sistemas de control.....	35
2.2.4 Sistema de Control.....	36



A) Sistema de Control.....	36
B) Elementos de un Sistema de Control.....	38
C) Características de un Sistema de Control.....	39
2.2.5 Sistemas de Información y Comunicación.....	39
2.2.6 Sistema de Información Web.....	42
A) Sistema de Información.....	42
B) La Web.....	42
C) El lenguaje HTML.....	43
D) PHP.....	45
E) JavaScript.....	46
F) Servidor Web.....	47
G) Navegador web.....	47
H) Otras tecnologías.....	47
2.2.7 Sistema de Base de Datos.....	47
A) Sistema de base de datos.....	47
B) Base de Datos.....	47
C) Sistema de Gestión de Bases de Datos.....	48
2.2.8 Software Libre.....	49
2.2.9 Metodología de desarrollo de sistemas hidráulicos.....	50
A) Sistema hidráulico.....	50
B) Proceso de diseño de sistema hidráulico.....	50
2.2.10 Metodología de desarrollo de software.....	52
A) Metodología XP.....	52
a) Comparación RUP /XP.....	52
B) Metodología SCRUM.....	56
a) Comparación SCRUM/XP.....	61
2.2.11 Hardware necesario para el sistema automático de distribución de agua.....	62



B) Micro controladores.....	62
C) Sensor.....	66
D) Módulo de transmisión inalámbrica.....	69
E) Adaptador.....	70
F) Actuador.....	70
G) Router.....	71
2.2.12 Software necesario para el sistema automático de distribución de agua.....	72
A) Arduino.....	72
B) X-CTU.....	73
C) Netbeans.....	73
D) XAMPP.....	73
E) IBM Rational Rose Enterprise Edition.....	73
F) Adobe Dreamweaver.....	74
G) Notepad++.....	74
2.3 Definición conceptual de la terminología empleada.....	75
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	79
3.2. Población y Muestra.....	80
3.3. Hipótesis.....	80
3.4. Variables – Operacionalización.....	81
3.5. Métodos y Técnicas de Investigación.....	82
3.6. Descripción del(os) instrumento(s) utilizado(s).....	82
3.7. Análisis Estadístico e Interpretación de los datos.....	83
CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	
4.1. Producto y su metodología de obtención.....	95
4.2. Diseño Hidráulico del Producto.....	95
4.2.1 Objetivos de Diseño.....	95



4.2.2	Diseño conceptual.....	96
4.2.3	Desarrollo del Esquema.....	99
A)	Diseño de la Arquitectura Funcional.....	99
B)	Funcionamiento de la Arquitectura.....	100
4.2.4	Especificaciones Operacionales del Sistema.....	109
4.3.	Desarrollo de Software.....	111
A)	Metodología Extreme Programing.....	111
4.3.1	Gestión del Proyecto.....	112
A)	Historias de usuarios	112
B)	Iteraciones.....	127
4.3.2	Implementación	128
A)	Tarjetas CRC.....	128
B)	Diagrama Lógico de la Base de Datos	133
C)	Diagrama Físico de la Base de Datos.....	134
D)	Diagrama de Clases.....	135
E)	Diagrama de Componentes.....	136
F)	Prototipos de Interfaces de Usuario – Sistema Web.....	137
G)	Seguridad del Sistema Web “DIPADE”	169
H)	Accesibilidad.....	173
I)	Disponibilidad.....	174
4.4.	Pruebas.....	174
4.4.1	Plan de Pruebas... ..	174
4.4.2	Pruebas.....	176
 CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS		
5.1.	Resultados en Tablas y Gráficos	180
 CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
6.1.	Conclusiones.....	189



6.2. Recomendaciones.....191

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS192

ANEXOS195

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 01..... 22

TABLA Nº 02..... 22

TABLA Nº 03..... 52

TABLA Nº 04..... 61

TABLA Nº 05..... 63

TABLA Nº 06..... 64

TABLA Nº 07..... 68

TABLA Nº 08..... 81

TABLA Nº 09..... 83

TABLA Nº 10..... 86

TABLA Nº 11..... 90

TABLA Nº 12.....100

TABLA Nº 13.....102

TABLA Nº 14.....103

TABLA Nº 15.....104

TABLA Nº 16.....105

TABLA Nº 17.....105

TABLA Nº 18.....106

TABLA Nº 19.....107



TABLA Nº 20.....	108
TABLA Nº 21.....	109
TABLA Nº 22.....	110
TABLA Nº 23.....	110
TABLA Nº 24.....	112
TABLA Nº 25.....	113
TABLA Nº 26.....	113
TABLA Nº 27.....	114
TABLA Nº 28.....	114
TABLA Nº 29.....	115
TABLA Nº 30.....	115
TABLA Nº 31.....	116
TABLA Nº 32.....	116
TABLA Nº 33.....	117
TABLA Nº 34.....	117
TABLA Nº 35.....	118
TABLA Nº 36.....	118
TABLA Nº 37.....	119
TABLA Nº 38.....	120
TABLA Nº 39.....	120
TABLA Nº 40.....	121
TABLA Nº 41.....	121
TABLA Nº 42.....	122
TABLA Nº 43.....	122
TABLA Nº 44.....	123
TABLA Nº 45.....	123
TABLA Nº 46.....	124



TABLA Nº 47.....	124
TABLA Nº 48.....	126
TABLA Nº 49.....	127
TABLA Nº 50.....	128
TABLA Nº 51.....	128
TABLA Nº 52.....	129
TABLA Nº 53.....	129
TABLA Nº 54.....	130
TABLA Nº 55.....	130
TABLA Nº 56.....	130
TABLA Nº 57.....	131
TABLA Nº 58.....	131
TABLA Nº 59.....	132
TABLA Nº 60.....	132
TABLA Nº 61.....	132
TABLA Nº 62.....	162
TABLA Nº 63.....	174
TABLA Nº 64.....	175
TABLA Nº 65.....	175
TABLA Nº 66.....	176
TABLA Nº 67.....	176
TABLA Nº 68.....	177
TABLA Nº 69.....	178
TABLA Nº 70.....	178
TABLA Nº 71.....	184
TABLA Nº 72.....	185
TABLA Nº 73.....	186



TABLA Nº 74.....	187
TABLA Nº 75.....	195
TABLA Nº 76.....	196
TABLA Nº 77.....	198
TABLA Nº 78.....	199
TABLA Nº 79.....	200
TABLA Nº 80.....	200
TABLA Nº 81.....	201
TABLA Nº 82.....	201
TABLA Nº 83.....	201
TABLA Nº 84.....	202
TABLA Nº 85.....	202
TABLA Nº 86.....	202
TABLA Nº 87.....	203
TABLA Nº 88.....	203
TABLA Nº 89.....	203
TABLA Nº 90.....	203
TABLA Nº 91.....	203
TABLA Nº 92.....	218
TABLA Nº 93.....	221
TABLA Nº 94.....	221
TABLA Nº 95.....	222
TABLA Nº 96.....	222



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01.....	23
FIGURA N° 02.....	24
FIGURA N° 03.....	24
FIGURA N° 04.....	31
FIGURA N° 05.....	32
FIGURA N° 06.....	33
FIGURA N° 07.....	35
FIGURA N° 08.....	35
FIGURA N° 09.....	36
FIGURA N° 10.....	37
FIGURA N° 11.....	37
FIGURA N° 12.....	38
FIGURA N° 13.....	39
FIGURA N° 14.....	41
FIGURA N° 15.....	41
FIGURA N° 16.....	43
FIGURA N° 17.....	51
FIGURA N° 18.....	57
FIGURA N° 19.....	60
FIGURA N° 20.....	63
FIGURA N° 21.....	66
FIGURA N° 22.....	70
FIGURA N° 23.....	72
FIGURA N° 24.....	79
FIGURA N° 25.....	85



FIGURA N° 26.....	89
FIGURA N° 27.....	93
FIGURA N° 28.....	95
FIGURA N° 29.....	96
FIGURA N° 30.....	97
FIGURA N° 31.....	98
FIGURA N° 32.....	99
FIGURA N° 33.....	102
FIGURA N° 34.....	102
FIGURA N° 35.....	103
FIGURA N° 36.....	104
FIGURA N° 37.....	105
FIGURA N° 38.....	106
FIGURA N° 39.....	107
FIGURA N° 40.....	108
FIGURA N° 41.....	108
FIGURA N° 42.....	111
FIGURA N° 43.....	133
FIGURA N° 44.....	134
FIGURA N° 45.....	135
FIGURA N° 46.....	136
FIGURA N° 47.....	137
FIGURA N° 48.....	137
FIGURA N° 49.....	138
FIGURA N° 50.....	138
FIGURA N° 51.....	139
FIGURA N° 52.....	139



FIGURA N° 53.....	140
FIGURA N° 54.....	140
FIGURA N° 55.....	141
FIGURA N° 56.....	141
FIGURA N° 57.....	142
FIGURA N° 58.....	142
FIGURA N° 59.....	143
FIGURA N° 60.....	143
FIGURA N° 61.....	144
FIGURA N° 62.....	144
FIGURA N° 63.....	145
FIGURA N° 64.....	145
FIGURA N° 65.....	146
FIGURA N° 66.....	146
FIGURA N° 67.....	147
FIGURA N° 68.....	147
FIGURA N° 69.....	148
FIGURA N° 70.....	148
FIGURA N° 71.....	149
FIGURA N° 72.....	149
FIGURA N° 73.....	150
FIGURA N° 74.....	150
FIGURA N° 75.....	151
FIGURA N° 76.....	151
FIGURA N° 77.....	152
FIGURA N° 78.....	152
FIGURA N° 79.....	153



FIGURA N° 80.....	153
FIGURA N° 81.....	154
FIGURA N° 82.....	154
FIGURA N° 83.....	155
FIGURA N° 84.....	155
FIGURA N° 85.....	156
FIGURA N° 86.....	156
FIGURA N° 87.....	157
FIGURA N° 88.....	157
FIGURA N° 89.....	158
FIGURA N° 90.....	158
FIGURA N° 91.....	159
FIGURA N° 92.....	159
FIGURA N° 93.....	160
FIGURA N° 94.....	160
FIGURA N° 95.....	161
FIGURA N° 96.....	161
FIGURA N° 97.....	162
FIGURA N° 98.....	162
FIGURA N° 99.....	163
FIGURA N° 100.....	163
FIGURA N° 101.....	164
FIGURA N° 102.....	164
FIGURA N° 103.....	169
FIGURA N° 104.....	172
FIGURA N° 105.....	173
FIGURA N° 106.....	173



FIGURA N° 80.....	153
FIGURA N° 81.....	154
FIGURA N° 82.....	154
FIGURA N° 83.....	155
FIGURA N° 84.....	155
FIGURA N° 85.....	156
FIGURA N° 86.....	156
FIGURA N° 114.....	184
FIGURA N° 115.....	204



INTRODUCCIÓN

Hoy en día, toda organización, que pretenda tener éxito, no podrá desempeñarse eficientemente sin un buen sistema de control. Es por ello que en el caserío Papayo – Desaguadero se ha encontrado la manera de proporcionar a sus usuarios una forma más fácil y rápida de gestionar todas sus actividades mediante la integración de varios servicios, entre los que destacan: llenado y distribución de agua potable, administración de usuarios y recibos, todos de forma manual que mediante un sistema permitió el control del Servicio de Agua Potable intercambiando información de una manera oportuna y eficiente.

El proyecto de investigación permitió desarrollar un sistema automático de distribución para el control del servicio de agua potable en el caserío del Papayo – Desaguadero, distrito de Pitipo - Ferreñafe. De manera que el problema central guardó una estrecha relación con los objetivos que persigue la Institución (Comité Administrativo de Agua Potable).

Este mecanismo tecnológico buscó la distribución automática de agua potable de manera diaria, que incorpore el control del nivel de agua en el reservorio y de válvulas de distribución de agua, administración de usuarios y el control de la demanda de agua de las 230 viviendas en un total de 718 habitantes que usan este servicio.

De esta manera se pretendió realizar una distribución, administración y proyección del Servicio de Agua Potable controlado para el caserío Papayo - Desaguadero; de forma que los habitantes de cada sector obtengan la satisfacción adecuada para el uso del recurso agua, evitando así las molestias en la atención y administración del Servicio.



CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

Actualmente el caserío Papayo – Desaguadero y sus sectores utilizan el Servicio de Agua Potable, proyecto construido por la Municipalidad Distrital de Pitipo, provincia de Ferreñafe y departamento de Lambayeque. El Comité está a cargo de la administración del Servicio y lo conforman habitantes del caserío, quienes desarrollan actividades para el mantenimiento y uso adecuado de dicho Servicio, en términos de captación, aducción, almacenamiento y distribución.

El Comité debe enfrentar eventualidades críticas en el proceso de atención y administración del Servicio; siendo las principales: distribución manual del agua; llenado inadecuado del reservorio, insuficiente información y comunicación de fallas y la demanda insatisfecha.

Respecto a la “distribución manual del agua”, según la Tabla N° 01, muestra el uso diario del recurso tiempo que se utiliza para la preparación de distribución de agua del Servicio desde el tiempo llenado aproximado y el tiempo de abrir y cerrar las válvulas de entrada y salida en el caserío.

Tabla N° 01: Tiempo de preparación para la distribución de agua del servicio.

	Llenado del reservorio	Abrir válvulas	Cerrar válvulas
Tiempo (Minutos)	De 240	Entre 8 a 12	Entre 8 a 10

Fuente: Servicio de Agua Potable Papayo – Desaguadero

La Tabla N° 02, muestra los diversos gastos pertenecientes a las remuneraciones diarias de los dos operadores del servicio, los cuales se han incrementado entre los años 2008 al 2013. El operador de distribución del Servicio presenta mayor gasto equivalente a S/.60.00 por las labores diarias y el operador de mantenimiento con un total de S/.44.00 de manera diaria.

Tabla N° 02: Remuneración diaria del servicio de agua potable.

Año	Tipo de Operador del Servicio	
	Operador de mantenimiento	Operador de distribución
2008	S/.24.00	S/.30.00

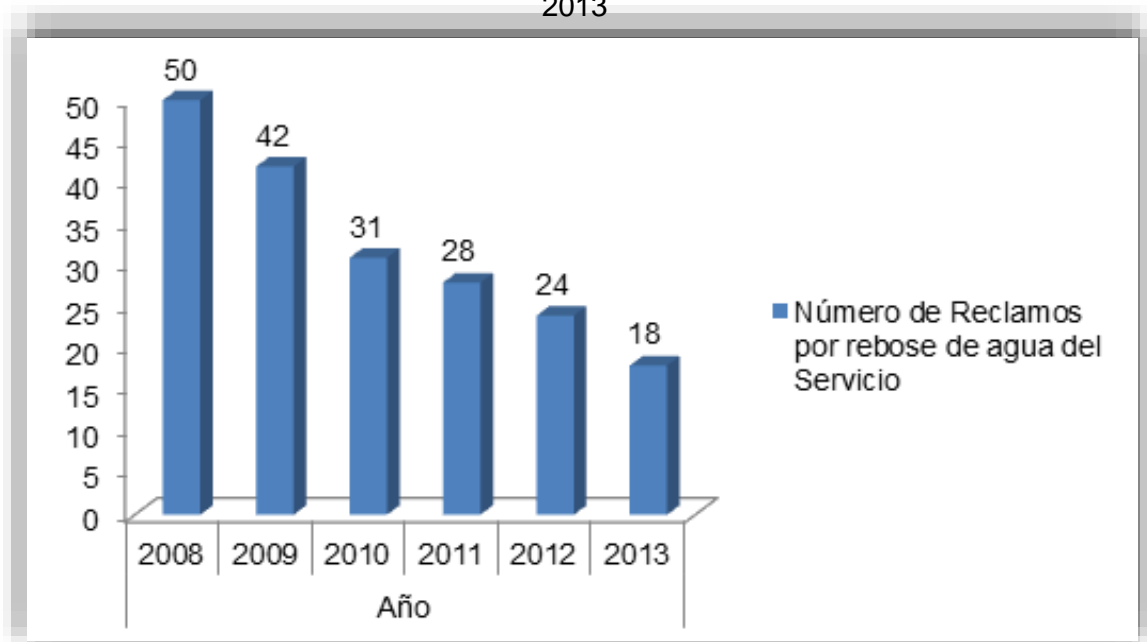


2009	S/.44.00	S/.60.00
2010	S/.44.00	S/.60.00
2011	S/.44.00	S/.60.00
2012	S/.44.00	S/.60.00
2013	S/.44.00	S/.60.00

Fuente: Servicio de Agua Potable Papayo - Desaguadero

En cuanto al “llenado inadecuado del servicio”, según la Figura N° 01, muestra la cantidad de reclamos por el rebose de agua pérdida del Servicio de Agua Potable en los períodos 2008 al 2013, presentando la mayor cantidad de reclamos al inicio de ejecución del servicio en el 2008. En el 2013 presenta una disminución de reclamos de los habitantes. Los que permiten mantener la pérdida de agua respecto a años anteriores.

Figura N° 01: Pérdida de agua por rebose en reservorio, períodos del año 2008 al 2013

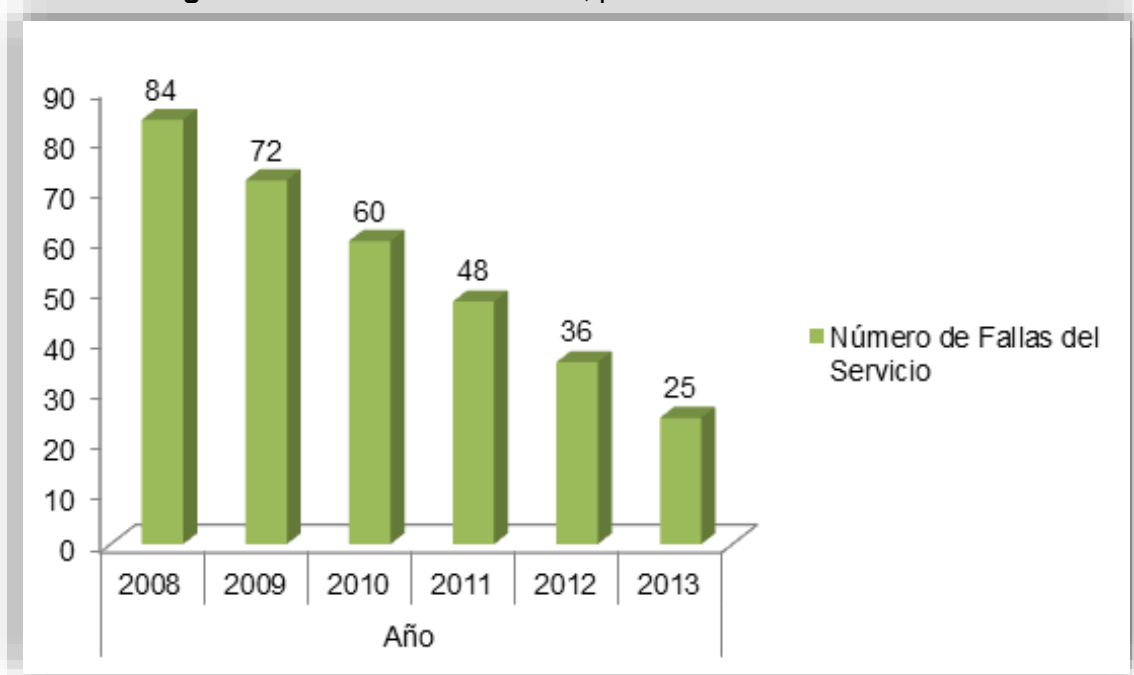


Fuente: Servicio de Agua Potable Papayo – Desaguadero

Con respecto a la “insuficiente información y comunicación de fallas”, según la Figura N° 02, muestra la deficiencia en su totalidad del Servicio por las diversas fallas que ha venido atravesando. En el año 2008 presenta la mayor número de fallas del servicio debido a inicios del servicio en el caserío y posteriormente la reducción de fallas por algunos medios de control, obteniendo de esta manera al 2013 obtener un menor número de 36 fallas en el Servicio de Agua Potable.



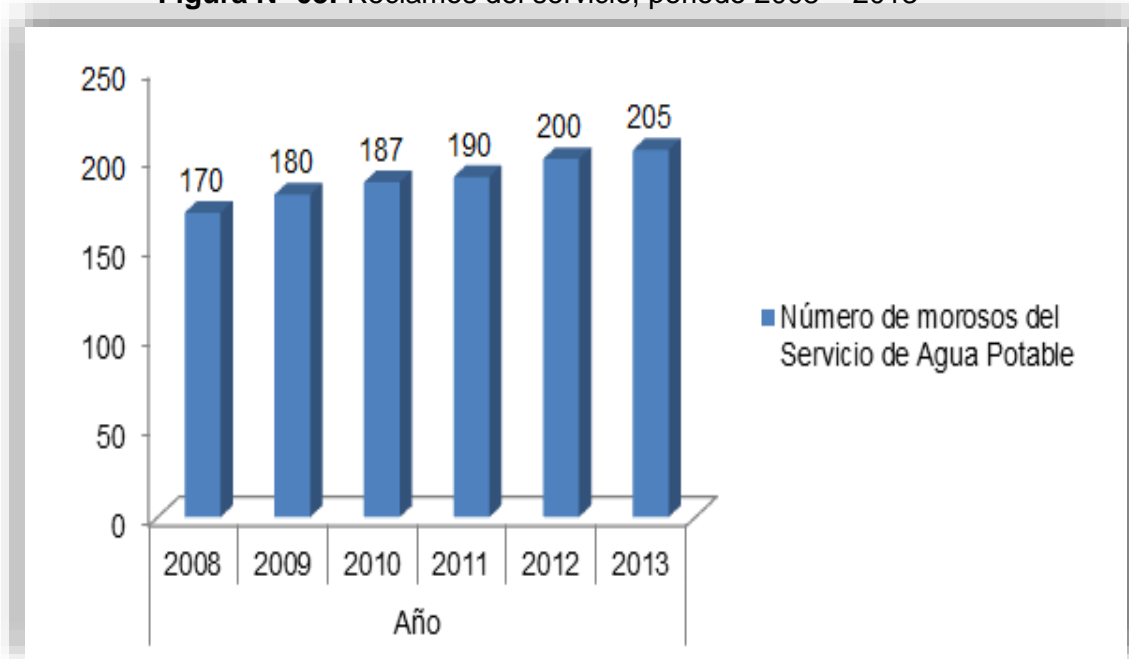
Figura N° 02: Fallas del Servicio, períodos del año 2008 al 2013



Fuente: Servicio de Agua Potable Papayo - Desaguadero

Ante la “demanda insatisfecha”, según la Figura N° 03, muestra el número de usuarios morosos del servicio de agua potable, en los períodos 2008 al 2013, presentando una mayor cantidad de 170 usuarios en el año 2008 por deficiencias de no tener el agua a su disposición y el tiempo adecuado. En el 2013 presenta un aumento con un total de 205 usuarios, mostrando que se está incrementando las cantidades respecto a años anteriores.

Figura N° 03: Reclamos del servicio, periodo 2008 – 2013



Fuente: Servicio de Agua Potable Papayo - Desaguadero



Como es de verse, las limitaciones en el Servicio requieren opciones actuales y viables que posibiliten mejorar el Servicio e incrementar la calidad de atención, es decir se requiere un mayor control del Servicio de Agua Potable.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo controlar el servicio de agua potable en el caserío Papayo – Desaguadero, distrito de Pitipo - Ferreñafe?

1.3 Justificación e importancia de Investigación

Esta investigación desarrolla un sistema informático que controla la distribución de agua potable según las necesidades que existen en el caserío Papayo – Desaguadero, tales como la falta de control del nivel de agua en el reservorio y de válvulas de distribución, a la insuficiente administración de usuarios y el desconocimiento de la demanda de agua de la población para sus sectores.

Este mecanismo tecnológico buscó la distribución automática de agua potable de manera diaria, que incorpore el control del nivel de agua en el reservorio y de válvulas de distribución de agua, administración de usuarios y el control de la demanda de agua de las 230 viviendas en un total de 718 habitantes que usan este servicio.

De esta manera se pretendió realizar una distribución, administración y proyección del Servicio de Agua Potable controlado para el caserío Papayo - Desaguadero; de forma que los habitantes de cada sector obtengan la satisfacción adecuada para el uso del recurso agua, evitando así las molestias en la atención y administración del Servicio.

Adicionalmente, la perspectiva de esta investigación estuvo en obtener un sistema automático en la transferencia de datos, complementada con tecnología web y desarrollado con herramientas Linux para el mejor manejo de la información, así poder controlar las circunstancias en la distribución de agua en el caserío mencionados anteriormente, de tal forma que se disminuya costos y mejore la calidad de vida de sus habitantes.

1.4 Limitaciones de la Investigación:

El desarrollo de este proyecto, estuvo restringido por factores propios de toda investigación para un estudiante de pregrado universitario, es por ello que se logra obtener un sistema de distribución de agua potable con las siguientes limitaciones: automatizar el control del nivel de agua adecuado en el reservorio y la apertura y cierre de válvulas de distribución, catastro de usuario para su ubicación e



identificación del uso del Servicio, administración de recibos y proyección del servicio de agua potable ante el recurso agua, tomando valores actuales del caserío.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema automático de distribución para el control del servicio de agua potable en el caserío del Papayo – Desaguadero, distrito de Pitipo - Ferreñafe.

1.5.2 Objetivos Específicos

- A) Recopilar información de distribución y administración del Servicio de Agua Potable en el caserío.
- B) Recopilar información de la demanda del recurso agua potable en el caserío.
- C) Analizar la información de la demanda, distribución y administración del Servicio de Agua Potable.
- D) Diseñar la arquitectura funcional del sistema automatizado de distribución de agua potable.
- E) Diseñar el algoritmo de proyección del servicio de agua potable.
- F) Desarrollar la solución tecnológica utilizando lenguajes de programación, para el uso del control del Servicio de Agua Potable.
- G) Implementar el sistema a nivel de prototipo para realizar las pruebas.
- H) Analizar el costo/beneficio de la propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

- A) Florencio, P. (2012). Perú. Desarrollo del software de un sistema SCADA para la distribución de agua potable en la quebrada de Manchay (1). Tiene como objetivo desarrollar la aplicación en el software del sistema SCADA, para el proyecto de distribución de agua potable en la quebrada de Manchay, posteriormente realizar las pruebas, presentar una propuesta de mejora en el control y supervisión, de todas las estaciones de bombeo del sistema de distribución de agua potable en la quebrada de Manchay. Concluye que se ha desarrollado el software de un sistema SCADA para distribución de agua potable en el pueblo de Manchay, cumple con los requerimientos de comunicación en tiempo real, dado que las pruebas realizadas demuestran que los valores leídos en campo son iguales a los recibidos y los programas desarrollados y configuraciones de puertos para los HMI o paneles de operador cumplen con los requisitos para el control local, lo cual permite controlar y monitorear los equipos de determinada estación. La relación de la tesis con el proyecto está en el uso y programación de equipos electrónicos de control y comunicación para la distribución de agua potable. Esta tesis, al igual que el proyecto que se propone, está orientada a la automatización del proceso de distribución de agua potable para generar beneficios económicos.
- B) M. Gómez; A. León; J. B. Martínez y J. Ramírez (2007). Cuba. La informática dentro de la operación de los sistemas hidráulicos (2). Tiene como objetivo analizar algunos de los aspectos fundamentales que contienen las soluciones actuales para la operación de los sistemas hidráulicos o sistemas de distribución de agua, mediante la aplicación de las primeras etapas de automatización, desde el punto de vista de los componentes de software para el monitoreo y atención en tiempo real de estos sistemas. Concluye que la aplicación de la automatización a la operación de los sistemas hidráulicos permite desarrollar una gestión óptima multilateral, que es la base para garantizar los objetivos esenciales de satisfacción del usuario, economía y sustentabilidad. Dentro de los aspectos fundamentales que se garantizan con el empleo de la automatización se encuentran: el diagnóstico general de las fuentes de agua para garantizar la

¹ Florencio, P. (2012). Desarrollo del software de un sistema SCADA para la distribución de agua potable en la quebrada de Manchay. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Electrónico. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1541/FLORENCIO_INGA_PEDRO_SCADA_AGUA_MANCHAY.pdf

² M. Gómez; A. León; J. B. Martínez y J. Ramírez, (2007). Cuba. La informática dentro de la operación de los sistemas hidráulicos. Generalidades, en Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental (En Línea) No. 1. Noviembre 2007, Centro de Investigaciones Hidráulicas, Disponible en Biblioteca Virtual Universidad Señor de Sipán: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=21c9b6ba-9ba7-4203-8ccc-88a02ceca0cd%40sessionmgr15&vid=10&hid=28> (Accesado el 30 de junio de 2013).



demanda; el análisis de los tiempos adecuados de optimización de control de fuentes de agua y distribución; la utilización eficiente de los equipos de hardware dentro de intervalos adecuados, la vigilancia estricta en los pozos, niveles en los embalses provocados por las extracciones para evitar o disminuir la presencia de valores puntuales excesivos; la uniformidad del trabajo, de manera que todos los equipos trabajen y descansen de la forma más equitativa posible y la operación estable, evitando el accionamiento irracional de los equipos y componentes del sistema. La relación de la revista con el proyecto está en la vigilancia de estados de reservorios, trabajo continuo con permanencia de valores puntuales de control y utilización de equipos y componentes del sistema. Esta tesis, al igual que el proyecto que se propone, está orientada a la informática dentro de la operación de los sistemas hidráulicos.

- C) Ramos Moscol, Mario Fernando. (2013). Perú. Arquitectura distribuida para agentes hardware cooperativos (3). Tiene como objetivo diseñar e implementar una arquitectura distribuida para agentes hardware cooperativo, para luego de realizar las pruebas, presentar como propuesta una arquitectura abierta para implementar los sistemas de control distribuidos utilizando tecnologías de hardware y software libres con el paradigma de los agentes inteligentes. Concluye que se ha diseñado e implementado una arquitectura distribuida para agentes hardware cooperativo y resolver problemas que corresponden al modelo entrada-proceso-salida, haciendo uso de componentes hardware tales como microcontroladores, sensores, actuadores, computadoras y protocolos de comunicación, haciendo uso del internet permitiendo el control a nivel micro y a nivel macro. La relación de la tesis con el proyecto está en el diseño de una arquitectura y uso de protocolos de comunicación de los componentes de hardware para un sistema de control. Esta tesis, al igual que el proyecto que se propone, está orientada al control de hardware que trabaja en forma cooperativa utilizando el modelo de pizarra para compartir información.

2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado:

2.2.1 Sistemas de Distribución de Agua

A) Sistema de distribución de agua

Los sistemas de agua se conectan y desarrollan en áreas superficiales y subterráneas, el caso de la zonas rurales no existen o son muy bajas, muchas de estas se fundaron por programas gubernamentales y obtienen su agua de forma

³ Ramos Moscol, M. (2013). Arquitectura distribuida para agentes hardware cooperativos. Tesis para optar por el Grado Académico de Doctor en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Perú, Universidad Nacional de Piura.



remota, luego son enviadas por enormes tuberías a lo largo del campo para proporcionar agua a sectores rurales logrando obtener sistemas de distribución de agua limitada (American, 2012).

Asegurar desde el punto de entrada al sistema de distribución hasta el punto de uso y mantener una presión y flujos adecuados para satisfacer la demanda de los consumidores.

Los sistemas de distribución de agua normalmente surten de agua potable a residencias, instituciones y establecimientos comerciales e industriales. La cantidad de agua que va a ser suministrada por el sistema de distribución está en función de la demanda total, la cual se calcula sobre la base de la demanda per cápita.

El uso del agua per cápita varía dependiendo de la ubicación geográfica, clima, extensión de la industrialización, y otros factores, los cuales serán propios de ciertas localidades. Por lo tanto, quizás el mejor método para conocer la demanda total de agua en una comunidad sea el uso que se le da a dicho recurso.

B) Elementos de distribución de agua

A continuación se presenta los siguientes elementos de distribución de agua:

Suministro:

Las fuentes de suministro incluyen agua superficial, como la de los ríos o lagos, agua subterránea, y en algunos casos agua de mar. Deben ser suficientes para satisfacer las diversas condiciones de demanda y al menos poder cumplir una parte de la demanda en situaciones de emergencia, como cortes de energía eléctrica y desastres naturales y por lo menos satisfacer la demanda máxima diaria.

Almacenamiento:

El objetivo principal es suministrar abastecimiento de reserva para ecualización, reservas para la lucha contra incendios y necesidades de emergencia.

Almacenaje de ecualización:

Su finalidad es cubrir la diferencia entre las demandas punta del consumidor y el suministro disponible del sistema.

Almacenaje contra incendios:



Cantidad de agua almacenada que se necesita para combatir un incendio durante un tiempo especificado. Dicha cantidad varía significativamente según la comunidad.

Almacenaje de emergencia:

Volumen de agua recomendada para cubrir la demanda en situaciones de emergencia, como cortes de suministro, fallos de bombas, corte de electricidad, o desastres naturales, dependiendo de la fiabilidad del sistema de suministro de agua.

Calidad de agua:

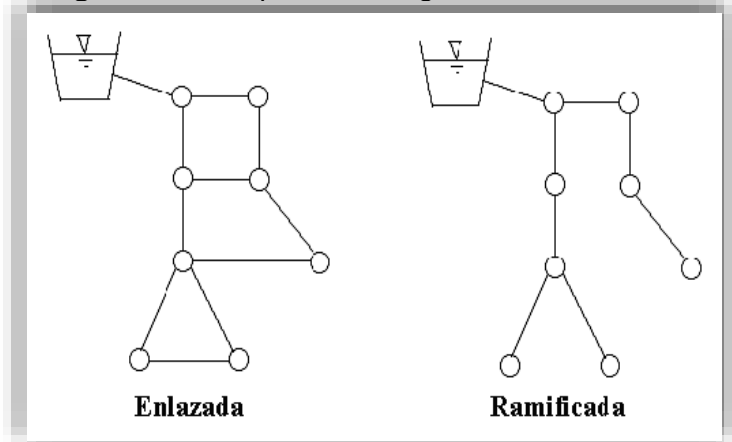
Otro objetivo principal de los sistemas de distribución de agua es entregar dicho recurso con un aceptable nivel de calidad, aunque la calidad de agua puede ser aceptable cuando abandona una planta de tratamiento, pueden ocurrir transformaciones a medida que viaja a través de los diferentes componentes del sistema de distribución.

C) Tipos de configuración de Red de distribución de agua

La estructura de red de distribución de agua puede ser de dos tipos: enlazada o ramificada. Como se muestra en la Figura Nº 04. Como el nombre lo indica, en el sistema enlazado hay diferentes caminos mediante los cuales el agua puede fluir desde la fuentes de suministro, hasta un consumidor particular, mientras que en ramificado el agua solo tiene un camino posible desde la fuente hasta el consumidor.

Los sistemas enlazados son generalmente más deseados que los ramificados, ya que provee un nivel adicional de confiabilidad.

Figura Nº 04: Tipos de configuración de la red de distribución de

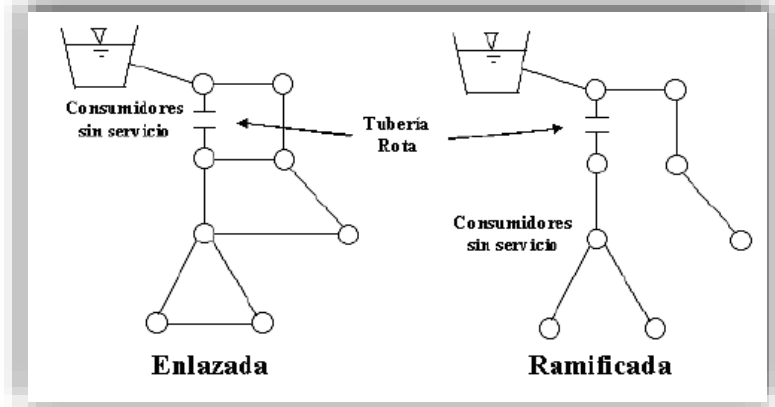


Fuente: Manual de Sistemas de Distribución de Agua



Considere un ejemplo de ruptura principal cerca del reservorio, como se muestra en la Figura N° 05. Se puede observar que en el sistema enlazado la ruptura puede ser aislada y reparada con un bajo impacto sobre los clientes cercanos al área inmediata, sin embargo, en el sistema ramificado todos los consumidores de agua bajo la ruptura, tendrán el servicio interrumpido hasta que las reparaciones sean finalizadas.

Figura N° 05. Interrupción del servicio debido a una ruptura de tubería



Fuente: Manual de Sistemas de Distribución de Agua

D) Automatización en Distribución

Se entiende por automatización de la distribución (AD), las aplicaciones de las técnicas y recursos necesarios para que el sistema de distribución en conjunto pueda ser operado y controlado remotamente, coordinando el uso de sus distintos elementos en tiempo real.

La noción en tiempo real implica que el sistema de control debe de tomar en cuenta interrupciones no planificadas procedentes de elementos del proceso.

Ante estas interrupciones el sistema debe salvaguardar su configuración y pasa a atender aquellas, ejecutando las acciones necesarias. Al finalizar las acciones el sistema debe de volver al estado en que estaba antes de iniciar este proceso, si durante el intervalo transcurrido no se ha producido otras interrupciones.

Además de las funciones propias de la operación y control del sistema, se incluye en la automatización de distribución todas aquellas mejoras que su implantación podría generar otros aspectos, como por ejemplo en la planificación de la red.

Varios son los problemas asociados a la implantación de un sistema AD, en los que se debe rescatar:

- a) Encontrar una forma confiable y económica de comunicar unos elementos con otros.



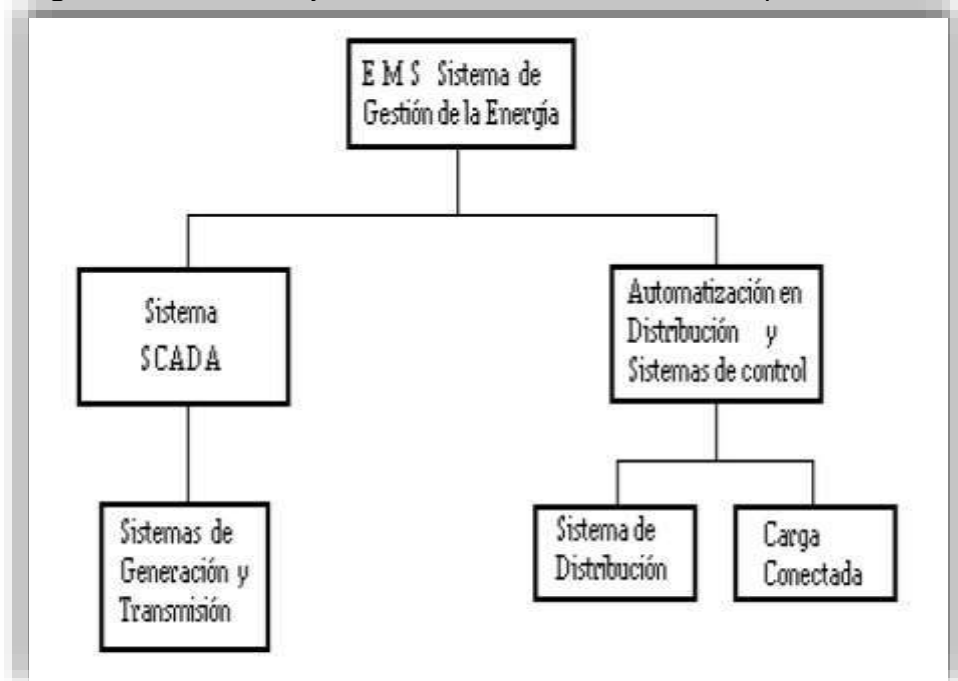
- b) Tener capacidad para manejar en forma eficiente el gran volumen de datos necesarios.
- c) Desarrollar equipos específicos nuevos.
- d) Desarrollar el entorno informático adecuado (algoritmos, comunicación hombre máquina, etc.).
- e) Definir los elementos que formarán el sistema (centros de control, unidades remotas, etc.)

El Sistema supervisor y de adquisición de datos (Supervisory Control and Data Acquisition SCADA) involucra los sistemas de generación y transmisión. El Sistema AD vigila al sistema de distribución, incluyendo la carga conectada. El monitor y control de características forman parte del sistema SCADA, tal como se aprecia en la Figura N° 06.

Objetivos:

- Mejorar la eficiencia del sistema en el uso del capital y energía.
- Reducir los requerimientos de reserva en trasmisión y generación.
- Incrementar la integridad de servicios a las cargas esenciales.

Figura 06: Monitoreo y control en sistemas eléctricos de potencia



Fuente: Automatización de sistemas eléctricos: sistemas SCADA/EMS



2.2.2 Sistema de Agua Potable

Se denomina al conjunto de actividades cuyo objetivo es entregar en forma domiciliaria y en cantidad suficiente a través de tuberías previas previamente diseñadas y brindar agua potable para uso doméstico.

A) Elementos de Sistema de Agua Potable

- a) Captación.
- b) Potabilización.
- c) Conducción.
- d) Alimentación.
- e) Regulación.
- f) Distribución.
- g) Tomas domiciliarias.

B) Funcionamiento de la distribución de Agua Potable

El mal funcionamiento de la distribución de agua potable produce problemas en los sistemas tales como: falta de agua, recontaminación del agua y proliferación de mosquitos, etc.

Las causas de estos problemas pueden resumirse en: Sobrepaso de los valores de parámetros e hipótesis inicialmente asumidos en el diseño, niveles de pérdidas de agua por fugas que sobrepasan los límites permisibles, deterioro de las actitudes técnicas de los elementos que componen la red e inadecuados sistema de gestión técnica. La solución de las tres primeras causas del problema, está en dependencia de la capacidad económica que el país posea.

2.2.3 Automatización y Control

A) Automatismo

El termino automatismo definida como un “Sistema capaz de efectuar sus funciones, controlarlas y dirigirlas prescindiendo de la intervención directa del hombre” (Roldan, 2005).

La implementación de un sistema automático requiere componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos dirigidos por un equipo programable predeterminado con determinadas consignas de control.

En la siguiente Figura 07 se muestra la estructura básica de un automatismo:



Figura 07: Estructura básica de un automatismo



Fuente: Automatismos y cuadros eléctricos

En este sentido encontramos dos componentes, la parte operativa que toma contacto con el mundo real y la parte de control que toma decisiones a través del procesamiento y mando usando interfaces hombre/máquina dando origen a los Sistemas de control.

La lógica digital con su origen en el Álgebra de Boole (binaria, conmutadores encendido/apagado) proporciona el fundamento de los automatismos permitiendo por tanto a partir de puertas lógicas básicas formar funciones lógicas complejas que representan su funcionamiento y posterior implementación con circuitos digitales.

B) Sistemas de control

Los automatismos inicialmente se implementaron con lógica cableada basada en conmutadores y posteriormente con la aparición de las computadoras y los microcontroladores se implementan con lógica programada.

La siguiente Figura N° 08, es el modelo de Sistema de control es propuesto por (Orozco, 2009):

Figura N° 08: Estructura básica de un automatismo



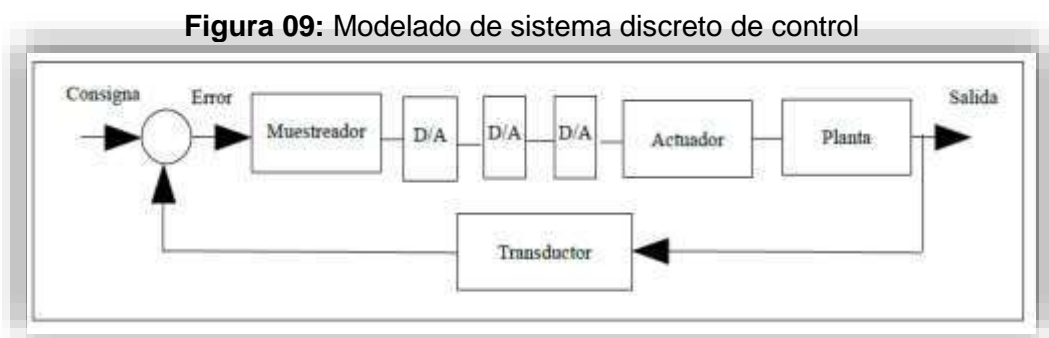
Fuente: Automatismos industriales



En procesos industriales el control se realiza con PLCs (Controladores lógico programables) siguiendo el estandar IEC611131-37 que describe los lenguajes de programación para PLCs, presenta guías y metodologías para la creación de proyectos, asume en todo instante que los valores provenientes de los sensores externos, encargados de obtener la valoración de las diferentes cantidades físicas, se encuentran disponibles en locaciones definidas de memoria en un PLC; de igual forma los valores de salida, encargados de controlar efectores e indicadores, serán exteriorizados al actualizar locaciones definidas de memoria.

El desarrollo tecnológico de las computadoras permite implementar el control digital o discreto. El mundo real tiene señales analógicas o continuas tales como la temperatura, la luz, etc., las mismas que pueden ser tratados en un computador en forma de señales digitalizadas.

La siguiente Figura N° 09, es el esquema de sistema discreto de control es presentada por (Basil, 2009).



Fuente: Sistemas discretos de control, un enfoque práctico

El transductor mide una propiedad física y la convierte en señal eléctrica, el componente A/D convierte las señales continuas en valores discretos (0/1) y las presenta al computador, el componente D/A recibe señales digitales del computador y las convierte en señales continuas que permiten al efector intervenir directamente sobre los procesos controlados en la planta.

Los sistemas tradicionales son complejos, rígidos, basados en modelos matemáticos. La inteligencia artificial proporciona nuevos modelos de control basados en sistemas de reglas de conocimiento, redes neuronales artificiales, lógica difusa y algoritmos genéticos.

2.2.4 Sistema de Control

A) Sistema de Control



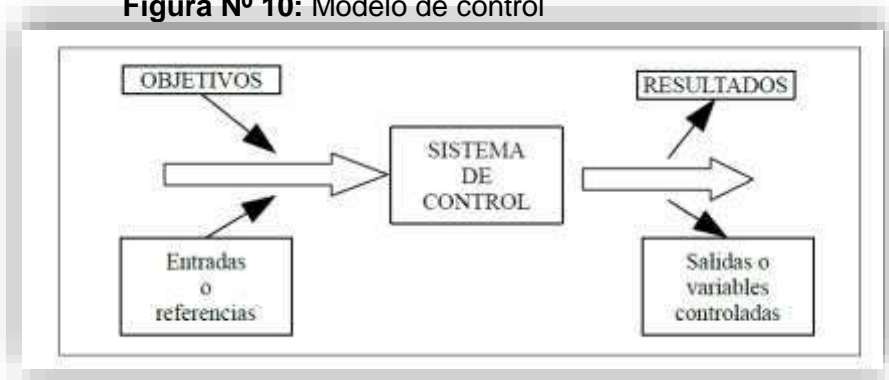
Desde el punto de vista de la teoría de control, un sistema o proceso está formado por un conjunto de elementos relacionados entre sí que ofrecen señales de salida en función de señales o datos de entrada.

Algo importante, es que no es necesario conocer el funcionamiento interno, sino más bien interesa conocer la relación entre la salida y la entrada (principio de caja negra), esto es la dinámica del sistema, como se comporta la señal de salida frente a variaciones en la señal de entrada.

Un conocimiento preciso de la relación entrada/salida permite predecir la respuesta del sistema y seleccionar la acción de control más adecuada (Spartacus, 2001).

En tal sentido un sistema de control es un conjunto de elementos que interactúan para conseguir que la salida de un proceso se comporte tal y como se desea, mediante una acción de control, tal como se muestra en la Figura N° 10.

Figura N° 10: Modelo de control

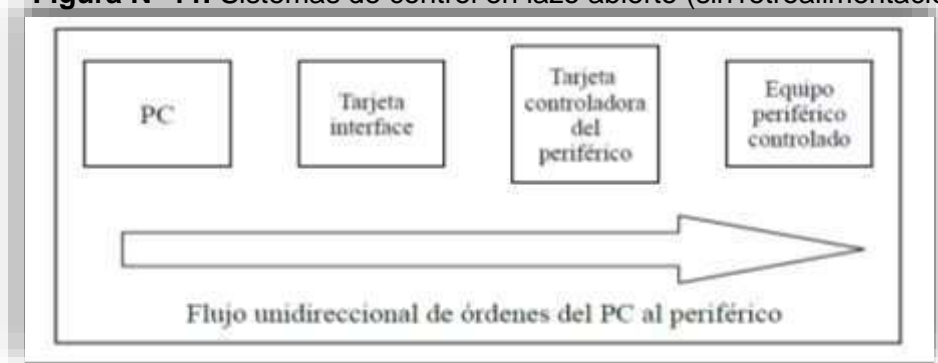


Fuente: Teoría del control, diseño electrónico

La teoría de control reconoce sistemas sin retroalimentación (lazo abierto) y con retroalimentación (lazo cerrado) (Acedo, 2003).

La Figura N° 11, muestra un sistema de control de lazo abierto: “La salida se ajusta por medio de una entrada o referencia, pero la acción de control es independiente del efecto que se produce en la salida. Este sistema no posee retroalimentación”.

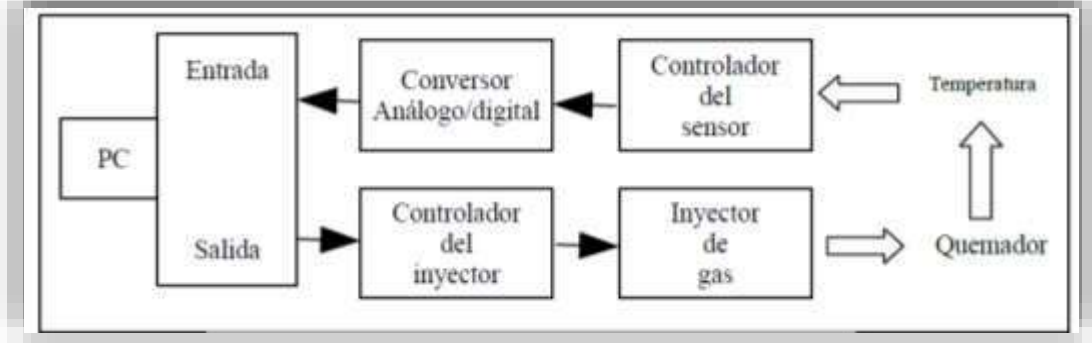
Figura N° 11. Sistemas de control en lazo abierto (sin retroalimentación).



Fuente: Control avanzado de procesos. Teoría y práctica



Figura N° 12. Sistemas de control en lazo cerrado (con retroalimentación).



Fuente: Control avanzado de procesos. Teoría y práctica

La Figura N° 12, muestra un sistema de control de lazo abierto: “El control de lazo cerrado es un procedimiento en el cual la variable a ser controlada es medida continuamente y comparada con otra variable de referencia hasta que la variable controlada corresponda, tan precisa como sea posible, con la referencia.”

La teoría de control moderna en los sistemas de ingeniería se orienta hacia una mayor complejidad y precisión. Los sistemas complejos tienen una variedad de entradas y salidas y son variantes en el tiempo.

En este sentido, para tratar la complejidad se propone el concepto de estado. El estado en un sistema de control dinámico está representado en el conjunto más pequeño de variables, de manera que el conocimiento de estas variables en determinado espacio de tiempo, junto con el conocimiento de la entrada en ese período de tiempo determinará el comportamiento del sistema en el tiempo subsiguiente (Ogata, 2003).

Este concepto de estado es aplicable a todos los sistemas físicos, biológicos, económicos, sociales, etc. Es importante destacar las variantes al momento de expresar los modelos de control.

Durante el siglo pasado se han establecido técnicas matemáticas basadas en las ecuaciones de estado del comportamiento de un sistema y la regulación del comportamiento se ha definido en modelos (PID), Proporcional, Integral, Derivativo. En la actualidad se están estudiando técnicas de control basados en la inteligencia artificial denominadas sistemas de control fuzzy.

B) Elementos de un Sistema de Control

Los principales elementos de un sistema de control:

- a) Establecimiento de estándares.
- b) Medición de resultado.



- c) Corrección.
- d) Retroalimentación.

C) Características de un Sistema de Control

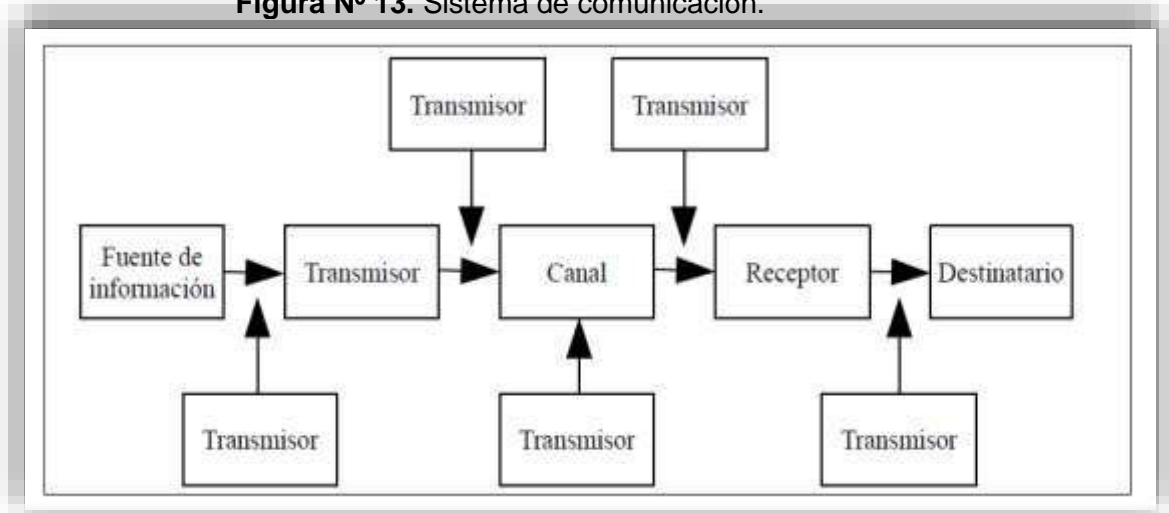
- a) Señal de Corriente de Entrada.
- b) Señal de Corriente de Salida.
- c) Variable Manipulada.
- d) Variable Controlada.
- e) Conversión.
- f) Variaciones Externas.
- g) Fuente de Energía.
- h) Retroalimentación.
- i) Variables de fase.

2.2.5 Sistemas de Información y Comunicación

El concepto más amplio de comunicación en la teoría de la información incluye todos los procedimientos mediante los cuales una mente puede influir sobre otra.

La Figura N° 13 de Shannon y Waeaver proponen un modelo de comunicaciones y es presentado en (Correa, 2008). En este sentido asumimos que las decisiones que tome una máquina están en función de la información que recibe de los sensores.

Figura N° 13. Sistema de comunicación.



Fuente: Fundamentos de la teoría de la información

Este modelo aplica a todos los sistemas, por ejemplo cuando dos personas hablan, intervienen sus cerebros, sistemas auditivos y del habla.



En el ámbito de las tecnología informática, la información es tratada como un recurso que puede ser medido, convertido a símbolos (bits) y transmitido de un lugar a otro por medio de un canal, se considera también los símbolos y los soportes de la información, no se considera la veracidad de la información.

La teoría de información se ocupa de la descripción matemática y evaluación de los métodos y transmisión, conservación, extracción, clasificación y medida de la información.

Los procesos del mundo real contienen variables de tipo analógicos continuos tales como temperatura, velocidades, distancias, ángulos, etc. Con el avance de la tecnología se pueden transformar estos valores analógicos en valores digitales (bits: 0, 1) y ser tratados en un computador convencional del tipo Von Neumann que han demostrado altos grados de eficiencia para tratar la alta complejidad de los procesos naturales (Balcells, 1997).

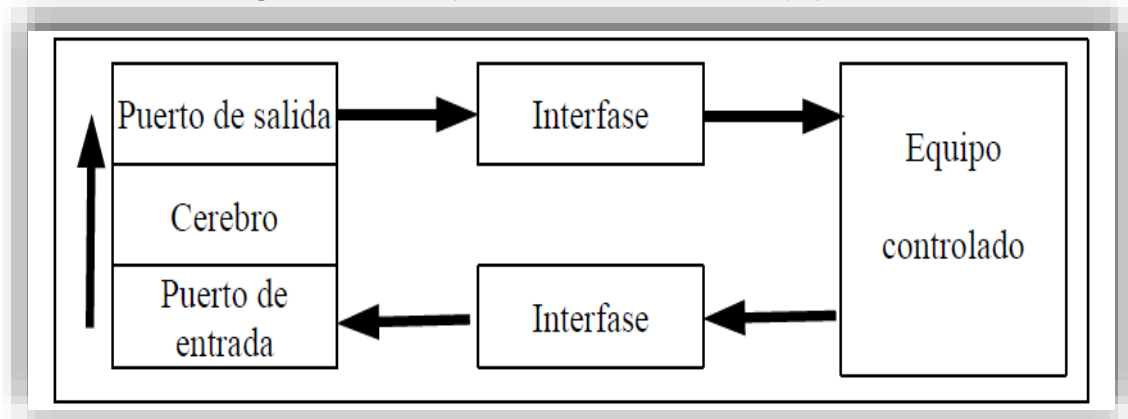
El nivel físico de los procesos naturales está integrado por componentes y sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos o físico-químicos por lo que se requieren establecer estándares de conversión de valores del mundo real al mundo digital conocidos como transductores.

Los modelos de control tradicionales son robustos pero rígidos y en algunos casos poco flexibles para adaptarse a los cambios en los sistemas controlados. El uso de computadores permite implementar la adaptabilidad a los módulos de control y además se adecúa a los modelos independientes de la tecnología aplicando el concepto de interface para agregar módulos en arquitecturas distribuidas.

El control es realizado por un computador convencional en el que se ejecuta el programa de control. Se aprovecha los puertos de entrada salida del computador y se pueden construir sofisticados sistemas de control con acceso a diversos periféricos (módems, cámaras de vídeo, micrófonos, parlantes, etc.), bases de datos y conectarse a Internet. Este es un modelo muy versátil y permite un fuerte soporte académico además de aprovechar todo el background del ambiente computacional (sistema operativo, herramientas de desarrollo, aplicativos, etc.). Permite realizar tareas adicionales de apoyo al diseñador como simulación y observación visual del proceso en la pantalla del computador la que se convierte en un panel de control muy sofisticado.



Figura N° 14. Flujo de información PC – equipo controlado.



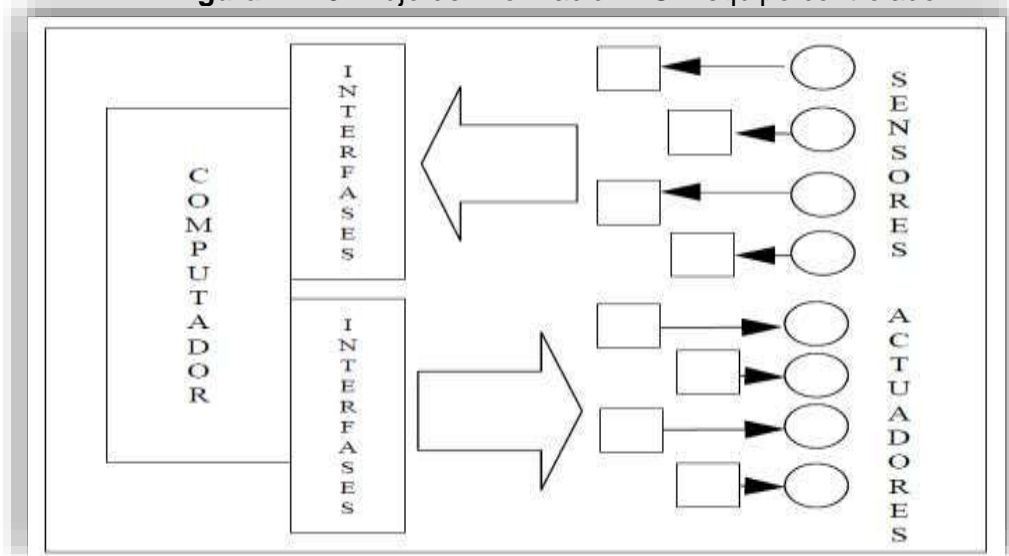
Fuente: Automatas programables

Según la Figura N° 14, muestra que entre el computador y el equipo siempre existe uno o más circuitos electrónicos, a esta etapa se le conoce como interfase y tiene como función compatibilizar (traducir) las señales del computador (mundo interior) con las señales del periférico (mundo exterior).

En casi todos los casos el equipo controlado tiene una serie de elementos sensores y actuadores los cuales están conectados al sistema de control. Considerar un solo sensor y un solo actuador es un caso muy simple y casi sin aplicación real. Por esta razón planteamos un modelo con más de un sensor y más de un actuador.

Según la Figura N° 15, indica que los sensores informan al sistema de control el estado del periférico, mientras que los actuadores reciben órdenes del sistema de control. El sistema de control tiene la lógica para el tratamiento de los diferentes estados del periférico.

Figura N° 15. Flujo de información PC – equipo controlado.



Fuente: Automatas programables



En el mundo exterior los hechos ocurren en forma totalmente simultánea. Aunque el computador trata los eventos en forma secuencial y “uno a la vez”, la velocidad a la que trabajan los computadores actuales nos da la impresión de realizar tareas en paralelo.

Para captar una señal por vez, se implementan en la interface multiplexores, mientras que para enviar una señal a la vez se utilizan de multiplexores en complemento con memorias de amortiguación conocidas como buffer.

El modelo computacional tiene la ventaja de adaptarse a diferentes situaciones, pues las relaciones entre el computador y el equipo controlado pueden definirse a través de reglas de conocimiento, haciendo uso de un lenguaje de alto nivel.

Cuando se habla de un equipo controlado, en realidad se refiere al estado que deben tener una o más variables relacionadas con el proceso.

Estas variables pueden ser analógicas si tiene un comportamiento continuo y digital si presentan un comportamiento discreto.

2.2.6 Sistema de Información Web

A) Sistema de Información

Conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa y la toma de decisiones además el control de una organización y la coordinación. Sus actividades principales son entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

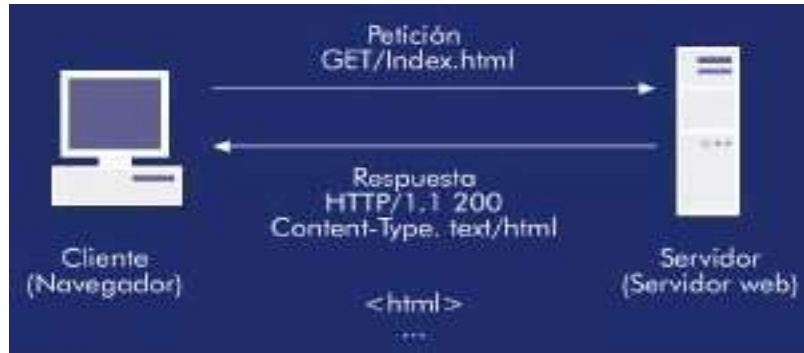
B) La Web

La WWW, de forma más conocida, la web, es una colección de información multimedia basada en hipertexto que es accesible a través de internet y que se puede navegar de forma sencilla entre distintas páginas web (Parsons, 2009).

Ésta ha dejado de ser una inmensa “biblioteca” de páginas estáticas para cambiar a un servicio que permite acceder a multitud de prestaciones y funciones, así como a infinidad de servicios, programas, tiendas, etc. La superación que ha alcanzado la web se basa en dos puntales fundamentales: el protocolo HTTP y el lenguaje HTML, tal como se muestra en la Figura N° 16.



Figura Nº 16. Funcionamiento de HTTP.



Fuente: Elaboración Propia

C) El lenguaje HTML

Se trata de un lenguaje de marcas (se utiliza insertando marcas en el interior del texto) que nos permite representar de forma rica el contenido y también referenciar otros recursos (imágenes, etc.), enlaces a otros documentos (la característica más destacada del WWW), mostrar formularios para posteriormente procesarlos, etc.

Nociones básicas de HTML

Sintaxis:

```
<html>
  <head>
    <title>
  </title>
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

Códigos HTML básicos

<html>: Permite definir el inicio del documento HTML, indicando al navegador que lo que viene a continuación debe ser interpretado como código HTML.

<script>: Permite incluir en una web, o llama a uno mediante src="url del script". En el caso de JavaScript text/javascript.

<head>: Permite definir la cabecera del documento HTML. Dentro esta cabecera es posible encontrar:

`<title>`: Permite definir el título de la página. Por lo general, el título aparece en la barra de título encima de la ventana.

`<link>`: Permite vincular el sitio a hojas de estilo o iconos.

`<style>`: Permite colocar el estilo interno de la página; ya sea usando CSS u otros lenguajes similares.

`<meta>`: Para metadatos como la autoría o la licencia, incluso para indicar parámetros http (mediante `http-equiv=""`) cuando no se pueden modificar por no estar disponible la configuración o por dificultades con server-side scripting.

`<body>`: Permite definir el contenido principal o cuerpo del documento y propiedades comunes y numerosas etiquetas, como color de fondo y márgenes. A continuación se indican algunas a modo de ejemplo:

`<h1>` a `<h6>`: Permite encabezados o títulos del documento con diferente relevancia.

`<table>`: Permite definir una tabla.

`<tr>`: Permite una fila de una tabla.

`<td>`: Permite una celda de una tabla.

`<a>`: Permite hipervínculo o enlace, dentro o fuera del sitio web.

`<div>`: Permite la división de la página.

``: Permite indicar la ruta en la que se encuentra la imagen.

``: Permite etiquetas para listas.

``: Permite texto en negrita (etiqueta desaprobadada. Se recomienda usar la etiqueta ``).

`<i>`: Permite texto en cursiva (etiqueta desaprobadada. Se recomienda usar la etiqueta ``).

`<s>`: Permite texto tachado (etiqueta desaprobadada. Se recomienda usar la etiqueta ``).

`<u>`: Permite texto subrayado. A partir de HTML 5 define porciones de texto diferenciadas o destacadas del resto, para indicar correcciones.

La mayoría de etiquetas deben cerrarse como se abren, pero con una barra (`</>`) tal como se muestra en los siguientes ejemplos:



`<table><tr><td>Contenido de una celda</td></tr></table>`.

`<script>Código de un script integrado en la página</script>`.

D) PHP:

PHP es un preprocesador de hipertexto. PHP puede crear programas cuyo código sea HTML. En resultado puede variar según función lógica del programa. En el que dentro de una página web se puede incrustar código PHP. El código PHP se interpreta en el servidor Web y genera código HTML y otro contenido que el visitante podrá ver.

Existe diversos patrones arquitectónicos para una programación en el desarrollo de software entre ellos tenemos MVC, por n capas, etc. (Gutiérrez, 2010).

Nociones básicas de PHP

Sintaxis:

```
<html lang="es">
  <head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <title> Ejemplo básico PHP</title>
  </head>
  <body>
    <?php
      echo 'Hola mundo';
    ?>
  </body>
</html>
```

Considerando que es un producto de código abierto, es decir que se puede acceder a su código para ser utilizado, modificado y redistribuirlo sin coste alguno.

Características de PHP

- a) Está orientado a desarrollar aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- b) Es considerado un lenguaje fácil de aprender. Su desarrollo simplifica distintas especificaciones, como es el caso de la definición de las variables primitivas.



- c) Su código fuente invisible al navegador web y al cliente, el servidor se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador.
- d) La programación en PHP sea segura y confiable.
- e) Su capacidad de conexión con otros motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- f) Permite la documentación en su sitio web oficial, entendiendo todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- g) Es libre, alternativa de fácil acceso para todos.
- h) Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- i) No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- j) Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).
- k) Permite seguir una determinada metodología, cualquier técnica de programación o de desarrollo a usar, permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Por ejemplo el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), cuya finalidad es separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes.
- l) Debido a su flexibilidad ha tenido una gran acogida como lenguaje base para las aplicaciones WEB de manejo de contenido, y es su uso principal.

E) JavaScript:

Lenguaje de programación interpretado, que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Utilizándose principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario, aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS).

Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets), sistemas informáticos y es también significativo.

Algunas características en JavaScript

- a) Imperativo y estructurado.



- b) Dinámico.
- c) Funcional.
- d) Prototípico.

F) Servidor Web:

Servidor HTTP es el programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o aplicación del lado del cliente.

Un servidor web básico tiene un esquema de funcionamiento muy sencillo, ejecutando de forma infinita el bucle siguiente: espera peticiones en el puerto TCP asignado (el estándar para HTTP es el 80), luego recibe una petición, busca el recurso en la cadena de petición, envía el recurso por la misma conexión por donde ha recibido la petición, vuelve a la petición.

G) Navegador web

Aplicación que opera a través de Internet, interpretando la información de archivos y sitios web para que éstos puedan ser leídos permitiendo visualizar documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados.

H) Otras tecnologías

Lenguajes de programación web: CFM Coldfusion, DHTML, PHP, ASP, CGI, JSP (Tecnología Java), .NET.

2.2.7 Sistema de Base de Datos

A) Sistema de base de datos

Sistema computarizado para guardar registros; es decir, es un sistema computarizado cuya finalidad general es almacenar información y permitir a los usuarios recuperar y actualizar esa información con base en peticiones. Sistema de Base de Datos (SBD).

SBD=BD + SGBD + Software de Aplicación/Consultas

B) Base de Datos

Conjunto de datos que generalmente describen las actividades de una o varias organizaciones relacionadas. Una buena forma de organizar y compartir información. Permite mantener todo los datos que nos interesan en un formato



tabular unificado con diferentes tablas para cada grupo de datos características comunes (Hueso, 2011).

Sus aplicaciones más usuales son para la gestión de empresas e instituciones públicas y privadas. También son ampliamente utilizadas en entornos científicos con el objeto de almacenar la información experimental. Los tipos de base de datos permiten diversas funcionalidades para la obtención de información y la toma de decisiones en las que se puede mencionar a la base de datos estática y dinámica.

C) Sistema de Gestión de Bases de Datos

Conjunto de aplicaciones software diseñadas para facilitar diversas tareas. Al almacenar los datos en SGBD en vez de un conjunto de archivos del sistema operativo se puede utilizar las características del SGBD para gestionar las bases de datos de modo robusto y eficiente (Hueso, 2011).

Lograr que los usuarios puedan acceder a la información usando herramientas específicas de interrogación y de generación de informes, o bien mediante aplicaciones al efecto es el objetivo de estos en los que podemos mencionar entre ellas a: MICROSOFT SQL SERVER, SQLITE, POSTGRESQL, MYSQL, ORACLE, ETC.

Elementos

Los datos (clasificados en simples y compuestas), el diccionario de datos (base de datos que tiene información sobre los datos), el sistema de gestión de base de datos (conjunto de programas que gestionan la base de datos (actualizar, crear, consultar y proteger), el administrador de datos: función de una o varias personas y los usuarios (todos aquellos que usan la base de datos).

Ventajas

Independencia con respecto a los datos, acceso eficiente a los datos, integridad y seguridad de datos, administración de los datos, acceso concurrente y recuperación en caso de fallo, reducir tiempo de demanda de las aplicaciones.

MySQL

Es un sistema para la administración de base de datos relacionales rápido y sólido. MySQL es un servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple. Utiliza SQL, el lenguaje estándar para el desarrollo de base de datos utilizado en todo el mundo. Servidor que garantiza el uso simultaneo de varios usuarios, para proporcionar



acceso a dichos datos y para asegurar de que sólo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización (Gutiérrez, 2010).

a) Características de MySQL:

Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

Alto rendimiento.

Bajo coste.

Facilidad de configuración y aprendizaje.

Portabilidad.

Accesibilidad a código fuente.

Disponibilidad de asistencia técnica.

Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.

Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.

Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferente velocidad de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...

Transacciones y claves foráneas.

Conectividad segura.

Replicación.

Búsqueda e indexación de campos de texto.

2.2.8 Software Libre

El software es un recurso tecnológico que se utiliza para el tratamiento de información y constituye la puerta de acceso a Internet y en conjunto a la sociedad del conocimiento, a su vez permite a una sociedad acceder a la estructura de poder y a ciertos principios que subyacen a la comunicación humana y a la producción de conocimiento.

El software establece el nexo entre el ser humano y el transfondo tecnológico del entorno social sin perder de vista la privacidad, la seguridad, la libertad, el derecho al conocimiento e, incluso, el derecho al trabajo., por estas razones debe considerarse como un recurso libre. El software libre es desarrollado en



comunidades con alto grado de solidaridad y para fines específicos según los usuarios y según Eric S.

Estos cuatro permisos denotan una libertad de expresión y no es cuestión de precio, ni de costos económicos. Trabajar con software libre es motivado por un objetivo idealista: difundir la libertad y la cooperación. “Quiero promover la difusión del software libre, sustituyendo al software propietario que prohíbe la cooperación, para de este modo mejorar nuestra sociedad” (Stallman, 2004).

Esta visión altruista coincide perfectamente con los postulados de Castells de la forma de producción de conocimiento en la sociedad red y con el leapfrog propuesto por Harkins (Harkins y Kubik, 2006).

Se denomina software libre a todo programa cuya licencia permite al usuario las siguientes libertades (Stallman, 2004):

- a) La libertad 0 que permite ejecutar el programa para cualquier propósito, privado, educativo, público, comercial, etc.
- b) La libertad 1 que posibilita estudiar y cambiar el código fuente del programa. (implica la disponibilidad del código fuente en formatos accesibles desde diferentes plataformas).
- c) La libertad 2 que permite distribuir copias exactas del programa.
- d) La libertad 3 que permite distribuir copias de versiones actualizadas o mejoradas por nosotros mismos.

2.2.9 Metodología de desarrollo de sistemas hidráulicos

A) Sistema hidráulico

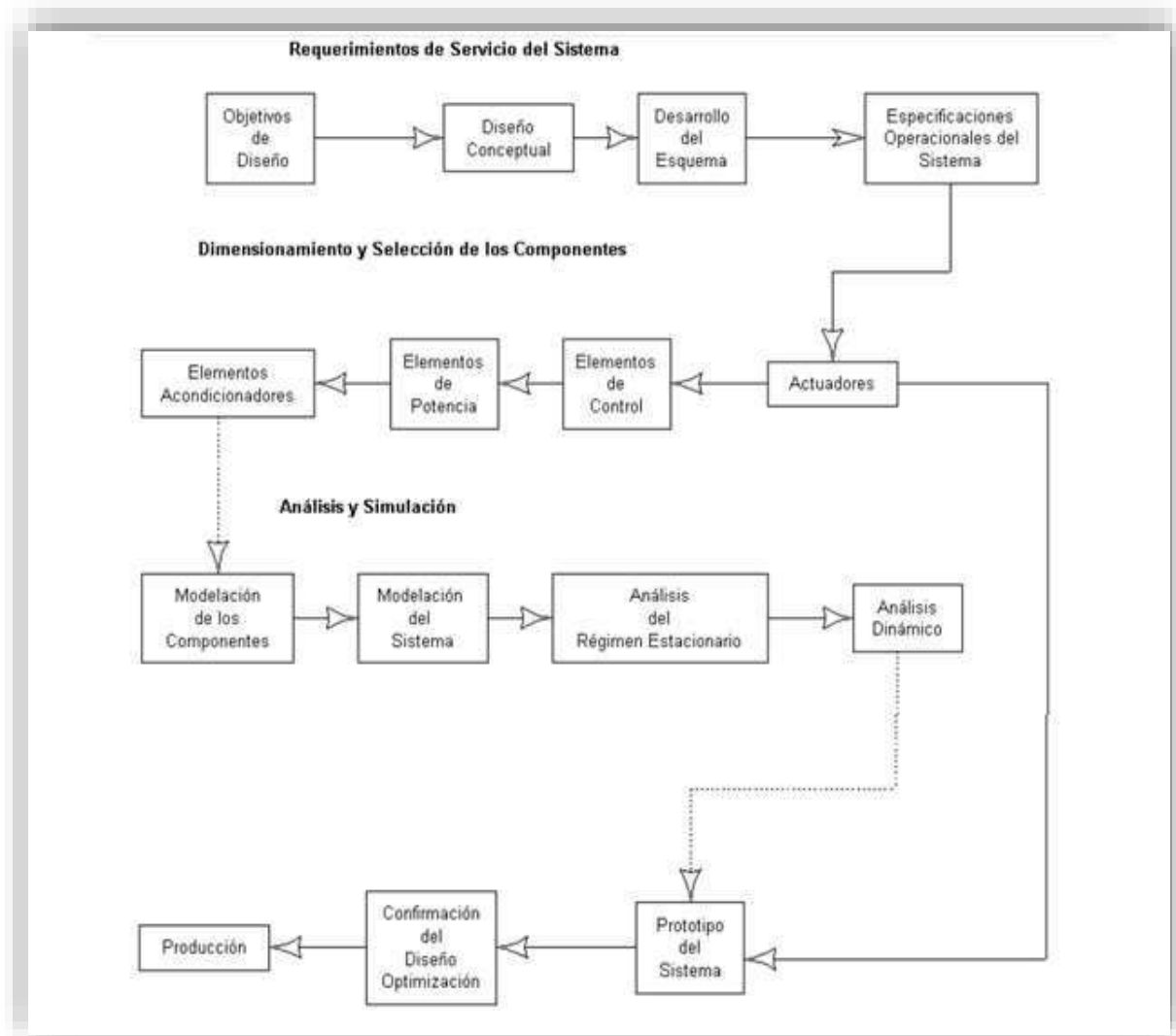
Los sistemas hidráulicos se construyen usando similares componentes y configuraciones de circuitos. Básicamente, el desarrollo de sistemas hidráulicos puede incluir dinámica de los fluidos, FEA, análisis dinámico, termodinámica y CAD/CAM, estos usualmente son parte integral de sistemas mecánicos, en los cuales ellos proveen la transmisión de potencia y control (Pérez, 2006).

B) Proceso de desarrollo de sistema hidráulico.

Se presenta la metodología tradicional de desarrollo de los sistemas hidráulicos que puede ser dividida en tres pasos esenciales: Requerimientos de Servicio del Sistema, Dimensionamiento y Selección de Componentes, Análisis y Simulación, según la Figura N° 17.



Figura N° 17. Procedimiento tradicional de desarrollo de sistemas hidráulicos.



Fuente: Estado del arte de los software de simulación de los sistemas hidráulicos

Los objetivos de diseño debe ser establecido el diseño conceptual del sistema hidráulico y el esquema del sistema debe ser desarrollado junto con las especificaciones operacionales del mismo. Una vez que estas tareas son completadas se pasa al dimensionamiento y selección de los componentes del sistema. También cuando la fase de dimensionamiento y selección era completada los componentes podían ser comprados y el prototipo del sistema construido.

Finalmente para poder evaluar el comportamiento total, desde la entrada hasta la salida de un sistema hidráulico de forma analítica, es obligatorio el uso de programas de cálculo, los cuales puedan integrar las interacciones entre los diferentes componentes que forman el sistema.



2.2.10 Metodología de desarrollo de software

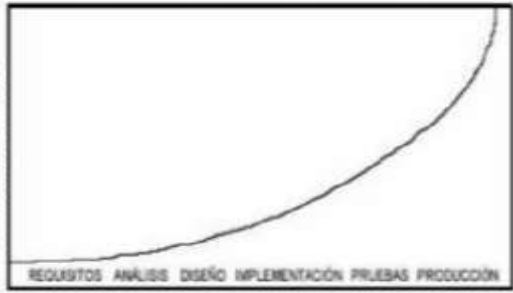
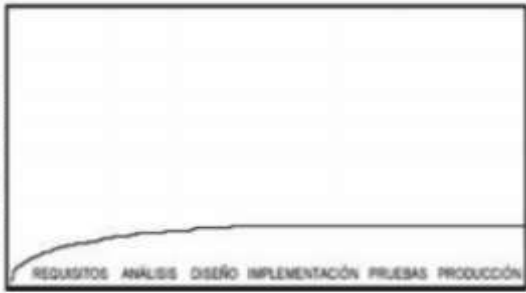
A) Metodología XP

Es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck. Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

a) Comparación RUP / XP

Según la Tabla N° 03, presenta la siguiente tabla que muestra una comparación entre la Metodología Racional Unified Process (RUP) y la Metodología Extreme Programming (XP) para su mayor entendimiento.

Tabla N° 03: Comparación de metodologías de investigación

Metodología Rational Unified Process (RUP)	Metodología Extreme Programming (XP)
<p>RUP forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades en una empresa de desarrollo (quién hace qué, cuándo y cómo).</p> <p>Método pesado.</p> <p>Costo de cambio:</p>  <p>Un cambio en las etapas de vida del sistema incrementaría notablemente el costo.</p> <p>Requiere de un grupo grande de programadores para trabajar con esta metodología.</p> <p>RUP es marco del proyecto que describe una clase de los procesos que son iterativos</p>	<p>XP nace en busca de simplificar el desarrollo del software y que se lograra reducir el costo del proyecto.</p> <p>Método ligero:</p> <p>No produce demasiado overhead sobre las actividades de desarrollo y no impide el avance de nuestros proyectos.</p> <p>Costo de cambio:</p>  <p>Reduce el costo del cambio en las etapas de vida del sistema.</p> <p>Se requiere un grupo pequeño de programadores para trabajar con esta</p>



e incrementales.

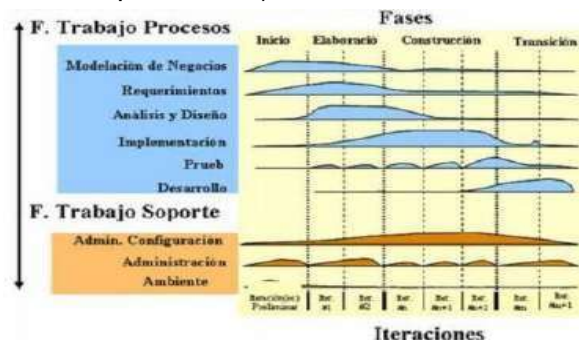
RUP define un manajo entero de las actividades y de los artefactos que usted necesita elegir para construir su propio proceso individual.

Los procesos de RUP estiman tareas y horario del plan midiendo a velocidad de iteraciones concierne a sus estimaciones originales. Las iteraciones tempranas de proyectos conducidos por RUP se enfocan fuertemente sobre arquitectura del software; la puesta en práctica rápida de características se retrasa hasta que se ha identificado y se ha probado una arquitectura firme.

La ventaja principal de RUP es que se basa todo en las mejores prácticas que se han intentado y se han probado en el campo (en comparación con XP que se basa en las practicas inestables que utilizaron juntas se evita que se derribe).

RUP se divide en cuatro fases:

- A) Inicio (Define el alcance del proyecto).
- B) Elaboración (Definición, análisis, diseño).
- C) Construcción (Implementación).
- D) Transición (Fin del proyecto y puesta en producción).



metodología entre 2 – 15 personas y estas irán aumentando conforme sea necesario.

Sus programadores pueden ser ordinarios.

Combina las que han demostrado ser las mejores practican de desarrollo de software, y las lleva al extremo.

Se rediseñará todo el tiempo (refactoring), dejando el código siempre en el estado más simple posible.

Se harán pruebas todo el tiempo, o solo de cada nueva clase (pruebas unitarias) sino que también los clientes comprobaran que el proyecto va satisfaciendo los requisitos (pruebas funcionales).

Las pruebas de integración se efectuaran siempre, antes de añadir cualquier nueva clase al proyecto, o después de modificar cualquiera existente (integración continua), utilizando frameworks de testing.

Las iteraciones serán radicalmente más cortas de lo que es usual en otros métodos, esto permite beneficiarse de la retroalimentación tan a menudo como sea posible.

XP define 4 variables para el proyecto de software:

- A) Coste
 - B) Tiempo
 - C) Calidad
 - D) Alcance
- XP tiene como valores lo siguiente:
- A) Comunicación
 - B) Simplicidad



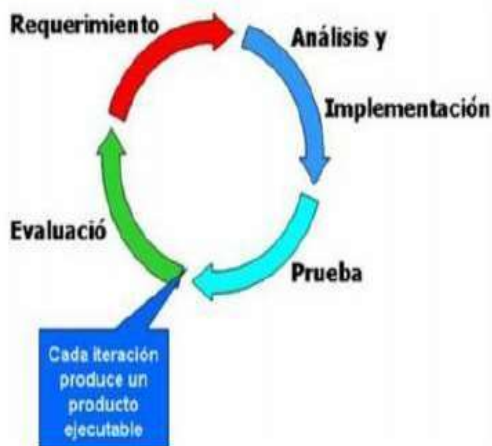
Planear las 4 fases incluye:

- A) Asignación de tiempo.
- B) Hitos principales.
- C) Iteraciones por Fases.
- D) Plan de proyecto

RUP define nueve disciplinas a realizar en cada fase del proyecto:

- A) Modelado del negocio
- B) Análisis de requisitos
- C) Análisis y diseño
- D) Implementación
- E) Test
- F) Distribución
- G) Gestión de configuración y cambios
- H) Gestión del proyecto
- I) Gestión de entorno

Iterativo e Incremental:



Cada fase en RUP puede descomponerse en iteraciones. Una iteración es un ciclo de desarrollo completo dando como resultado una entrega de producto ejecutable (interna o externa).

C) Realimentación

D) Coraje

XP deriva una docena de Principios Básicos:

Realimentación rápida, Asumir la simplicidad, El cambio incremental, Adherirse (Abrazar) al cambio, Trabajo de alta calidad (desde trabajo excelente hasta trabajo increíblemente sobresaliente).

XP desarrolla 4 actividades que guiarán el desarrollo:

- A) Codificar
- B) Testear
- C) Atender
- D) Diseñar

Doce prácticas de XP:

- A) Jugar el juego de planificación
- B) Hacer pequeños Releases.
- C) Hacer historias y usar metáforas.
- D) Diseñar simple.
- E) Probar – Testear.
- F) Rearmar – Refactorizar
- G) Programar por pares
- H) Propiedad Colectiva
- I) Integrar continuamente.
- J) Semanas de 40 horas
- K) Cliente On – Site
- L) Usar Standares de codificación

XP intenta reducir la complejidad del SW por medio de un trabajo orientado



El proceso define una serie de roles:

Los roles se distribuyen entre los miembros del proyecto y que definen las tareas de cada uno y el resultado (artefactos) que se espera de ellos.

Todos los miembros del equipo comparten:

1 base de conocimiento.

1 Proceso.

1 Vista de cómo desarrollar software.

1 Lenguaje de modelamiento (UML).



RUP realiza un levantamiento exhaustivo de requerimientos.

- A) Busca detectar defectos en las fases iniciales.
- B) Intenta reducir el número de cambios tanto como sea posible.
- C) Diseño genérico, intenta anticiparse a futuras necesidades.
- D) Las necesidades de clientes no son fáciles de discernir.
- E) Existe un contrato prefijado con los clientes.

directamente al objetivo, basado en las relaciones interpersonales y la velocidad de reacción.

XP tiene una debilidad cuando se utiliza en dominios de aplicaciones complejas o situaciones difíciles en la organización: el rol del cliente no refleja los diferentes intereses, habilidades y fuerzas a la que enfrentan los programadores durante el desarrollo de proyectos.

XP define User Stories como base del software a desarrollar estas historias las escribe el cliente y describen escenarios sobre el funcionamiento del software, que no solo se limitan a la GUI si no también pueden describir el modelo, dominio, etc.

XP es un sistema de prácticas mínimas – le suponen utilizarlas todas en el principio de un proyecto y adaptarlas y agregar los adicionales como cuando usted experimenta la necesidad.

XP se puede ver técnico como caso de RUP, aunque el parece ser algo diferente en cultura. En el hecho, racional incluso proporciona un XP plugin para su software de RUP.

XP intenta minimizar el riesgo de fallo del proceso por medio de la disposición permanente de un representante competente del cliente disposición del equipo de desarrollo. Este representante debería estar en condiciones de contestar rápida y correctamente a cualquier pregunta del equipo de desarrollo de forma que no se retrase la toma de decisiones.



	<p>En XP, la programación se hace en parejas, pero el código pertenece al equipo completo, no a un programador o pareja, de forma que cada programador puede cambiar cualquier parte del código en cualquier momento si así lo necesita, dejándose en todo caso las mejoras orientadas al rendimiento, para el final.</p> <p>XP presenta un diseño evolutivo que hace que no se dé apenas importancia al análisis como fase independiente puesto que se trabaja exclusivamente en función de las necesidades del momento.</p> <p>En la metodología XP el cliente es parte del equipo a diferencia de RUP que el cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.</p>
--	--

Fuente: Elaboración Propia

La programación extrema (XP, Extreme Programming) es un enfoque para el desarrollo de software que utiliza buenas prácticas de desarrollo y las lleva a los extremos.

Así mismo es una metodología utilizada para desarrollar software de alta calidad de la manera más rápida posible y con el mayor beneficio para el cliente. Se caracteriza por tener ciclos de desarrollo extremadamente breves, integración constante, retroalimentación constante, retroalimentación continua por parte del cliente, pruebas automatizadas regulares y enfoque de equipo (Borrero, 2003).

El resultado es un proceso de diseño disciplinado, lo que es más, combina la disciplina con la adaptabilidad de una manera que indiscutiblemente la hace la más desarrollada entre todas las metodologías adaptables.

Metodología SCRUM

Scrum es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones. Estructura el desarrollo en ciclos de trabajo llamados Sprints. Son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se van sucediendo una

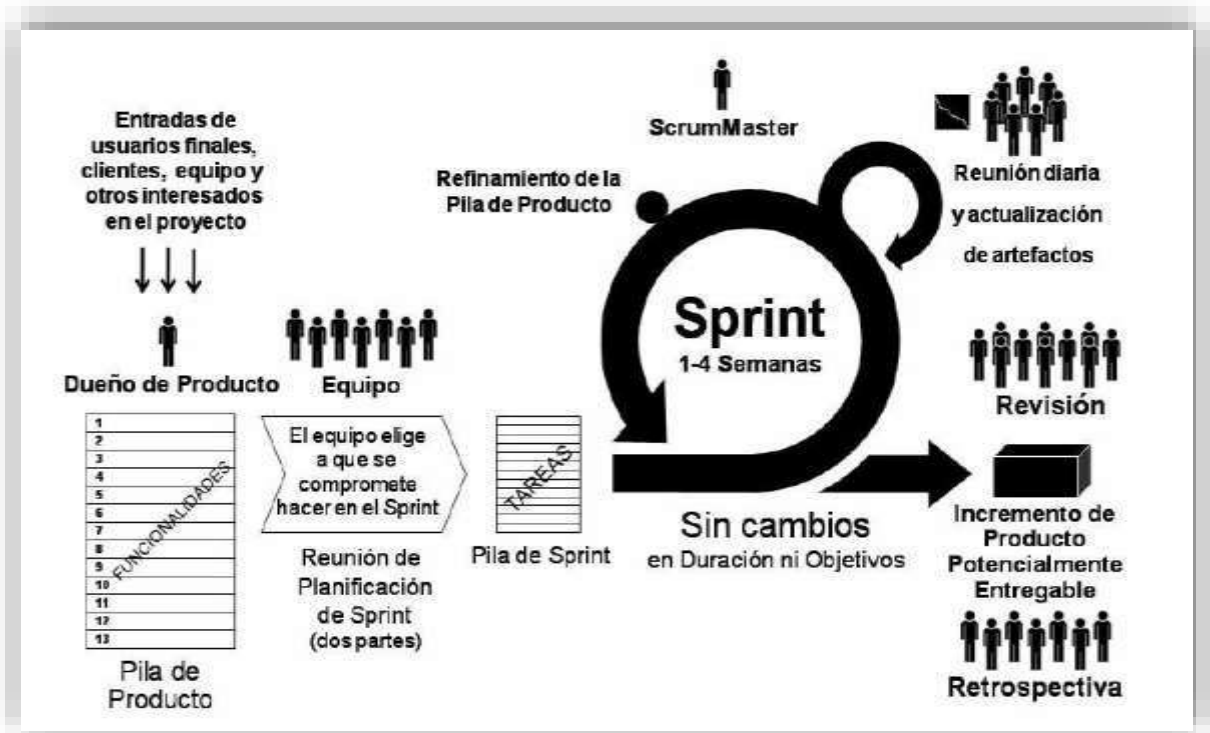


detrás de otra. Los Sprints son de duración fija terminan en una fecha específica aunque no se haya terminado el trabajo, y nunca se alargan. Se limitan en tiempo.

Al comienzo de cada Sprint, un equipo multi-funcional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos.

Todos los días el equipo se reúne brevemente para informar del progreso, y actualizan unas gráficas sencillas que les orientan sobre el trabajo restante. Al final del Sprint, el equipo revisa el Sprint con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido. La gente obtiene comentarios y observaciones que se puede incorporar al siguiente Sprint. Scrum pone el énfasis en productos que funcionen al final del Sprint que realmente estén “hechos”; en el caso del software significa que el código esté integrado, completamente probado y potencialmente para entregar. Los roles, artefactos y eventos principales.

Figura 18: Fases de la metodología Scrum



Fuente: R for Business Analytics

Un tema importante en Scrum es “inspeccionar y adaptar”. El desarrollo inevitablemente implica aprender, innovación y sorpresas. Por eso Scrum hace hincapié en dar un pequeño paso de desarrollo; inspeccionar el producto resultante y la eficacia de las prácticas actuales; y entonces adaptar el objetivo del producto y las prácticas del proceso. Y volver a repetir.



Roles en Scrum

En Scrum hay 3 roles principales: El Dueño de Producto (DP), el Equipo y el ScrumMaster (SM). El Dueño de Producto es el responsable de maximizar el retorno de inversión (ROI) identificando las funcionalidades del producto, poniéndolas en una lista priorizada de funcionalidades, decidiendo cuales deberían ir al principio de la lista para el siguiente Sprint, y re priorizando y refinando continuamente la lista.

El Dueño de Producto tiene la responsabilidad de las pérdidas y ganancias del producto, asumiendo que es un producto comercial. En el caso de una aplicación interna, el DP no es responsable del ROI en el mismo sentido de un producto comercial (que dará beneficio), pero es responsable de maximizar el ROI en el sentido de elegir en cada Sprint los elementos de más valor de negocio y menos coste.

El Equipo construye el producto que va a usar el cliente, por ejemplo una aplicación o un sitio web. El equipo en Scrum es “Multi-funcional” tiene todas las competencias y habilidades necesarias para entregar un producto potencialmente distribuible en cada Sprint y es “auto organizado” (auto-gestionado), con un alto grado de autonomía y responsabilidad. En Scrum, los equipos se auto-organizan en vez de ser dirigidos por un jefe de equipo o jefe de proyecto.

El ScrumMaster no es el jefe del equipo o jefe de proyecto; el ScrumMaster sirve al equipo, le protege de interferencias del exterior, y enseña y guía al DP y al equipo en el uso fructífero de Scrum. El ScrumMaster se asegura de que todo el mundo en el equipo (incluyendo al DP y la gerencia) entienda y siga las prácticas de Scrum, y ayuda a llevar a la organización, a través de los cambios necesarios y frecuentemente difíciles, a conseguir el éxito con el desarrollo ágil.

El ScrumMaster y el Dueño de Producto no pueden ser la misma persona; a veces el ScrumMaster necesitará parar los pies al DP (por ejemplo si intenta meter nuevas funcionalidades en mitad de un Sprint). Y al contrario de un jefe de proyecto, el ScrumMaster no le dice a gente las tareas que tienen asignadas – lo que hace es facilitar el proceso, apoyando al equipo que se organiza y gestiona solo. Si el ScrumMaster tuvo un puesto de gestión en el equipo, necesitará cambiar radicalmente su forma de pensar y el estilo de comunicación con el equipo para tener éxito con Scrum. En el caso de una transición de antiguo jefe a ScrumMaster, es mejor que esté en un equipo diferente al equipo en el que era el jefe, si no habrá un conflicto potencial por las dinámicas sociales y de poder. Ten en cuenta que no existe el rol de jefe de proyecto en Scrum.



A veces un (ex-)jefe de proyecto pasa a ser ScrumMaster, esto tiene un historial de éxito variado hay una diferencia fundamental entre los dos roles en las responsabilidades del día a día y en la mentalidad necesaria para tener éxito. Una buena manera de comprender en profundidad el rol de ScrumMaster y empezar a desarrollar la habilidad necesarias es con los cursos de Certified ScrumMaster de la Scrum Alliance.

Además de estos tres roles, hay otros que contribuyen al éxito del producto, incluyendo los jefes y gestores. Aunque sus roles cambian en Scrum, siguen siendo valiosos. Por ejemplo:

- A) Ayudan al equipo respetando las reglas y el espíritu de Scrum.
- B) Ayudan a quitar los impedimentos identificados por el equipo.
- C) Ponen su experiencia y conocimiento a disposición del equipo.

En Scrum, los jefes cambian el tiempo que dedicaban a hacer de “niñeras” (asignar tareas, pedir informes de estado y otras formas de micro-gestión) por tiempo como “gurús” o “sirvientes” del equipo (mentoring, coaching, ayudar a quitar obstáculos, ayudar a resolver problemas, dar ideas creativas y guiar el desarrollo de habilidades de los miembros del equipo).

Para llevar a cabo este cambio los gestores puede que necesiten cambiar su estilo de gestión; por ejemplo usar cuestionamiento socrático para ayudar al equipo a descubrir la solución a un problema en lugar de simplemente decidir una solución e imponérsela al equipo.

Metodología XP

Extreme Programming (XP) surge como una nueva manera de encarar proyectos de software, proponiendo una metodología basada esencialmente en la simplicidad y agilidad. Según la Figura N° 19, las metodologías de desarrollo de software tradicionales (ciclo de vida en cascada, evolutivo, en espiral, iterativo, etc.) aparecen, comparados con los nuevos métodos propuestos en XP, como pesados y poco eficientes. La crítica más frecuente a estas metodologías “clásicas” es que son demasiado burocráticas. Hay tanto que hacer para seguir la metodología que, a veces, el ritmo entero del desarrollo se retarda. Como respuesta a esto, se ha visto en los últimos tiempos el surgimiento de “Metodologías Ágiles”.

Estos nuevos métodos buscan un punto medio entre la ausencia de procesos y el abuso de los mismos, proponiendo un proceso cuyo esfuerzo valga la pena.

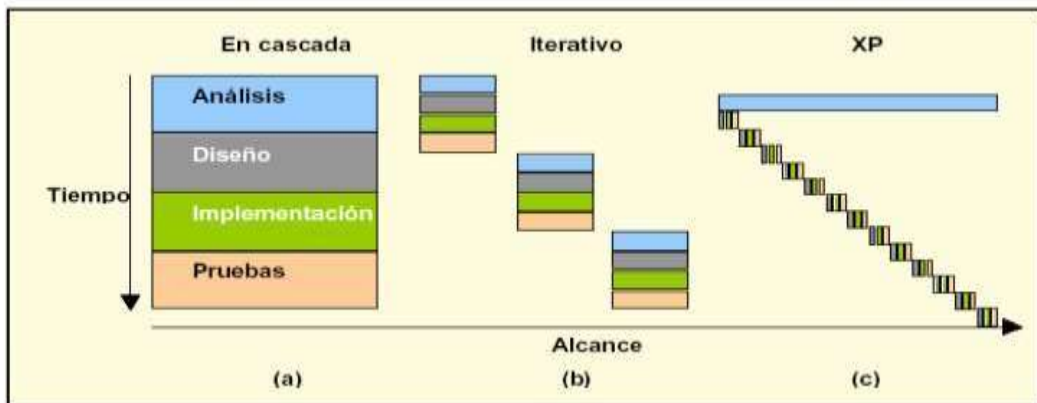


Los métodos ágiles cambian significativamente algunos de los énfasis de las metodologías “clásicas”:

- A) Los métodos ágiles son adaptables en lugar de predictivos. Los métodos “clásicos” tienden a intentar planear una gran parte del proceso del software en gran detalle para un plazo largo de tiempo. Esto funciona bien hasta que las cosas cambian. Así que su naturaleza es resistirse al cambio. Para los métodos ágiles, no obstante, el cambio es bienvenido. Intentan ser procesos que se adaptan y crecen en el cambio.
- B) Los métodos ágiles son orientados a la gente y no orientados al proceso. El objetivo de los métodos “clásicos” es definir un proceso que funcionará bien independientemente de quien lo utilice. Los métodos ágiles afirman que ningún proceso podrá nunca maquillar las habilidades del equipo de desarrollo, de modo que el papel del proceso es apoyar al equipo de desarrollo en su trabajo. XP es una de las llamadas metodologías ágiles de desarrollo de software más exitosas de los tiempos recientes. La metodología propuesta en XP está diseñada para entregar el software que los clientes necesitan en el momento en que lo necesitan. XP alienta a los desarrolladores a responder a los requerimientos cambiantes de los clientes, aún en fases tardías del ciclo de vida del desarrollo.

La metodología también enfatiza el trabajo en equipo. Tanto gerentes como clientes y desarrolladores son partes del mismo equipo dedicado a entregar software de calidad. XP fue introducida como metodología ágil de desarrollo de software sobre finales de los 1990. Uno de los conocidos “caso de éxito” fue publicado a fines de 1998, cuando Kent Beck introdujo la nueva metodología en el proyecto de desarrollo denominado C3 (Chrysler Comprehensive Compensation) para la firma Chrysler.

Figura Nº 19: Ciclos de desarrollo en cascada comparado con XP



Fuente: R for Business Analytic



a) Comparación RUP / XP

Tabla N° 04: Comparación de metodologías de investigación

SCRUM	EXTREME PROGRAMMING
Las iteraciones de entrega son de dos a cuatro semanas y se conocen como sprint.	Las iteraciones de entrega son de una a tres semanas (algo más rápidas).
Al finalizar un sprint, las tareas que se han realizado del Sprint Backlog y en las que el Product Owner ha mostrado su conformidad ya no se vuelven a tocar en ningún momento. “Lo que se termina, funciona y está bien, se aparta y ya no se toca”.	Las tareas que se van terminando en las diferentes entregas al cliente son susceptibles a modificaciones durante el transcurso de todo el proyecto, incluso después de que funcionen correctamente.
El Scrum Team trata de seguir el orden de prioridad que marca el Product Owner en el Sprint Backlog pero si ven que es mejor modificar el orden de prioridad para el desarrollo de las tareas, pueden hacerlo.	El equipo de desarrollo sigue estrictamente el orden de prioridad de las tareas definido por el cliente (aunque el equipo de desarrollo le ayude a decidir, ellos son los que mandan).
El Scrum es una metodología de desarrollo ágil más basada en la administración del proyecto.	En cambio, el XP se centra más en la propia programación o creación del producto.
Cada miembro del “Scrum Team” trabaja de forma individual.	Los miembros programan en parejas en un proyecto de XP.

Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 04, la metodología RUP es la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientada a objetos. Scrum su objetivo es elevar al máximo la productividad del equipo.

Por ello después de evaluar estas metodologías nosotros elegimos la metodología Ágil XP. Porque es muy adaptable a nuestras necesidades ya que no sigue un régimen muy estricto para poderla seguir. Además al tener un enfoque en el trabajo en grupo y es más fácil el dividir contribuciones al proyecto.



Y permite ver nuestro producto desde el punto de vista del Cliente (en este caso permite realizar la revisión al proyecto, y fingir como cliente mostrando la opinión en cuanto a qué le gustaría que agregáramos y qué modificaciones serían ideales para el mismo).

2.2.11 Hardware necesario para el sistema automático de distribución de agua

A) Computadora

Máquina u ordenador electrónico(a) que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil que contiene un conjunto de circuitos integrados y otros componentes relacionados que puede ejecutar con exactitud, rapidez y de acuerdo a lo indicado por un usuario o automáticamente por otro programa.

B) Microcontroladores

Circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Entre los microcontroladores más comunes tenemos a Atmel, Freescale, Intel, Zilog, etc.

Microcontrolador Arduino:

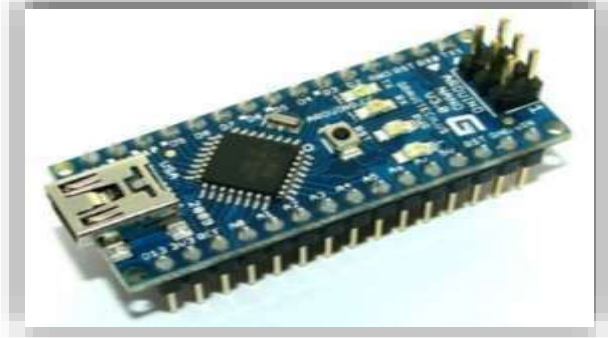
Consiste en una placa con un microcontrolador Atmel AVR y puertos de entrada/salida. Los microcontroladores más usados están basados en Atmega168, Atmega328, Atmega1280, ATmega8 por su sencillez y bajo coste que permiten el desarrollo de múltiples diseños. Entre ellos tenemos a microcontroladores Arduino Nano, Diecimila, Arduino Duemilanove y Arduino Mega.

Microcontrolador Arduino Nano:

Según la Figura N° 20, muestra una pequeña y completa placa basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.0) o ATmega168 (Arduino Nano 2.x) que se usa conectándola a una protoboard. Tiene más o menos la misma funcionalidad que el Arduino Duemilanove, pero con una presentación diferente. La Tabla N° 05 muestra, que el presente arduino no posee conector para alimentación externa, y funciona con un cable USB Mini-B en vez del cable estándar. El nano fue diseñado y está siendo producido por Gravitech.



Figura N° 20: Microcontrolador Arduino



Fuente: Manual de Fabricante

Tabla N° 05: Especificaciones de microcontrolador Arduino:

Microcontrolador	Atmel ATmega168 o ATmega328
Tensión de Operación (nivel lógico)	5 V
Tensión de Entrada (recomendado)	7-12 V
Tensión de Entrada (límites)	6-20 V
Pines E/S Digitales	14 (de los cuales 6 proveen de salida PWM)
Entradas Analógicas	8
Corriente máx por cada PIN de E/S	40 Ma
Memoria Flash	16 KB (ATmega168) o 32 KB (ATmega328) de los cuales 2KB son usados por el bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) o 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 bytes (ATmega168) o 1 KB (ATmega328)
Frecuencia de reloj	16 MHz
Dimensiones	18,5mm x 43.2mm

Fuente: Arduino



Comparación de Microcontroladores Arduino, Pingüino y Picaxe

Tabla N° 06: Comparación de microcontroladores

	ARDUINO	PINGÜINO	PICAXE
Tipo de MCU	Atmega 8 bits	MICROCHIP 8bits	MICROCHIP 8bits
Modelos utilizados	ATmega328, Atmega168, ATmega2560	PIC18F2550, PIC18F4550 y (recientemente) PIC32MX440F256	PIC18F14K22, PIC16F88, PIC16F684, PIC12F683, entre otros.
Arquitectura	Advanced RISC	RISC	RISC
Apto para practicantes	Depende de que tan acostumbrado se esté en el lenguaje de programación	Sí	Sí
Lenguaje de programación	C	C	Basic / Diagrama de Flujos
Documentación	Sí, en su página web y soporte a través de su foro	Sí, en su página web y soporte a través de su foro	Sí, el software trae tres manuales explicado en detalle y soporte a través de foro
Simulación con software IDE	No	Si	Sí
Hardware con programación	Puerto USB	PUERTO USB y UART para comunicación serie.	Puerto Serie, aunque ya está ofreciendo PICAXEs capaces de ser programados por USB



Programación IN CIRCUIT	Sí, se encuentra en la placa de Arduino. Sino debe alambrar sobre una placa Arduino	Sí, se encuentra en la placa de Arduino. Sino debe alambrar sobre una placa Arduino	Sí
Firmware	Bootloader	Bootloader	Bootstrap
Empaquetado	28 pines	28 pines	8 a 40 pines
Open Hardware	Si	Si	No
Frecuencia de trabajo	20 mhz	40 mhz	3,1 Khz hasta 48 o 64 Mhz depende del MUC
Oscilador	Externo		Externo e Interno
Instrucciones de ciclo de reloj	La mayoría de 1 ciclo de reloj	Más de 1 ciclo de reloj	Más de 1 ciclo de reloj
EEPROM disponible	ATmega328 1024 bytes, Atmega168 512 bytes, Atmega2560 4 Kbytes	PIC18F2550 256 bytes, PIC32MX440F256 512 kytes	256 bytes y en algunos modelos se comparte con el programa

Fuente: Elaboración Propia

Como viste en la Tabla N°6, se denota que Arduino en lo que es en Hardware le saca ventaja a PINGÜINO y PICAXE, por ejemplo vemos que PINGÜINO Y PICAXE es más lento ya que se tarda en ejecutar una instrucción (que normalmente tomaría 1 ciclo) más de 1 ciclo, la memoria EEPROM es más grande en el microcontrolador ATmega. El firmware de Arduino solo se ejecuta cuando arranca, mientras que el de PINGÜINO Y PICAXE se ejecuta constantemente.



C) Sensor

Dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc.

Sensor de ultrasonido:

De los diversos sensores comerciales HC- SR04, HC- SR08 y HC- SR10 utilizados en la electrónica llamados los detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias de hasta 450 cm.

Permiten emitir un sonido y medir el tiempo que la señal tarda en regresar reflejando en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración, así también detectar objetos con diferentes formas, colores, superficies y de diferentes materiales que pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos.

Figura N° 21: Sensor de Ultrasonido HC- SR04



Fuente: Manual de Fabricante

Características:

- a) Voltaje de funcionamiento: 5V (DC)
- b) Corriente estática: < 2 mA.
- c) Trabajo actual: 15mA.
- d) Frecuencia de trabajo: 40KHz.
- e) Señal de salida: frecuencia de la señal eléctrica, 5V de alto nivel, bajo nivel de 0V.
- f) Ángulo Eficaz: <math><15^\circ</math>.
- g) Distancia de detección: 2 cm - 450 cm.
- h) Resolución: 0,3 cm.

- i) Medición de ángulo: 30 °.
- j) Disparo de la señal de entrada: TTL pulso 10µs.
- k) Echo señal de salida: señal PWL de TTL.

Ping de conexión:

- a) VCC = +5VDC.
- b) Trig = Entrada de Trigger de sensor.
- c) Echo = Salida de Echo de sensor.
- d) GND = GND.

Fórmula para calcular la distancia

$$\text{Distancia} = \{(\text{Tiempo entre Trig y el Echo}) * (\text{V.Sonido } 340 \text{ m/s})\}/2$$



Comparación de Sensores

Tabla N° 07: Comparación de sensores

Sensor Inductivos	Sensores de Efecto Hall	Sensores Capacitivos	Sensores de Ultrasonidos	Sensores ópticos de proximidad
Modificación de un campo magnético por presencia de objetos metálicos.	Modificación de un campo magnético por presencia de objetos metálicos.	Modificación de la capacidad de un condensador por presencia de objetos sólidos	Modificación de la distancia de objetos mediante la detección de ecos de ultrasonidos.	Modificación del emisor de luz por diodo LED + recepción por un fotodiodo
Consiste en una bobina situada junto a un imán permanente.	Consiste en la tensión entre dos puntos de un material conductor o semiconductor con un campo magnético a través de un material.	Consiste en un medidor de desplazamiento, se consigue haciendo que el desplazamiento a medir provoque un desplazamiento en algún componente del condensador => cambio en su capacidad.	Consiste en la onda es debida a la diferencia de impedancias acústicas entre el medio y el objeto. El tiempo de espera entre el envío de la onda ultrasónica hasta su recepción se denomina tiempo de eco, y es utilizado para determinar la distancia al objeto.	Consiste en conos de luz formados enfocando la fuente y el detector en el mismo plano intersectan en un volumen largo que define el campo de operación del sensor, puesto que una superficie reflectora que intersecta ese volumen se ilumina por la fuente y es vista simultáneamente por el receptor.

Fuente: Elaboración Propia



D) Módulo de transmisión inalámbrica(Chips de red)

La comunicación mediante la tecnología inalámbrica será una forma de mantener las cosas la combinación correcta de conocimientos y recursos, una buena forma de agregar conectividad inalámbrica es utilizando los productos NRF24L01 u otros productos.

NRF24L01 de 2.4GHz:

El módulo inalámbrico NRF24L01 se basa en el transceptor nRF24L01 con el Nordic Semiconductor y es completamente compatible con Arduino. Este transceptor opera en la banda de 2.4GHz permitiendo comunicar dos o más tarjetas Arduino y crear aplicaciones impresionantes.

Características

Las características principales (nRF24L01 Chip)

- a) Operación 2.4GHz Worldwide banda ISM.
- b) 250kbps, 1Mbps y 2Mbps de datos del aire tasas.
- c) La operación de baja potencia ultra.
- d) 11.3mA TX a 0 dBm de potencia de salida (1 mW).
- e) RX 13.5 mA a una tasa de datos de aire 2Mbps
- f) 900 nA en el poder hacia abajo
- g) 26µA en modo de espera-I
- h) El regulador de voltaje de chips
- i) 1,9 a 3,6 V gama de alimentación
- j) Mejora ShockBurst™
- k) Control automático de paquetes
- l) Auto gestión de transacciones de paquetes
- m) 6 de datos MultiCeiver tubería™
- n) Drop-In compatibilidad con nRF24L01
- o) El aire compatible de 250kbps y 1Mbps
- p) con nRF2401A, nRF2402, nRF24E1 y nRF24E2
- q) Lista de materiales de bajo costo
- r) ± 60ppm 16MHz cristal

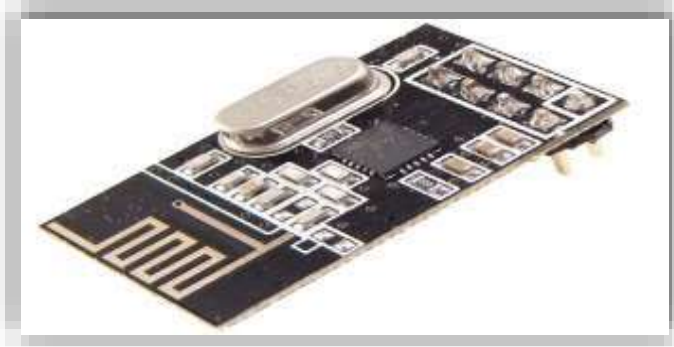


- s) Las entradas tolerantes 5V
- t) Compacto de 20 pines 4x4mm paquete QFN

Dimensiones:

29mm x 15.2mm

Figura N° 22: Módulo inalámbrico NRF24L01



Fuente: Manual de Fabricante

E) Adaptador

Dispositivo de hardware o un componente software, que convierte datos transmitidos en un formato a otro.

Tipos de adaptador:

- a) Adaptador de vídeo, usado para transmitir la señal al monitor.
- b) Adaptadores Universal Serial Bus (USB) para impresoras, teclados y ratones, entre otros.
- c) Adaptador de red necesario para conectarse a una red de comunicaciones y adaptador de host, para conectar discos duros u otros dispositivos de almacenamiento.

F) Actuador

Dispositivo que permite transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado.

Recibiendo la orden de un regulador o controlador y en función a ella permite generar la orden para activar un elemento final de control como, por ejemplo, una válvula.



Existen varios tipos de actuadores como son:

- a) Electrónicos
- b) Hidráulicos
- c) Neumáticos
- d) Eléctricos

Generalmente todos los actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos son usados para manejar aparatos mecatrónicos, mientras que los actuadores hidráulicos se emplean cuando lo que se necesita es potencia, y los neumáticos son simples posicionamientos. Sin embargo, los hidráulicos requieren mucho equipo para suministro de energía, así como de mantenimiento periódico. Por otro lado, las aplicaciones de los modelos neumáticos también son limitadas desde el punto de vista de precisión y mantenimiento.

G) Router

Dispositivo que permite la conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su labor principal es enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un enrutador (mediante bridges), y que por tanto tienen prefijos de red distintos.

Router TL-WR741ND

Dispositivo combinado de conexión de red de cable / inalámbrico integrado de un router para compartir internet y un switch de 4 puertos. Compatibilidad con 802.11b & g basado en la tecnología 802.11n, con rendimiento de 802.11n hasta 150 Mbps. Permite que las aplicaciones consuman un ancho de banda alto como para que la difusión de vídeo sea más fluida. Permite disfrutar de una experiencia de alta calidad en la difusión del vídeo, VoIP o juegos en línea sin cables, los productos tradicionales g no eran muy prácticos, desde cualquier lugar de su hogar.

a) Características

Velocidad inalámbrica de hasta 150Mbps.

CCA mejora el rendimiento inalámbrico, mientras que de forma automática evita los conflictos del canal.



Puente WDS inalámbrico ofrece una interconexión para ampliar su red inalámbrica.

Encriptación inalámbrica de seguridad se realiza sólo al presionar el botón QSS.

Priorización de servicios garantiza la calidad de las aplicaciones sensibles, tales como voz y video.

Es compatible con firewall SPI y manejo de control de acceso.

Es compatible con encriptación WPA/WPA2.

Perfectamente compatible con los dispositivos 802.11b/g/n.

Figura N° 23: Router TL-WR741ND



Fuente: Manual de Fabricante

2.2.9 Software necesario para el sistema automático de distribución de agua

A) Arduino

El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing).

Arduino, entorno de código abierto Arduino hace fácil escribir código y cargarlo a la placa E/S. Funciona en Windows, Mac OS X y Linux. El entorno está escrito en Java y basado en Processing, avr-gcc y otros programas también de código abierto. Entre sus versiones están Arduino 001, 002, 003, 004, 005, y últimamente la versión Arduino 0018.

B) X-CTU

Herramienta gratuita para la configuración y manejo de sus dispositivos inalámbricos. Con este software permite configurar los dispositivos con los parámetros adecuados para la red, además realizar pruebas de cobertura antes de hacer el despliegue de los dispositivos. X-CTU opera Stricly para plataformas Windows.

Las versiones de Windows que son compatibles con X-CTU son los siguientes: Windows 98, 2K, ME, XP. X-CTU no es compatible con las siguientes versiones y sistemas operativos: Windows 95, NT, Unix, Linux.

C) Netbeans

Entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java, permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos.

Herramienta pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el IDE NetBeans. El IDE NetBeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

D) XAMPP

Servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. Básicamente su nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl.

Liberada bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, con gran facilidad de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y MacOS X.

E) IBM Rational Rose Enterprise Edition

Software que proporciona un conjunto de prestaciones controladas por modelo para desarrollar muchas aplicaciones de software, entre las cuales tenemos aplicaciones Ada, ANSI C++, C++, CORBA, Java, Java EE, Visual C++ y Visual Basic. Permite acelerar el desarrollo de estas aplicaciones con código generado



a partir de modelos visuales mediante el lenguaje UML (Unified Modeling Language).

Rational Rose Enterprise ofrece una herramienta y un lenguaje de modelado común para simplificar el entorno de trabajo y permitir una creación más rápida de software de calidad.

Modelado de las aplicaciones más habituales:

Proporciona prestaciones de modelado visual para desarrollar muchos tipos de aplicaciones de software.

Desarrollo de aplicaciones para la web:

Contiene herramientas web y XML para el modelado de aplicaciones web.

Integración del diseño de aplicaciones con el desarrollo:

Unifica el equipo del proyecto proporcionando una ejecución y una notación de modelos UML comunes.

F) Adobe Dreamweaver

Aplicación destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, videos y aplicaciones Web basados en estándares. Generalmente más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium.

Con la versión MX, permite incorporar herramientas de creación de contenido dinámico en Dreamweaver. Basicamente las herramientas HTML WYSIWYG, también permite la conexión a Bases de Datos como MySQL y Microsoft Access, para filtrar y mostrar el contenido utilizando tecnología de script como, por ejemplo, ASP, ASP.NET, ColdFusion, JSP (JavaServer Pages) y PHP sin necesidad de tener experiencia previa en programación.

G) Notepad++

Editor de texto, de código fuente libre con soporte para varios lenguajes de programación. Incluye opciones más avanzadas que pueden ser útiles para usuarios avanzados como desarrolladores y programadores. Distribuida bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU.

Coloreado y envoltura de sintaxis:



Capaz de resaltar las expresiones propias de la sintaxis de ese lenguaje para facilitar su lectura.

Pestañas:

Abrir varios documentos y organizarlos en pestañas.

Resaltado de paréntesis e indentación:

Resalta paréntesis éste y el paréntesis correspondiente de cierre o apertura. También funciona con corchetes y llaves.

Grabación y reproducción de macros.

Soporte de extensiones: incluye algunas por defecto.

2.3 Definición conceptual de la terminología empleada:

A) Red:

La red es un conjunto de dispositivos electrónicos inteligentes interconectados entre sí, esto quiere decir, maquinas que procesen y/o manipulen información como por ejemplo una computadora.

B) Hardware:

El hardware se refiere a todos los componentes físicos (que se pueden tocar), en el caso de una computadora personal serían los discos, unidades de disco, monitor, teclado, la placa base, el microprocesador, etc.

C) Microcontrolador:

Se refiere al circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Incluyendo en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

D) Red:

La red es un conjunto de dispositivos electrónicos inteligentes interconectados entre sí, esto quiere decir, maquinas que procesen y/o manipulen información como por ejemplo una computadora.

E) Automatización:

Consiste al uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales.



F) Sistema:

Conjunto de elementos que interactúan entre sí e intercambia información para lograr un objetivo común.

G) Integridad:

La integridad se refiere a la seguridad de que una información no ha sido alterada, borrada, reordenada, copiada, etc., bien durante el proceso de transmisión o en su propio equipo de origen.

H) Hidráulica:

Consisten en el estudio de las propiedades mecánicas de los líquidos. Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa y a las condiciones a que esté sometido el fluido, relacionadas con la viscosidad de este.

I) Método:

El método se refiere al procedimiento utilizado para llegar a un fin. Cuyo significado original señala el camino que conduce a un lugar.

J) Proceso:

Definida como el conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

K) Herramienta:

Referida a un objeto elaborado que se diseña y fabrica para cumplir uno o más propósitos específicos a fin de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía (siempre y cuando hablemos de herramienta material).

L) Host:

Host se refiere a las computadoras conectadas a una red, que proveen y utilizan servicios de ella.

M) Software:

Es la parte q es la parte que permite funcionar al hardware. Su objetivo es aislar tanto como sea posible al programador de aplicaciones de los detalles del computador particular que se use, especialmente de las características físicas de la memoria, dispositivos de comunicaciones, impresoras, pantallas, teclados, etc.



N) Estándar:

Normas de desempeño definidas para una actividad, un proceso, un producto o un servicio.

O) Disciplina:

Coordinación de actitudes con las cuales se instruye para desarrollar habilidades, o para seguir un determinado código de conducta u "orden".

P) Lenguaje de Programación:

Consiste al diseñado para expresar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas (computadoras). Crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.



CAPÍTULO III:

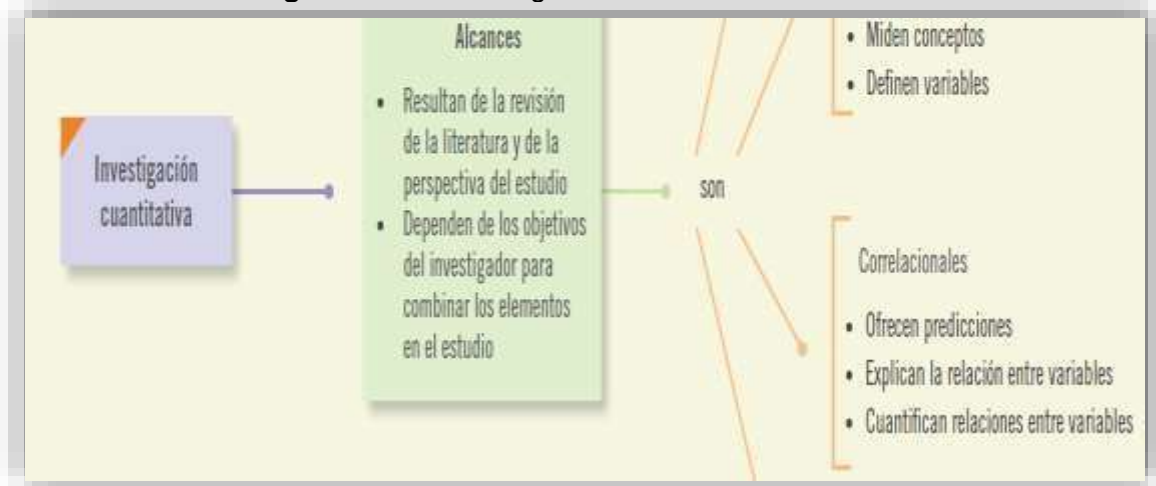
MARCO

METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

La presente investigación es correlacionar, según la Figura N° 24 muestra que su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

Figura N° 24: Investigación Correlacional



Fuente: Metodología de la investigación

Al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba.

De esta manera permitir saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas.

Sin embargo, si dos variables están correlacionadas y se conoce la magnitud de la asociación, se tienen bases para predecir, con mayor o menor exactitud, el valor aproximado que tendrá un grupo de personas en una variable, al saber qué valor tienen en la otra.

En cuanto al diseño de la investigación es de tipo no experimentales y transeccionales o transversales que permiten recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único. Teniendo el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es decir es como tomar una fotografía de algo que sucede.

A su vez pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores; así como diferentes comunidades, situaciones o eventos. Pero siempre, la recolección de los datos ocurre en un momento único.



3.2 Población y Muestra:

Población

El Servicio de Agua Potable tiene 190 usuarios, entendido como usuario a la persona que mantiene una relación contractual con el comité administrativo, sin embargo cada usuario tiene derechohabientes.

El estudio es a nivel de usuario realizado en el caserío Papayo – Desaguadero, distrito de Pitipo - Ferreñafe.

Muestra

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Total de la Población

Z = Nivel de confianza que se da a la investigación (95%).

e = Margen de error muestras (Se sugiere valores en torno al 5%).

p = Proporción de Éxito (cuando no se conoce este valor es 80%).

q = Proporción de fracaso (cuando no se conoce este valor es 20%).

$$n = \frac{N(Z)^2(p)(q)}{(N-1)(e)^2 + (Z)^2(p)(q)} \dots\dots\dots (1.1)$$

Reemplazando en (1.1), tenemos:

$$n = \frac{190(0.95)^2(0.8)(0.2)}{(190-1)(0.05)^2 + (0.95)^2(0.8)(0.2)} \dots\dots\dots (2.2)$$

Reduciendo en (2.2) queda:

n = 44,47

Por lo tanto la muestra obtenida es de 44 usuarios a los que se les aplico los estudios correspondientes de manera aleatoria.

3.3 Hipótesis:

Un sistema automático de distribución permitió controlar el servicio de agua potable en el caserío Papayo – Desaguadero, distrito de Pitipo – Ferreñafe.

3.4 Variables – Operacionalización:

Variable Independiente

Sistema automático de distribución.

Variable Dependiente

Control del servicio de agua potable.

La Tabla N° 08, muestra la operacionalización de la variable dependiente con sus respectivos indicadores, para su respectivo cálculo de la formula y obtener su valor actual mediante los datos obtenidos.

Tabla N° 08: Operacionalización de Variables

Variable	Indicador	Unid. Med.	Descripción	Fórmula	Valor Actual
Dependiente	Cantidad de reclamos por la pérdida de agua del servicio.	Número	Consiste en determinar el número trimestral de reclamos por usuario ante el rebose de agua del servicio.	$NRS = RTM / NTU$ NRS=número reclamos por usuario ante rebose de agua del servicio. RTM=reclamos totales trimestral. NTU=número total de usuarios.	1
	Tiempo de espera	Minutos	Consiste en determinar el tiempo promedio diario de espera para el llenado del reservorio	$TER = TDD / NVD$ TER= Tiempo promedio de espera para llenado de reservorio. TDD= tiempo de descarga del reservorio. NVD= número de veces de descarga al día.	120
	Tiempo de preparación en la distribución del servicio.	Minutos	Consiste en determinar el tiempo promedio diario de distribución de agua potable	$TPD = (TLR + TRV) / N$ TPD= tiempo promedio diario de distribución de agua. TLR= tiempo diario de llenado del reservorio. TRV= tiempo diario de traslado al reservorio y regulación de válvulas. N=número de veces diaria de preparación.	258,5

Fuente: Elaboración Propia



3.5 Métodos y Técnicas de Investigación:

Esta investigación utilizó el método inductivo que elabora conclusiones generales a partir de enunciados observacionales particulares. Para la recolección de datos consistió el análisis documental, encuestas y entrevistas. En primer lugar se realizó el análisis documental para entender todo el proceso, luego se efectuó algunas encuestas para determinar el estado actual del problema, finalmente las entrevistas con el fin de resolver todas las dudas y documentar todos los requerimientos necesarios.

Observación

Para tener una visión general de la situación problemática y de los procesos. Se realizó en el caserío, observándose la información que brindan los habitantes, teniendo un contacto directo en forma oral, describiendo la situación real del Servicio de Agua Potable. (Ver anexo N° 01)

Encuesta

Para conocer aspectos básicos como la opinión de los usuarios internos y externos. Es establecer un vínculo directo con el ente de estudio a fin de obtener información relevante para el desarrollo de investigación. Se realiza la recolección de datos, la cual nos centraremos en los datos de entrada del sistema en estudio, es decir acerca de los componentes del sistema y las relaciones entre ellas, teniendo en cuenta los datos cuantitativos que son necesarios para el tratamiento de los mismos. (Ver anexo N° 02)

Entrevista

Para identificar requerimientos y procesos no identificados. Se realizó una entrevista al Administrador del Servicio de Agua Potable, para obtener información acerca de la distribución y administración del Servicio. (Ver anexo N° 03)

3.6 Descripción del(os) instrumento(s) utilizado(s):

Los instrumentos utilizados en éste proyecto son:

Observación de Campo: Se recolectó información brindada por los habitantes a través de fichas de observación, comprobando si era información verídica.

Encuestas: Las encuestas fueron aplicadas en el caserío para de esta manera poder evaluar los resultados del uso de la aplicación.



Entrevista: Se realizó cinco preguntas específicas al Administrador del Servicio de Agua Potable acerca de los usuarios, sectores, preparación, distribución, facturación y reservorios de agua las que se necesita.

3.7 Análisis Estadístico e Interpretación de los datos:

Los datos que se obtuvieron mediante la aplicación de las técnicas para 44 usuarios, fueron procesados y analizados para obtener los respectivos resultados. Esto se realizó utilizando como herramienta la aplicación Excel para el cálculo, tabulación, etc. y representada en cuadros, gráficos y por último realizadas con sus respectivas interpretaciones.

Tabla N° 09. Reducción del indicador “Número de reclamos por la pérdida de agua del servicio”.

	Número de reclamos por la pérdida de agua del servicio / Trimestral				
	Marzo	Junio	Septiembre	Diciembre	\bar{x}
1	1	1	1	1	1
2	2	0	2	4	1
3	1	2	1	0	1
4	0	0	0	0	0
5	2	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
8	2	2	0	0	1
9	1	3	0	0	1
10	0	0	0	0	0
11	2	1	0	1	1
12	1	1	0	2	1



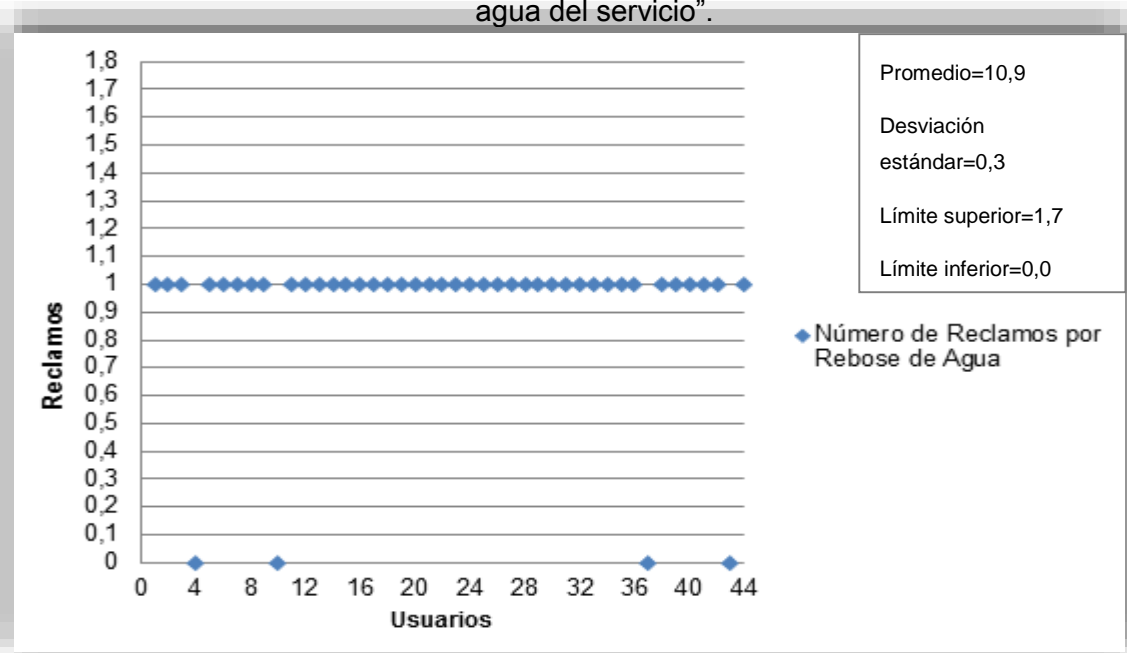
13	1	0	3	0	1
14	1	2	1	0	1
15	3	0	1	0	1
16	1	1	2	0	1
17	1	1	1	1	1
18	2	0	1	1	1
19	2	2	3	1	1
20	1	2	1	0	1
21	1	3	0	0	1
22	0	1	1	2	1
23	1	1	0	2	1
24	0	0	0	0	1
25	2	4	2	4	1
26	1	1	1	1	1
27	2	1	1	0	1
28	2	0	4	2	1
29	1	2	0	1	1
30	2	2	0	0	1
31	1	1	0	2	1
32	1	2	1	0	1
33	1	3	2	2	1
34	0	0	3	1	1



35	1	1	1	1	1
36	0	2	0	2	1
37	0	0	0	0	0
38	1	1	1	1	1
39	2	0	0	2	1
40	3	1	0	0	1
41	2	0	2	0	1
42	1	2	0	1	1
43	0	0	0	0	0
44	1	3	2	2	1

La Figura N° 25, muestra la validez de los 44 datos obtenidos ante el indicador “Número de reclamos por la pérdida de agua del servicio”, calculando el promedio, desviación estándar y verificar que todos los datos se encuentran incluidos dentro del límite inferior y superior calculado.

Figura N° 25: Reducción del indicador “Número de reclamos por la pérdida de agua del servicio”.



Fuente: Elaboración Propia



Tabla 10. Reducción del indicador “Tiempo de preparación en la distribución del servicio”.

Tiempo diario de preparación en la distribución del servicio / Minutos													
	Madrugada			Mañana			Tarde			Noche			\bar{x}
	Válvulas		Reservorio	Válvulas		Reservorio	Válvulas		Reservorio	Válvulas		Reservorio	
	Abrir	Cerrar	Llenar	Abrir	Cerrar	Llenar	Abrir	Cerrar	Llenar	Abrir	Cerrar	240	
1	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
2	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
3	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
4	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
5	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
6	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
7	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
8	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
9	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
10	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
11	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
12	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258



13	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
14	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
15	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
16	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
17	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
18	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
19	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
20	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
21	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
22	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
23	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
24	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
25	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
26	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
27	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
28	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
29	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260



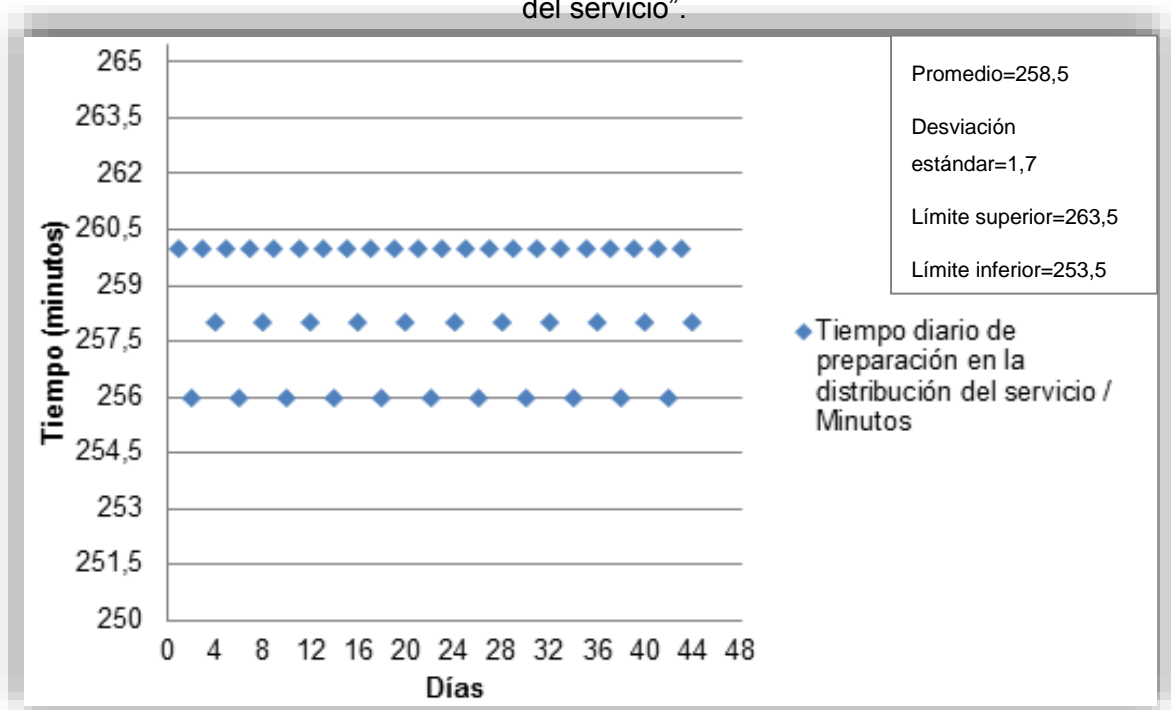
30	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
31	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
32	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
33	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
34	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
35	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
36	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
37	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
38	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
39	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
40	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258
41	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
42	8	8	240	8	8	240	8	8	240	8	8	240	256
43	10	10	240	10	10	240	10	10	240	10	10	240	260
44	9	9	240	9	9	240	9	9	240	9	9	240	258

Fuente: Elaboración Propia



La Figura N° 26, muestra la validez de los 44 datos obtenidos en minutos ante el indicador “Tiempo de preparación en la distribución del servicio”, calculando el promedio, desviación estándar y verificar que todos los datos se encuentran incluidos dentro del límite inferior y superior calculado.

Figura N° 26: Reducción del indicador “Tiempo de preparación en la distribución del servicio”.



Fuente: Elaboración Propia



Tabla N° 11. Reducción del indicador “Tiempo de espera”.

	Mañana	Tarde	Noche	\bar{x}
1	120	120	120	120
2	120	120	120	120
3	120	120	120	120
4	120	120	120	120
5	120	120	120	120
6	120	120	120	120
7	120	120	120	120
8	120	120	120	120
9	120	120	120	120
10	120	120	120	120
11	120	120	120	120
12	120	120	120	120
13	120	120	120	120
14	120	120	120	120



15	120	120	120	120
16	120	120	120	120
17	120	120	120	120
18	120	120	120	120
19	120	120	120	120
20	120	120	120	120
21	120	120	120	120
22	120	120	120	120
23	120	120	120	120
24	120	120	120	120
25	120	120	120	120
26	120	120	120	120
27	120	120	120	120
28	120	120	120	120
29	120	120	120	120
30	120	120	120	120
31	120	120	120	120



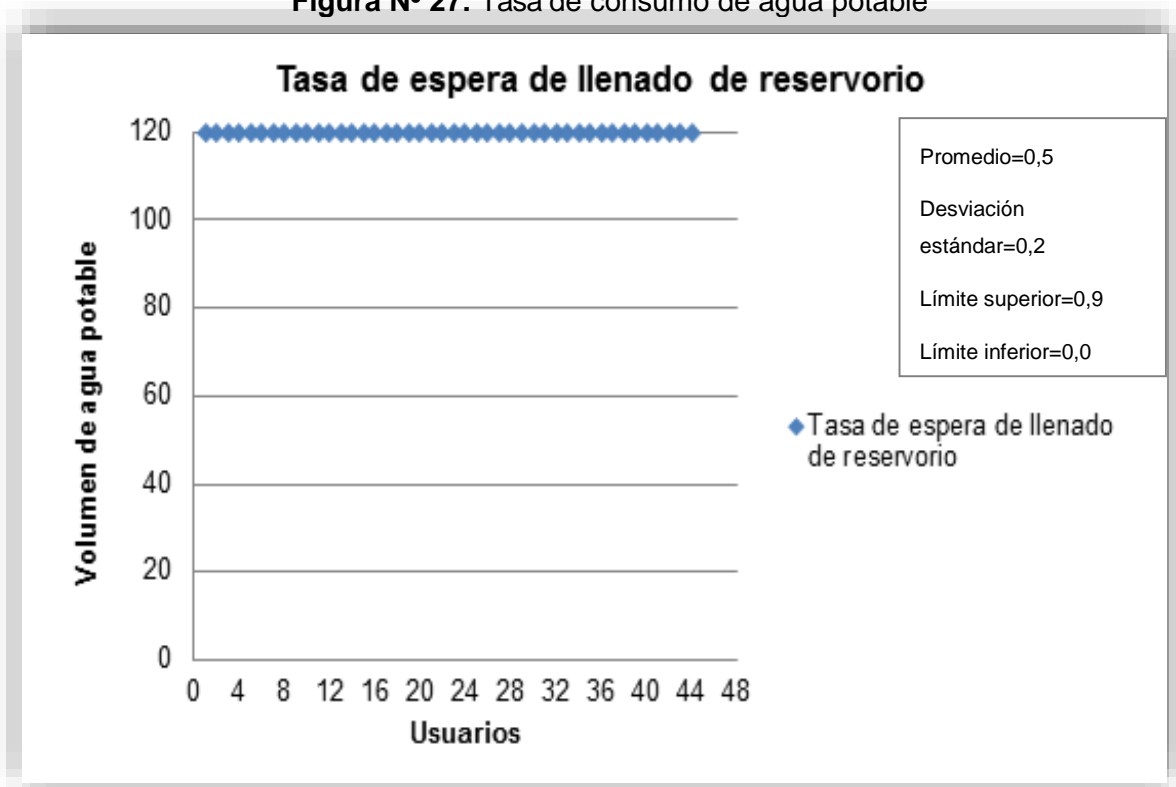
32	100	100	100	258
33	100	100	100	260
34	100	100	100	256
35	100	100	100	260
36	100	100	100	258
37	100	100	100	260
38	100	100	100	256
39	100	100	100	260
40	100	100	100	258
41	100	100	100	260
42	100	100	100	256
43	100	100	100	260
44	100	100	100	258

Fuente: Elaboración Propia



La Figura N° 27, muestra la validez de los 44 datos obtenidos en minutos ante el indicador “Tasa de espera de llenado de reservorio”, calculando el promedio, desviación estándar y verificar que todos los datos se encuentran incluidos dentro del límite inferior y superior calculado.

Figura N° 27: Tasa de consumo de agua potable



Fuente: Elaboración Propia

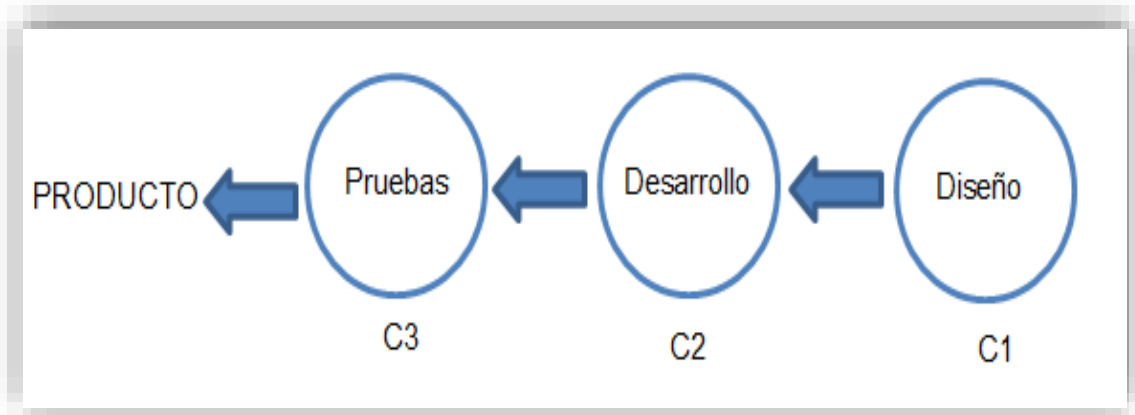


CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Producto y su metodología de obtención

La presente investigación plantea el desarrollo de un sistema web mediante tres componentes esenciales: Diseño, Desarrollo y Pruebas, tal como se muestra en la Figura N° 28.

Figura N° 28: Componentes para obtención del sistema web



Fuente: Elaboración Propia

4.2 Diseño Hidráulico del Producto

Primer componente relevante de este sistema web, el cual está contenido al uso de una metodología hidráulica que permite elaborar un diseño hidráulico de la realidad actual, a partir del cual se inicia la obtención de requerimientos y con la ayuda del resto de componentes obtener el producto software.

A) Metodología para la obtención del Diseño Hidráulico

La propuesta de la presente investigación está basada en la metodología tradicional de desarrollo de los sistemas hidráulicos que puede ser dividida en tres pasos esenciales: Requerimientos de Servicio del Sistema, Dimensionamiento y Selección de Componentes y Análisis y Simulación. De manera que para efectos de esta investigación se utilizó el punto de Requerimientos de Servicio de Sistema que abarca los siguientes pasos: Objetivos de Diseño, Diseño Conceptual, Desarrollo del Esquema y Especificaciones operacionales del Sistema. Obteniendo finalmente un diseño final validado y basado en la realidad actual a mejorar.

4.2.1 Objetivos de Diseño

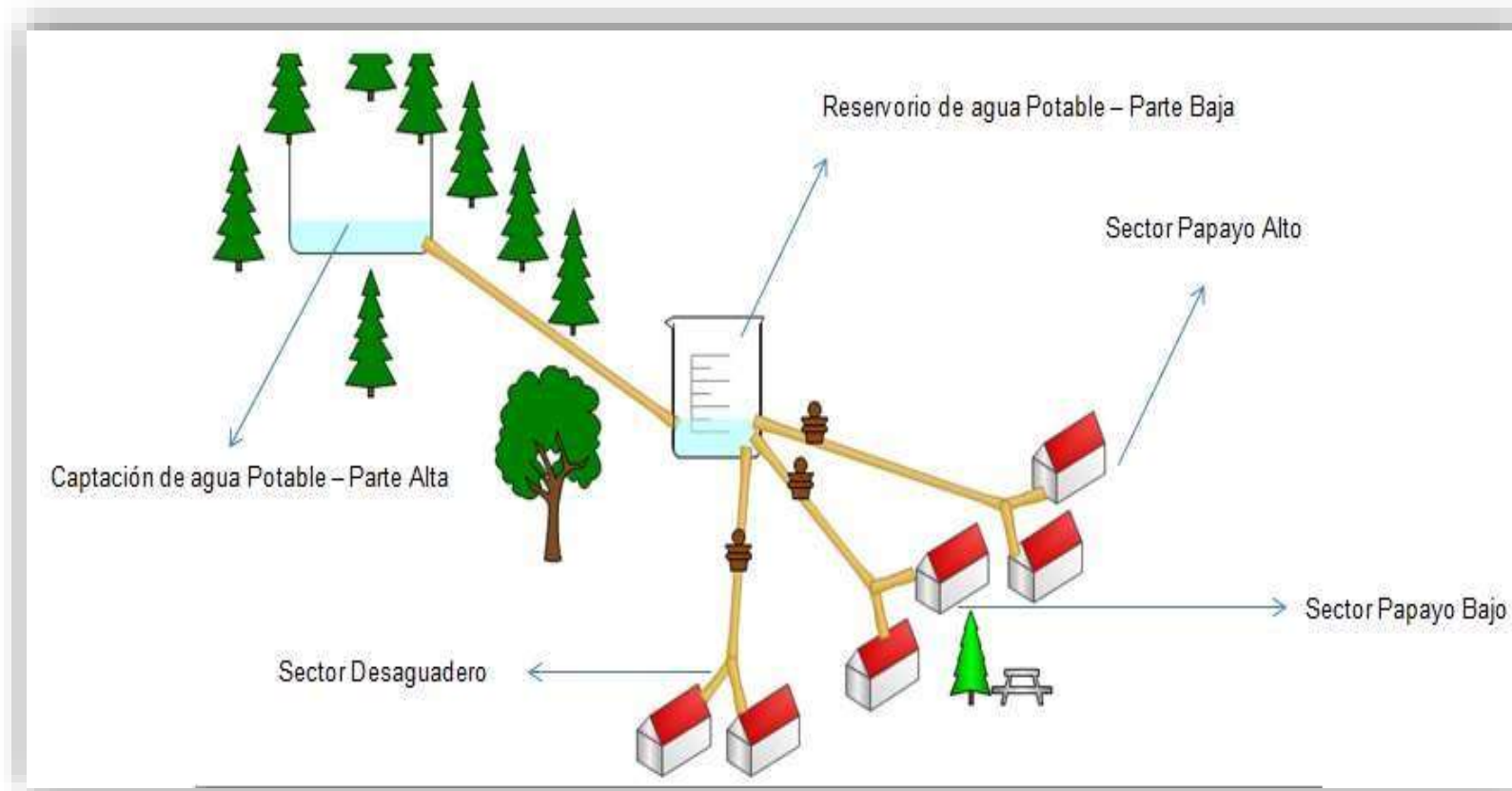
Diseñar la arquitectura del sistema automatizado de distribución de agua.



4.2.2 Diseño Conceptual de la Realidad

Según la Figura N° 29, muestra el modelo conceptual de la realidad actual. De esta manera presenta una captación de agua que alimenta de manera continua, diaria y ubicada en nivel más alto al único reservorio del caserío. Almacenada el agua y apta para su distribución se da la apertura y cierre manual de las válvulas para los sectores que utilizan el Servicio de Agua Potable.

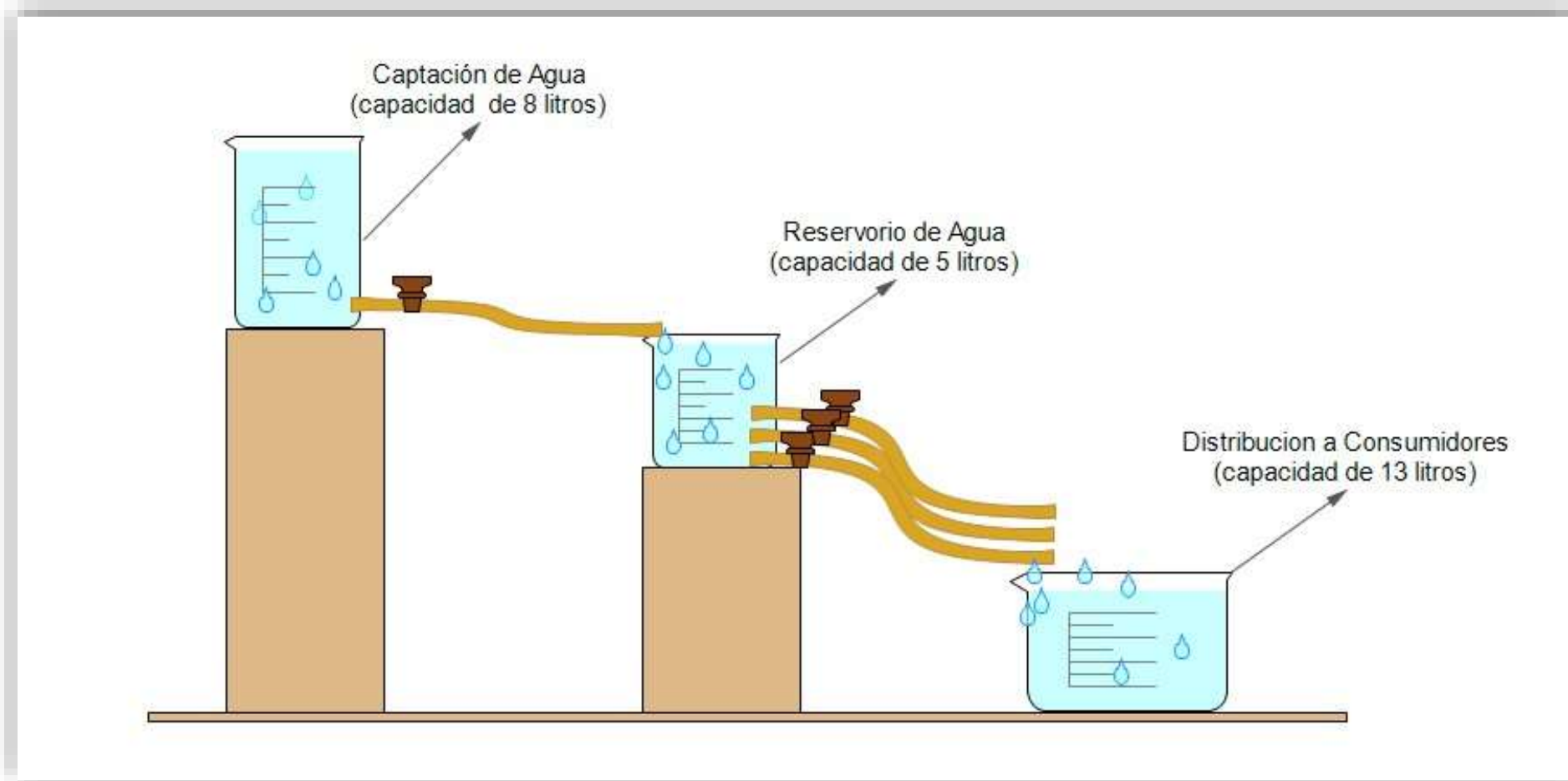
Figura N° 29: Conceptualización de la Realidad de Distribución de Agua Potable



Fuente: Elaboración Propia

Según la Figura N° 30, muestra el modelo conceptual mejorado ante la realidad problemática planteada anteriormente. De esta manera tener una adecuada recepción y distribución de agua potable para los consumidores.

Figura N° 30: Conceptualización de la Distribución de Agua Potable (Maqueta de simulación)

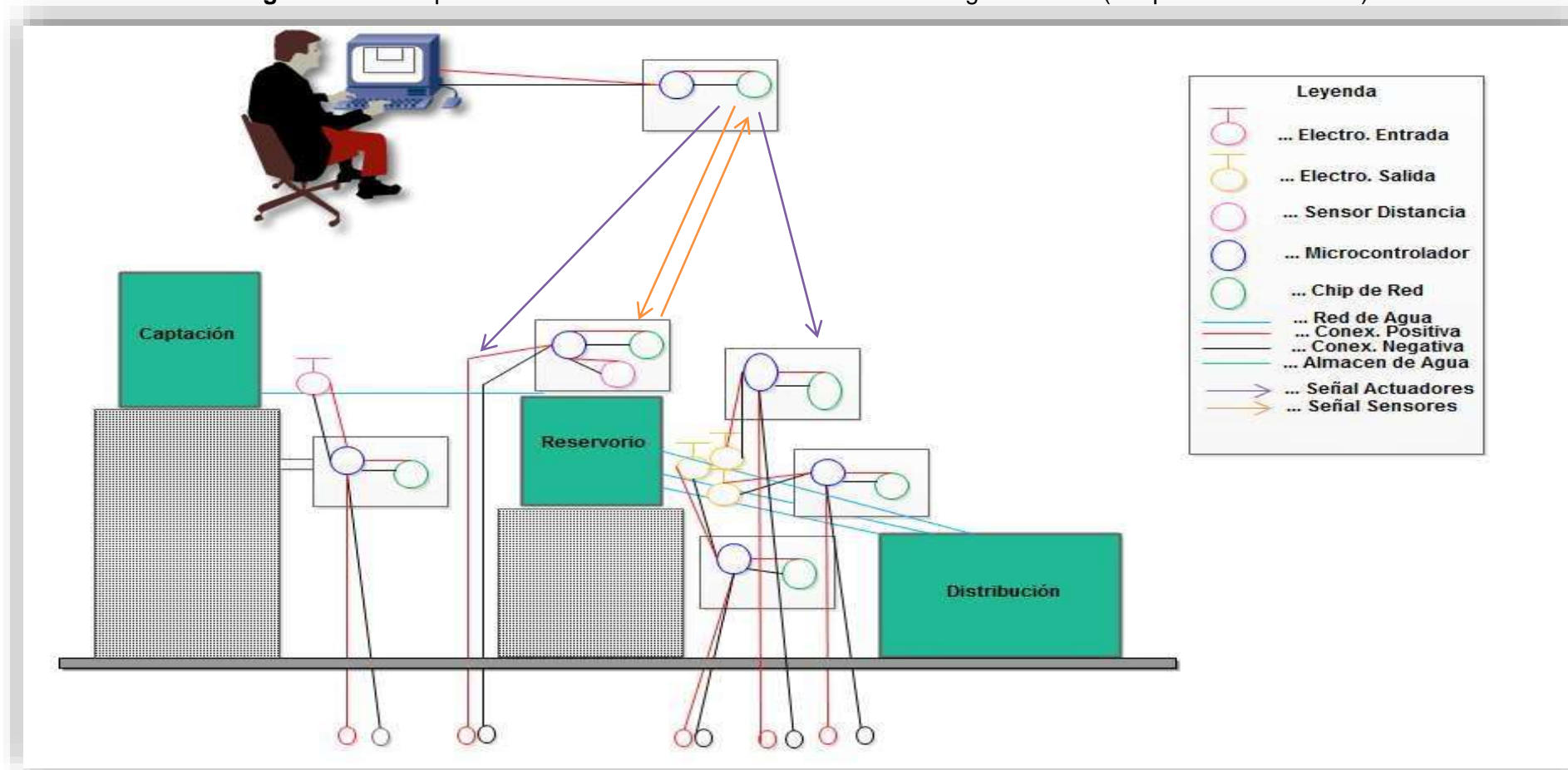


Fuente: Elaboración Propia



De acuerdo al modelo conceptual planteado anteriormente y según la Figura N° 31, muestra el esquema gráfico adecuado para la automatización de la distribución del servicio de agua potable, permitiendo el control del nivel de agua en el reservorio y el control de electroválvulas de entrada y salida.

Figura N° 31: Esquema Gráfico de la Distribución Automática de Agua Potable (Maqueta de simulación)



Fuente: Elaboración Propia



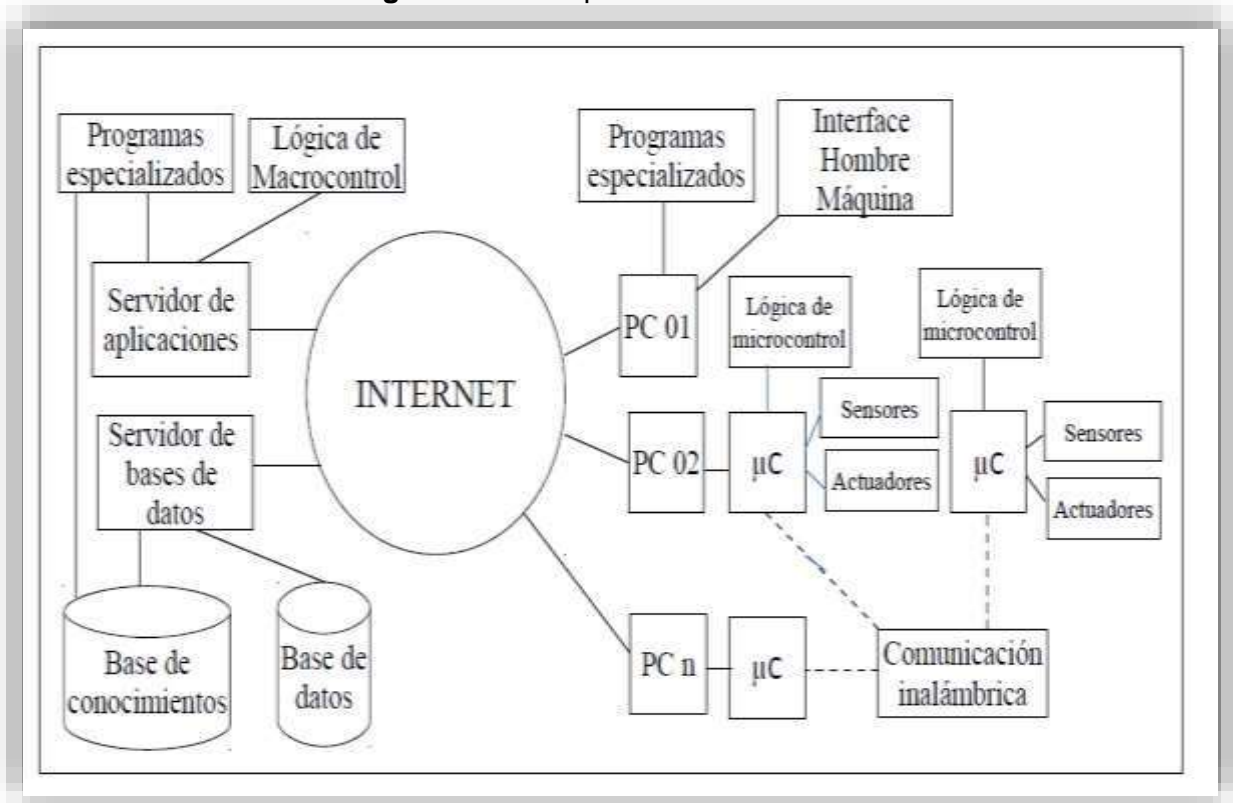
4.2.3 Desarrollo del Esquema

Para el esquema presentado anteriormente su desarrollo está dividido de la siguiente manera:

A) Diseño de la Arquitectura Funcional

En la siguiente Figura N° 31, se presenta un diseño de la arquitectura del sistema automatizado de distribución de agua potable y su funcionalidad requerida.

Figura N° 31: Arquitectura Funcional



Fuente: Elaboración Propia

De esta manera definimos que:

La lógica de macrocontrol, los programas especializados, la gestión de la base de datos, la gestión de la base de conocimientos se realiza en equipos servidores conectados a Internet o en una red local.

Las bases de datos mantienen actualizados los valores de las variables de control. Se gestionan a través de un servidor de base de datos.

Las bases de conocimiento contienen reglas que satisfacen la lógica de control de alto nivel, eventualmente contienen reglas que son transferidas a los microcontroladores cuando se requiere rapidez en la respuesta. Se gestionan por programas especializados y bases de datos.



Las computadoras distribuidas (PC) implementan interfaces hombre-máquina conectadas a los servidores con el protocolo TCP/IP (Internet), establecen conectividad con los microcontroladores via USB. Pueden eventualmente ejecutar programas especializados.

El acceso remoto (interfaces hombre-máquina) se implementa usando el protocolo http a través del sistema web.

Los microcontroladores implementan la lógica de microcontrol, leen valores desde los sensores y modifican entorno a través de las salidas, actuadores o efectores. Tienen la capacidad de comunicarse entre sí con tecnología de radio frecuencia.

La entrada/salida se implementa con componentes electrónicos: sensores y actuadores.

B) Funcionamiento de la Arquitectura

Según la Tabla N° 12, muestra los diferentes componentes de la arquitectura desarrollada para el sistema de distribución automática de agua potable.

Tabla N° 12: Descripción de Funcionamiento		
N°	Componentes	Descripción
01	Entrada de Datos	<p>El sistema lee valores de las variables controladas. En este caso el sensor capta el estado de la variable controlada según la distancia y envía señales analógicas al microcontrolador (transductor). Este es una actividad electrónica. La conexión entre el microcontrolador y el computador se hace por medios compatibles cableados o inalámbricos.</p> <p>En el caso de microcontrol, el microcontrolador lee el valor del sensor y lo envía al computador en un formato adecuado.</p> <p>En el caso de macrocontrol, el microcontrolador usa el valor leído y lo aplica a una rutina de toma de decisiones, informando del resultado a la base de datos.</p>
02	Salida de datos	<p>El microcontrolador actúa sobre los equipos de salida relacionados directamente con el proceso controlado modificando los valores de la variable controlada, como es el caso de las electroválvulas.</p> <p>En el caso de microcontrol, el computador envía las órdenes</p>



		almacenadas en la base de datos al microcontrolador. En el caso de macrocontrol es el microcontrolador quien toma las decisiones.
03	Microcontrol	Realizado por un microcontrolador que implementa la etapa sensorial, procesamiento y actuación, se requiere para dar capacidad de respuesta al sistema, Tiene autonomía de procesamiento, fija las variables del proceso desde el computador central, envía información de su estado a la base de datos.
04	Los servidores	Se implementa un servidor de páginas Web, un servidor de aplicaciones, un servidor de bases de datos.
05	La pizarra (Base de datos)	El sistema mantiene actualizada una base de datos (pizarra) que contiene el estado de las variables controladas representadas en los valores de los sensores y actuadores.
06	Macrocontrol Reglas (Base de conocimientos)	El sistema mantiene reglas que representan el conocimiento del proceso controlado, toma como valores de entrada los datos almacenados en la pizarra, aplica procesos de razonamiento y genera las órdenes pertinentes almacenándolas en la pizarra. Se requiere técnicas de inteligencia artificial como son procesamiento de reglas, redes neuronales, lógica difusa o algoritmos genéticos. Se definen trayectorias, planifican actividades, etc. Proporcionan escalabilidad a la arquitectura.
07	Interfaz Hombre Máquina	Etapa de intervención humana. Un usuario puede interactuar con el sistema a través de una computadora, para establecer las condiciones de operación el sistema (configuración), para visualizar el estado del sistema o para modificar las variables controladas en forma directa.
08	Comunicación TCP/IP	Implementación de redes locales de computadoras y microcontroladores con tarjetas ethernet (Intranet/zonas wifi). Provee acceso remoto desde puntos extranet.
09	Comunicación entre μ Cs	Implementación de redes inalámbricas de comunicación serial entre los microcontroladores.

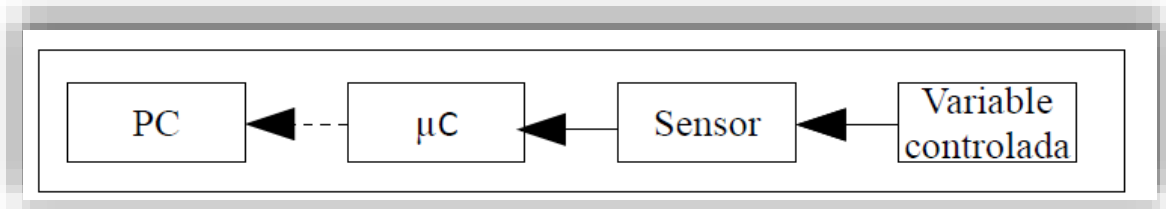
Fuente: Elaboración Propia



Componente 01: La entrada de datos:

Diagrama de Bloques

Figura N° 32: Componente de Sensores



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 13, muestra la interacción entre componentes tales como sensor, microcontrolador y computadora para entender la secuencia y función en la entrada de datos de la parte hardware para el sistema.

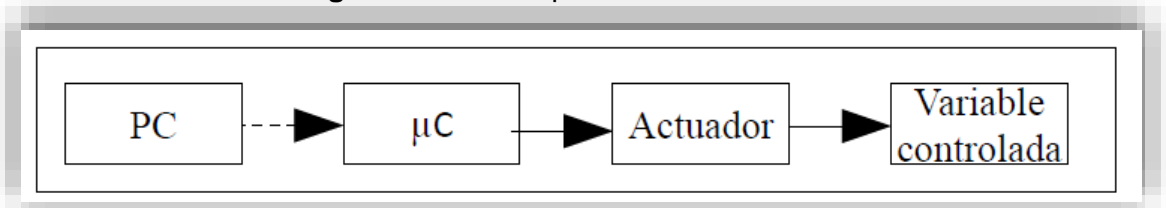
Tabla N° 13: Interacción de componentes – 01 – La entrada de datos		
Sensor	μC	PC
Lee valores físicos correspondientes a la variable controlada. Genera señales con voltajes. Digitales: alto o bajo. Analógicos: rango entre 0 y 5 voltios.	Establece conexión con el PC. Convierte valores físicos a señales digitales. Genera valores numéricos o cadenas de caracteres.	Establece conexión con el μC. Recibe valores numéricos o cadenas de caracteres.

Fuente: Elaboración Propia

Componente 02: La salida de datos:

Diagrama de Bloques

Figura N° 33: Componente de Actuadores



Fuente: Elaboración Propia



Según la Tabla N° 14, muestra la interacción entre componentes tales como computadora, microcontrolador y actuador para entender la secuencia y función en la salida de datos de la parte hardware para el sistema.

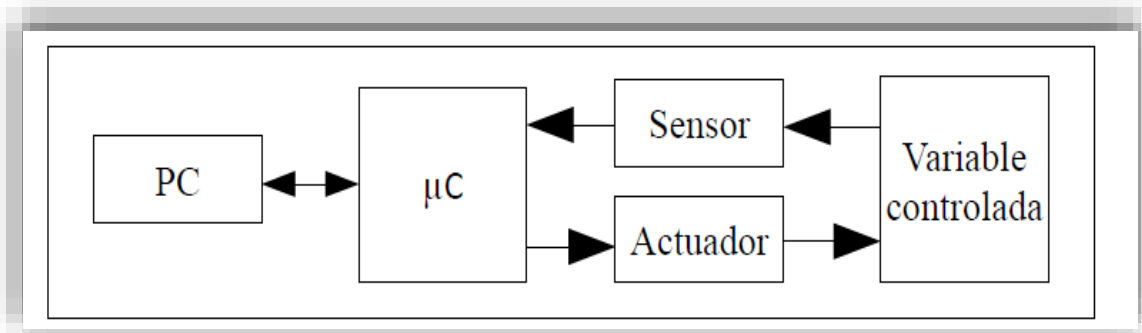
Tabla N° 14: Interacción de componentes – 02 – La salida de datos		
PC	μC	Actuador
Establece conexión con el μC. Envía valores numéricos o cadenas de caracteres.	Establece conexión con el PC. Convierte valores numéricos o cadenas de caracteres en señales digitales o analógicas.	Recibe señales analógicas o digitales y las convierte en valores físicos correspondientes a la variable controlada. Genera señales con voltajes. Digitales: alto o bajo. Analógicos: rango entre 0 y 5 voltios.

Fuente: Elaboración Propia

Componente 03: El microcontrol:

Diagrama de Bloques

Figura N° 34: Componente de Microcontrol



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 15, muestra la interacción entre componentes tales como computadora, microcontrolador, actuador y sensor para entender la secuencia y función del microcontrol de la parte hardware para el sistema.



Tabla N° 15: Interacción de componentes – 03 – El microcontrol

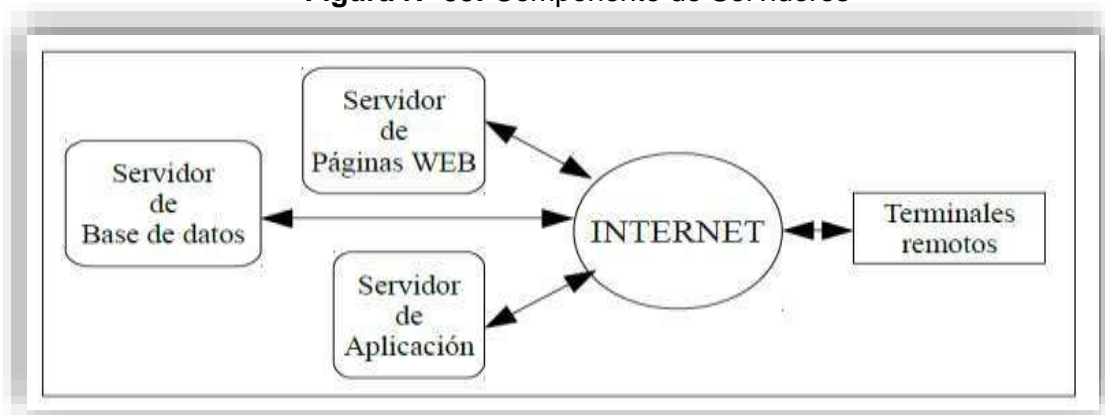
Modo	Sensor	Actuador	μC	PC
Autónomo	Envía datos al μC	Recibe datos del μC	Tiene un programa que gestiona el funcionamiento de los actuadores en función de los valores proporcionados por los sensores. Envía información al PC.	Recibe información del μC.
Maestro - Esclavo	Envía datos al μC	Recibe datos del μC	Recibe órdenes del PC y realiza la lectura de los sensores o envía valores a los actuadores, en función de la orden recibida.	Tiene un programa que gestiona el funcionamiento de los sensores y actuadores. Genera órdenes al μC.

Fuente: Elaboración Propia

Componente 04: Los Servidores:

Diagrama de Bloques

Figura N° 35: Componente de Servidores



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 16, muestra la interacción entre componentes tales como terminales remotos, internet y servidores para entender la secuencia y función en los servidores utilizados en la parte hardware y del sistema.



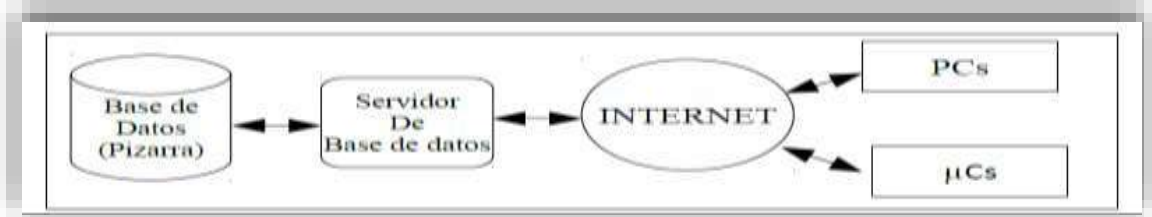
Tabla N° 16: Interacción de componentes – 04 – Los Servidores		
Terminales remotos	Internet	Servidores
Invocan un servicio: * Página web. * Aplicación. * Base de datos.	Implementa el protocolo TCP/IP. Asigna una dirección IP a cada terminal conectado a la red.	Implementan el servicio solicitado: * Página web. * Aplicación. * Base de datos.

Fuente: Elaboración Propia

Componente 05: La pizarra:

Diagrama de Bloques

Figura N° 36: Componente de pizarra



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 17, muestra la interacción entre componentes tales como computadora, microcontrolador, internet y pizarra para entender la secuencia y función en la pizarra o base de datos de la parte hardware para el sistema.

Tabla N° 17: Interacción de componentes – 05 – La pizarra			
µC	PC	Internet	Pizarra
Envía o recibe valores desde la base de datos para redireccionarlos al equipo controlado. Opcional: El µC puede acceder directamente a Internet a través de una tarjeta Ethernet.	Establece conexión con la base de datos. Lee registros de la base de datos y genera órdenes que serán ejecutadas por el µC. Recibe valores de los µCs y actualiza la base de datos.	Proporciona los protocolos de comunicación entre los equipos conectados a la red.	Implementa una base de datos con los estados de las variables del sistema controlado.

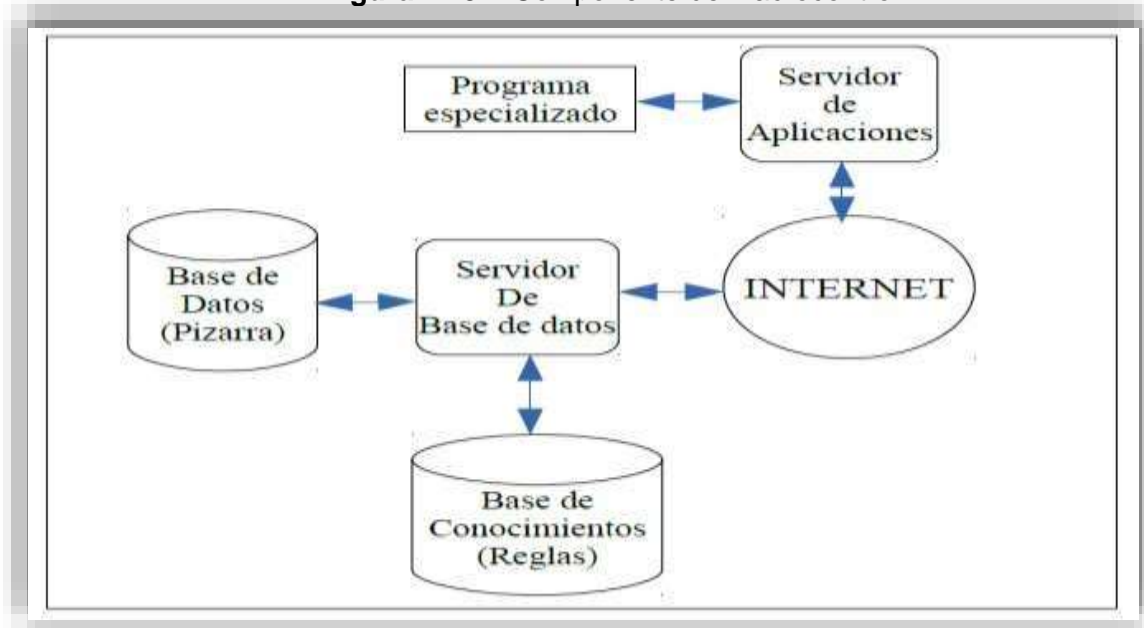
Fuente: Elaboración Propia



Componente 06: El Macrocontrol:

Diagrama de Bloques

Figura N° 37: Componente de Macrocontrol



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 18, muestra la interacción entre componentes tales como base de datos, base de conocimiento, servidor de base de datos, internet, servidor de aplicaciones y programa especializado para entender la secuencia y función en macrocontrol de la parte hardware para el sistema.

Tabla N° 18: Interacción de componentes – 06 – El Macrocontrol

Programa especializado	Servidor de Aplicaciones	Internet	Servidor de base de datos	Base de datos	Base de conocimiento
Implementa la lógica de control que interpreta reglas de comportamiento del sistema.	Permite la ejecución de programas especializados escritos en lenguaje java.	Proporciona el medio de comunicación entre los equipos conectados a la red.	Gestiona los servicios de a las bases de datos.	Implementa una base de datos de los estados de las variables del sistema.	Implementa una base de datos con las reglas de comportamiento del sistema que son interpretadas por el programa especializado.

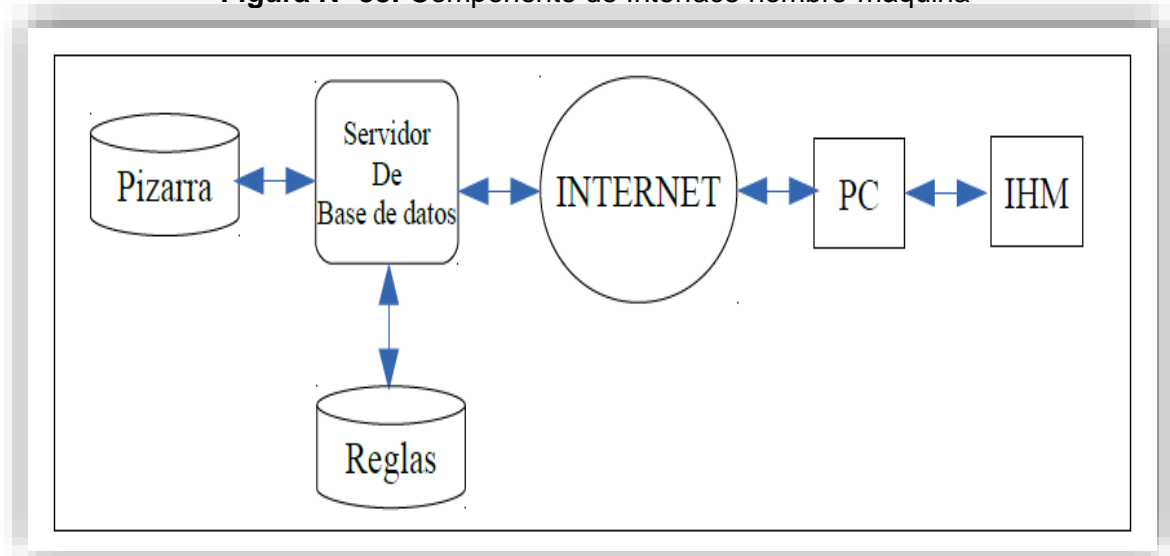
Fuente: Elaboración Propia



Componente 07: Interface hombre-máquina:

Diagrama de Bloques

Figura N° 38: Componente de Interface hombre-máquina



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 19, muestra la interacción entre componentes tales como computadora, Interface Hombre Maquina, internet y servidor de base de datos para entender la secuencia y función en la interfaz-hombre-máquina del sistema.

Tabla N° 19: Interacción de componentes – 07 – Interface hombre-máquina			
IHM	PC	Internet	Servidor de bases de datos
Interfaz hombre-máquina permite al usuario humano: *Visualizar el estado del sistema representado en la base de datos. *Configurar variables del sistema en la base de datos. *Configurar reglas de comportamiento. *Ejecutar órdenes remotas.	Ejecuta el programa que implementa la IHM	Proporciona el medio de comunicación entre los equipos conectados a la red.	Gestiona los servicios de acceso a las bases de datos.

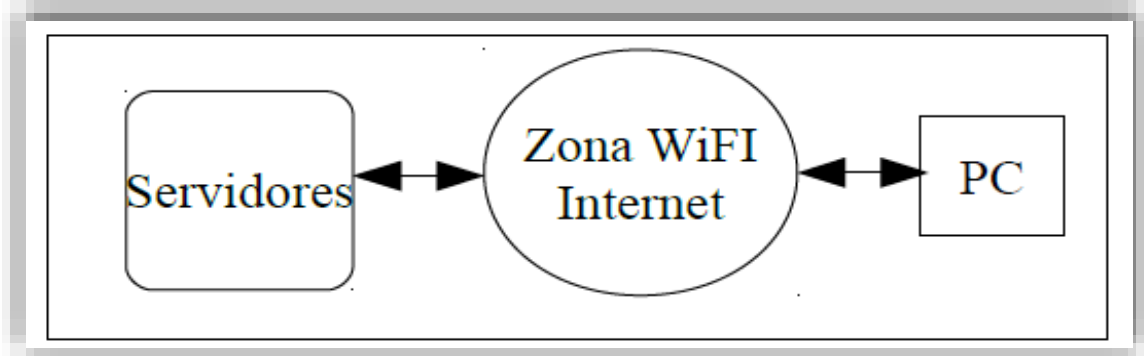
Fuente: Elaboración Propia



Componente 08: Comunicación TCP/IP

Diagrama de Bloques

Figura N° 39: Componente de Comunicación TCP/IP



Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla N° 20, muestra la interacción entre componentes tales como servidores, red wifi y terminales para entender la secuencia y función en la comunicación TCP/IP de la parte hardware para el sistema.

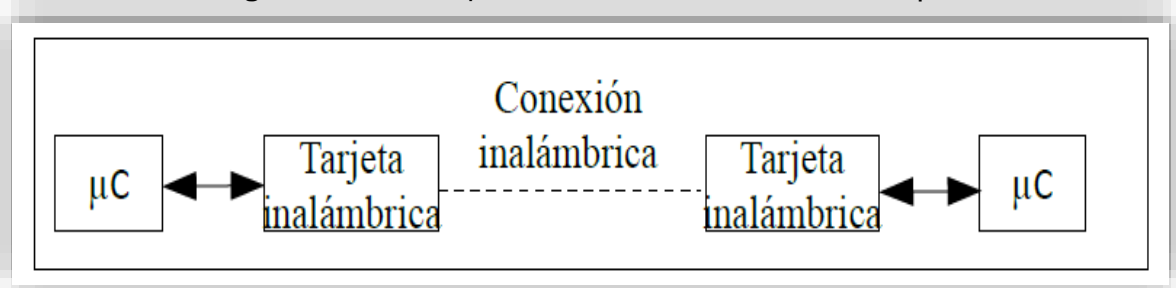
Tabla N° 20: Interacción de componentes – 08 – Comunicación TCP/IP		
Terminales	Zona WiFi	Servidores
Se conectan entre sí con el protocolo TCP/IP. Utilizan servicios de página web, bases de datos, aplicaciones.	Proporciona la conectividad inalámbrica para implementar el protocolo TCP/IP.	Se conectan con los terminales con el protocolo TCP/IP. Proporcionan servicios a los terminales.

Fuente: Elaboración Propia

Componente 09: Comunicación entre µCs

Diagrama de Bloques

Figura N° 40: Componente de Comunicación entre µCs



Fuente: Elaboración Propia



Según la Tabla N° 21, muestra la interacción entre componentes tales como micronctroladores y tarjeta inalámbrica para entender la secuencia y función en la comunicación entre μ Cs de la parte hardware para el sistema.

Tabla N° 21: Interacción de componentes – 09 – Comunicación entre μ Cs	
μ C	Tarjeta inalámbrica
Los μ Cs intercambian mensajes utilizando sus puertos seriales.	Implementa la conectividad entre los μ Cs, utiliza librerías sobre el puerto serial en modo SPI.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4 Especificaciones Operacionales del Sistema

Para la adecuada interpretación de datos y operación del sistema, para la cual definimos un método de trabajo:

A) Describir el proceso de control

Se describe el proceso: mantener el control del nivel de agua en el reservorio y la abertura y cerradura de electroválvulas de entrada y salida.

B) Definir variables de entrada

Se define la variable de entrada: sensor de distancia de ultrasonido, permitiendo medir la distancia del reservorio en cm.

C) Definir variables de salida.

Se define variable de salida: electroválvulas de entrada al reservorio. También Se define variable de salida: electroválvulas de salida del reservorio.

D) Definir los estados lógicos de las variables.

Se define el estado lógico de la variable de entrada: sensor de distancia, Según sea el cm, brindar el vacío=1, llenando nivel mínimo=6, llenando=2, lleno=3, distribuyendo nivel normal=4, distribuyendo nivel máximo=5. También se define el estado lógico de las variables de salida: Según sea el valor sensor de distancia, la salida lógica para la electroválvula de salida es abierto=1 y cerrado=0.

E) Definir reglas de relación entre entradas y salidas.

Se define la regla para la relación de variable entrada y de salida. Electroválvulas de entrada y salida: abierto=1 y está cerrada=0.

Reservorio: vacío=1, llenando nivel mínimo=6, llenando=2, lleno=3, distribuyendo nivel normal=4, distribuyendo nivel máximo=5.



F) Construir la tabla de verdad (tabla de estados).

En la tabla Nº 22, se define la tabla de verdad mediante la combinación de las variables de entrada y salida para su funcionamiento:

1. Variables de entrada: ER: estado reservorio sensor n.
2. Variables de salida: EV: estado electroválvula.

Tabla Nº 22: Estados en sistema de control		
ENTRADAS	SALIDAS	
ER	EV – Entrada a reservorio	EV – Salida de reservorio
1 – Vacío	1 - Abierto	0 – Cerrado
2 – Llenado	1 - Abierto	0 – Cerrado
3 – Lleno	1 - Cerrado	1 – Abierto
4 – Distribuyendo	1 - Cerrado	1 – Abierto
5 – Distribuyendo Nivel Máximo	0 - Cerrado	1 – Abierto
6 – Llenando Nivel Mínimo	1 - Cerrado	1 – Abierto

Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla Nº 23, se define la tabla de verdad para el funcionamiento de las electroválvulas mediante una combinación lógica programada.

Tabla Nº 23: Estados en electroválvulas programadas		
ENTRADAS		RESULTADOS
1 – Encendido	0 – Apagado	1 – Encendido
0 – Apagado	0 – Apagado	0 – Apagado

Fuente: Elaboración Propia

G) Definir el método de razonamiento.

En base a la tabla de verdad de definen reglas que pueden ser tratadas como reglas de decisión Si (...) entonces, como redes neuronales artificiales, como sistemas de lógica difusa o como algoritmos genéticos.



4.3 Desarrollo de Software

Segundo componente relevante de este sistema web, el cual está contenido al uso de una metodología para el desarrollo de software que permite solucionar el diseño anteriormente elaborado, logrando usar recursos de hardware y estar controlados y verificados a través del sistema obtenido.

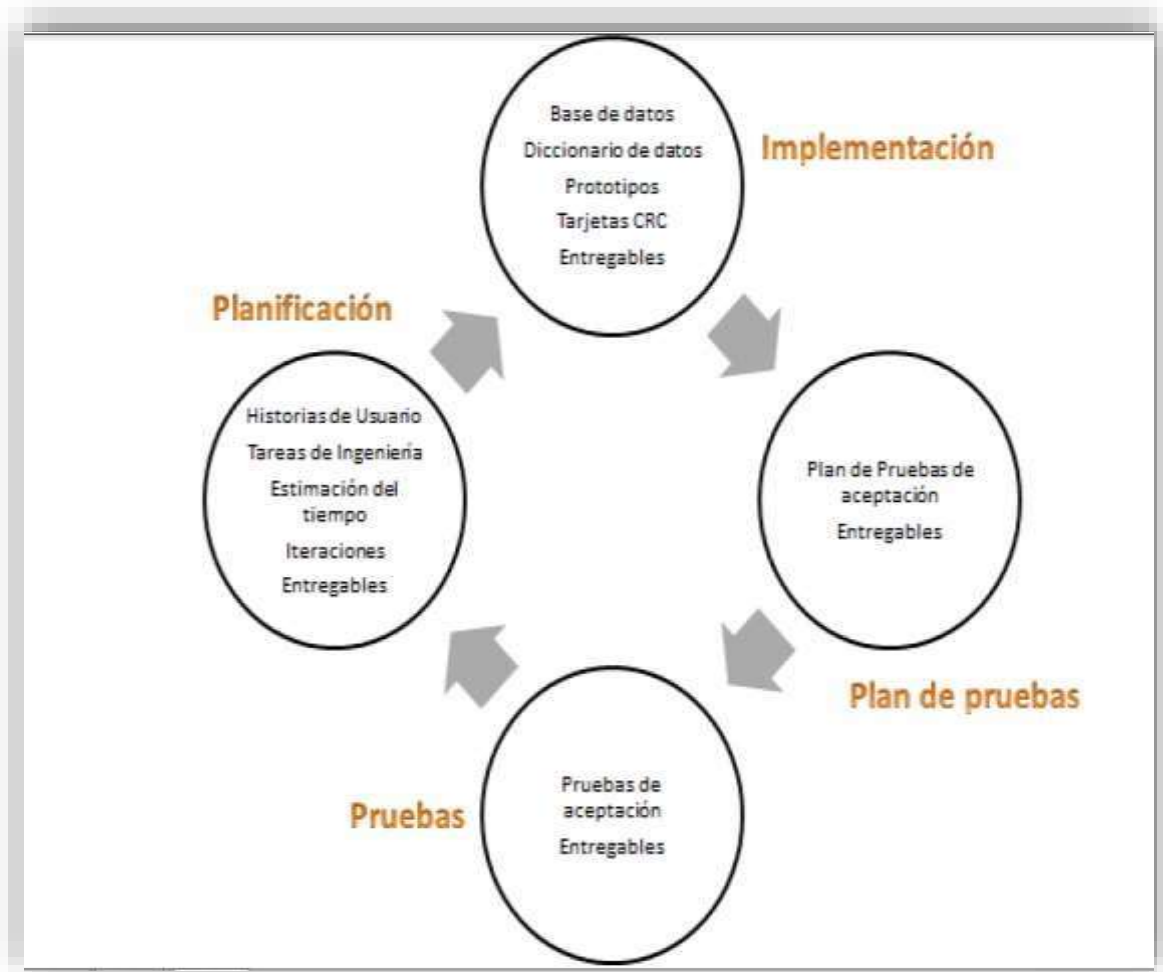
A) Metodología Extreme Programming

Si bien el ciclo de vida de un proyecto XP es muy dinámico, se puede separar en fases. Varios de los detalles acerca de las tareas de éstas fases se detallan más adelante, en la sección “Reglas y Practicas”:

Según Martin Fowler afirma que “El resultado es un proceso de diseño disciplinado, lo que es más, combina la disciplina con la adaptabilidad de manera que indiscutiblemente la hace más desarrollada entre todas las metodologías adaptables”.

Toda metodología tiene fases de vida y en la siguiente figura se muestra el esquema desarrollado en esta investigación.

Figura N° 41: Ciclo de vida de Metodología XP



Fuente: Elaboración Propia



4.3.1 GESTIÓN DEL PROYECTO

En la fase de ciclo de vida, la planificación es la que se define el alcance general del proyecto conocido como “Gestión del Proyecto”. En esta fase, el cliente define lo que necesita mediante la redacción de sencillas “historias de usuarios”. Los programadores estiman los tiempos de desarrollo en base a esta información. Debe quedar claro que las estimaciones realizadas en esta fase son primarias (ya que estarán basadas en datos de muy alto nivel), y podrían variar cuando se analicen más en detalle en cada iteración.

Esta fase dura típicamente un par de semanas, y el resultado es una visión general del sistema, y un plazo total estimado. Las funcionalidades son desarrolladas en esta fase, generando al final de cada una un entregable funcional que implementa las historias de usuario asignadas a la iteración. Como las historias de usuario no tienen suficiente detalle como para permitir su análisis y desarrollo, al principio de cada iteración se realizan las tareas necesarias de análisis, recabando con el cliente todos los datos que sean necesarios. El cliente, por lo tanto, también debe participar activamente durante esta fase. Las iteraciones son también utilizadas para medir el progreso del proyecto. Una iteración terminada sin errores es una medida clara de avance.

En esta fase el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario, y correspondientemente, el programador realiza una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. La estimación de tiempo se realizó basándonos en la experiencia de desarrollo de otros proyectos, en los componentes del producto o en el proceso de desarrollo y métodos algorítmicos.

A) HISTORIAS DE USUARIOS

La Tabla N° 24, muestra la historia de usuarios n° 1 que contiene las especificaciones principales que han sido determinadas para el desarrollo de la presentación del sistema.

Tabla N° 24: Historia Presentación del Sistema Web

Historia Presentación del Sistema Web			
Número:	1	Usuario:	Administrador – Cajero
Nombre de Historia:	Presentación		
Prioridad en Negocio:	Alta	Riesgo en Desarrollo:	Baja



Puntos estimados:	2(Días)	Iteración Asignada	1
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Para mostrar los servicios del sistema es necesaria la presentación de los mismos para los clientes y usuarios.		
Observaciones:	Desarrollo en interfaz Web		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 25, muestra la tarea de ingeniería n° 1, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para el botón de intranet que contiene la historia de usuarios de presentación del sistema web.

Tabla N° 25: Historia Presentación del Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°1

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	1	Número Historia:	1
Nombre de Tarea:	Intranet		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Fecha de Inicio:	13/08/2013	Fecha Fin:	13/08/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Después de visualizar los servicios del sistema es necesario acceder al sistema, hacemos Clic en intranet el cual nos mostrará el logeo para ingresar al sistema.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 26, muestra la tarea de ingeniería n° 2, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para el botón de reclamos que contiene la historia de usuarios de presentación del sistema web.

Tabla N° 26: Historia Presentación del Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°2

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	2	Número Historia:	1
Nombre de Tarea:	Reclamos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	1
Fecha de Inicio:	14/08/2013	Fecha Fin:	14/08/2013
Programador	Nestor Tapia		



Responsable:			
Descripción:	Después de visualizar los servicios del sistema es necesario para realizar reclamos y registrar en el sistema, hacer Clic en reclamos el cual nos mostrará un formulario de registro de reclamos del Servicio de Agua potable.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 27, muestra la historia de usuarios n° 2 que contiene las especificaciones principales que han sido determinadas para el ingreso al sistema.

Tabla N° 27: Historia Ingreso al Sistema

Historia Ingreso al Sistema			
Número:	2	Usuario:	Administrador – Cajero
Nombre de Historia:	Ingreso al Sistema		
Prioridad en Negocio:	Alta	Riesgo en Desarrollo:	Baja
Puntos estimados:	3(Días)	Iteración Asignada	1
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Para lograr el Ingreso adecuado al sistema se necesita obtener un Usuario y una Contraseña.		
Observaciones:	Desarrollo en interfaz Web		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 28, muestra la tarea de ingeniería n° 1, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para el botón login que contiene la historia de usuarios de ingreso al sistema.

Tabla N° 28: Historia Ingreso al Sistema – Tarea de Ingeniería N°1

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	1	Número Historia:	2
Nombre de Tarea:	Login		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Fecha de Inicio:	15/08/2013	Fecha Fin:	18/08/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		



Descripción:	Después de escribir el usuario y contraseña correcta hacemos Clic en el botón "Login" el cual mostrará el menú principal de Sistema. Caso contrario mostrar el mensaje de error de los datos ingresados.
--------------	--

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 29, muestra la tarea de ingeniería n° 2, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para el botón cancelar que contiene la historia de usuarios de ingreso al sistema.

Tabla N° 29: Historia Ingreso al Sistema – Tarea de Ingeniería N°2

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	2	Número Historia:	2
Nombre de Tarea:	Cancelar		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	1
Fecha de Inicio:	19/08/2013	Fecha Fin:	19/08/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Después visualizar el logeo del sistema, permitirá salir del mismo a la presentación haciendo Clic en el botón "Cancelar".		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 30, muestra la historia de usuarios n° 3 que contiene las especificaciones principales que han sido determinadas para el administrador.

Tabla N° 30: Historia Administrador

Historia Administrador			
Número:	3	Usuario:	Administrador
Nombre de Historia:	Administrador		
Prioridad en Negocio:	Alta	Riesgo en Desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	49(Días)	Iteración Asignada	2
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Después de haber accedido al sistema nos mostrará un menú principal del sistema. Además tiene las siguientes opciones: SECTORES, REPRESAS, DISTRIBUCIÓN,		



	CATASTRO, RECIBOS, PROYECCIÓN, PÁGINAS, PERIODOS, CONCEPTOS, USUARIOS y SALIR.
Observaciones:	Desarrollo en interfaz Web

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 31, muestra la tarea de ingeniería n° 1, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de sectores que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 31: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°1

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	1	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Sectores		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	20/08/2013	Fecha Fin:	22/08/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Sectores” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de sectores registrados. Adicionalmente los botones “Nuevo Sector” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Sector” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de sectores.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 32, muestra la tarea de ingeniería n° 2, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de represas que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 32: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°2

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	2	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Represas		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	23/08/2013	Fecha Fin:	27/08/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		



Descripción:	Al hacer clic en la opción “Represas” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de represas registrados. Adicionalmente los botones “Nuevo Nodo” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Nodo” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de represas.
--------------	---

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 33, muestra la tarea de ingeniería n° 3, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de periodos que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 33: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°3

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	3	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Periodos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	28/08/2013	Fecha Fin:	30/08/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Periodos” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de periodos registrados. Adicionalmente los botones “Nuevo Periodo” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Periodo” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de periodos de creación de recibos.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 34, muestra la tarea de ingeniería n° 4, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de conceptos que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 34: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°4

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	4	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Conceptos		



Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	02/09/2013	Fecha Fin:	04/09/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción "Conceptos" nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de conceptos registrados. Adicionalmente los botones "Nuevo Concepto" el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones "Registrar" o "Cancelar"; "Buscar Concepto" el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón "Buscar"; y finalmente "Imprimir" para el listado de concepto de los recibos del sistema.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 35, muestra la tarea de ingeniería n° 5, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de distribución que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 35: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°5

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	5	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Distribución		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	05/09/2013	Fecha Fin:	09/09/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción "Distribución" nos cargará un formulario donde permite mostrar el estado del reservorio y válvulas de distribución.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 36, muestra la tarea de ingeniería n° 6, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de catastro que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 36: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°6

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	6	Número Historia:	3



Nombre de Tarea:	Catastro		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	5
Fecha de Inicio:	10/09/2013	Fecha Fin:	16/09/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción "Catastro" nos cargará un formulario donde permite mostrar el catastro de clientes registrados con cantidad de habitantes y tiempo de llegada. Adicionalmente los botones "Nuevo Cliente" el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones "Registrar" o "Cancelar"; "Buscar Cliente" el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón "Buscar"; y finalmente "Imprimir" para el listado de catastro de clientes.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 37, muestra la tarea de ingeniería n° 7, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de recibos que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 37: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°5

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	7	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Recibos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	12
Fecha de Inicio:	17/09/2013	Fecha Fin:	02/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción "Recibos" nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de recibos registrados. Adicionalmente los botones "Nuevo Recibo" el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones "Registrar" o "Cancelar"; "Buscar Recibo" el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón "Buscar"; y finalmente "Imprimir" para el listado de recibos.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 38, muestra la tarea de ingeniería n° 8, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de proyección que contiene la historia de usuarios de administrador.



Tabla N° 38: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°8

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	8	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Proyección		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	10
Fecha de Inicio:	03/10/2013	Fecha Fin:	16/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Proyección” nos cargará un formulario donde permite mostrar un gráfico del estado actual y futura de la proyección de viviendas, habitantes y tanques de agua potable. Adicionalmente los botones “Estado Actual” y “Realizar Proyección” para determinar valor y realizar la proyección haciendo clic en el botón “Proyectar”.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 39, muestra la tarea de ingeniería n° 9, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de páginas que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 39: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°9

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	9	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Paginas		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	17/10/2013	Fecha Fin:	21/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Paginas” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de páginas registrados. Adicionalmente los botones “Nueva Página” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Pagina” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de páginas de presentación del sistema.		

Fuente: Elaboración Propia



La Tabla Nº 40, muestra la tarea de ingeniería nº 10, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de usuarios que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla Nº 40: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería Nº10

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	10	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Usuarios		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	22/10/2013	Fecha Fin:	24/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	<p>Al hacer clic en la opción “Usuarios” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de usuarios registrados.</p> <p>Adicionalmente los botones “Nueva Usuario” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Usuario” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de páginas de presentación del sistema.</p>		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla Nº 41, muestra la tarea de ingeniería nº 11, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de proyección que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla Nº 41: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería Nº11

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	11	Número Historia:	3
Nombre de Tarea:	Salir		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	1
Fecha de Inicio:	25/10/2013	Fecha Fin:	25/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	<p>Al hacer clic en la opción “Salir” el cual cargará y saldrá un mensaje “Cerrando Sesión” automáticamente</p>		



	mostrará el logeo del sistema.
--	--------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 42, muestra la historia de usuarios n° 4 que contiene las especificaciones principales que han sido determinadas para el cajero.

Tabla N° 42: Historia Cajero

Historia Cajero			
Número:	4	Usuario:	Cajero
Nombre de Historia:	Cajero		
Prioridad en Negocio:	Alta	Riesgo en Desarrollo:	Alto
Puntos estimados:	12(Días)	Iteración Asignada	3
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Después de haber accedido al sistema nos mostrará un menú principal del sistema. Además tiene las siguientes opciones: PERIODOS, CONCEPTOS, RECIBO y SALIR.		
Observaciones:	Desarrollo en interfaz Web		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 43, muestra la tarea de ingeniería n° 1, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de periodos que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 43: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°1

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	1	Número Historia:	4
Nombre de Tarea:	Periodos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	28/10/2013	Fecha Fin:	30/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Periodos” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de periodos registrados. Adicionalmente los botones “Nuevo Periodo” el que permitirá cargar un formulario		



	con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Periodo” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de periodos de creación de recibos.
--	---

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 44, muestra la tarea de ingeniería n° 2, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de conceptos que contiene la historia de usuarios de administrador.

Tabla N° 44: Historia Administrador Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°2

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	2	Número Historia:	4
Nombre de Tarea:	Conceptos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Fecha de Inicio:	31/10/2013	Fecha Fin:	04/10/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Conceptos” nos cargará un formulario donde permite mostrar los listados de conceptos registrados. Adicionalmente los botones “Nuevo Concepto” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Concepto” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir” para el listado de concepto de los recibos del sistema.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 45, muestra la tarea de ingeniería n° 3, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de recibos que contiene la historia de usuarios de cajero.

Tabla N° 45: Historia Cajero Sistema Web – Tarea de Ingeniería N°3

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	3	Número Historia:	4
Nombre de Tarea:	Recibos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	5
Fecha de Inicio:	05/11/2013	Fecha Fin:	11/11/2013



Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Recibos” cargará un formulario donde permite listar los recibos registrados. Adicionalmente los botones “Nuevo Recibo” el que permitirá cargar un formulario con las opciones de botones “Registrar” o “Cancelar”; “Buscar Recibo” el que permitirá cargar un formulario con opciones de búsquedas y el botón “Buscar”; y finalmente “Imprimir”.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla Nº 46, muestra la tarea de ingenierías nº 4, que contiene las descripciones principales que han sido determinadas para la opción de salir que contiene la historia de usuarios de cajero.

Tabla Nº 46: Historia Cajero Sistema Web – Tarea de Ingeniería Nº4

Tareas de Ingeniería			
Número Tarea:	4	Número Historia:	4
Nombre de Tarea:	Salir		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	1
Fecha de Inicio:	12/11/2013	Fecha Fin:	12/11/2013
Programador Responsable:	Nestor Tapia		
Descripción:	Al hacer clic en la opción “Salir” el cual cargará y saldrá un mensaje “Cerrando Sesión” automáticamente mostrará el logeo del sistema.		

Fuente: Elaboración Propia

Según la Tabla Nº 47, muestra un resumen de todas las historias de usuarios anteriormente mencionadas con sus respectivas tareas para entendimiento e implementación del sistema web.

Tabla Nº 47: Definición de las historias de usuarios para los entregables

NÚMERO DE HISTORIA	DESCRIPCIÓN DE HISTORIA
<p>Historia 01</p> <p>Presentación del sistema (Implementación Web)</p>	Intranet / Reclamos



<p>Historia 02 Ingreso al sistema (Implementación Web)</p>	<p>Login / Cancelar</p>
<p>Historia 03 Administrador (Implementación Web)</p>	<p>Sectores</p>
	<p>Represas</p>
	<p>Periodos</p>
	<p>Conceptos</p>
	<p>Distribución</p>
	<p>Catastro</p>
	<p>Recibos</p>
	<p>Proyección</p>
	<p>Paginas</p>
	<p>Usuarios</p>
	<p>Salir</p>
<p>Historia 04 Cajero (Implementación Web)</p>	<p>Periodos</p>
	<p>Conceptos</p>
	<p>Recibos</p>
	<p>Salir</p>

Fuente: Elaboración Propia



La Tabla N° 48, muestra la estimación de tiempos de todas las historias de usuarios anteriormente mencionadas con sus respectivas tareas y días de desarrollo con fechas de inicio y fin coordinadas para su control donde los días pueden variar dependiendo de la complejidad de la programación. (Ver anexo N° 06)

Tabla N° 48: Estimación del Tiempo

DESCRIPCIÓN DE HISTORIA	TAREAS DE INGENIERÍA	ESTIMACIÓN DE TIEMPO		DÍAS DE DESARROLLO
		Fecha de Inicio	Fecha de Fin	
Presentación del sistema	Intranet / Reclamos	13 / 08 / 2013	14 / 08 / 2013	2 Días
Ingreso al sistema	Login / Cancelar	15 / 08 / 2013	19 / 08 / 2013	3 Días
Administrador	Sectores Represas Periodos Conceptos Distribución Catastro Recibos Proyección Paginas Usuarios Salir	20 / 08 / 2013	17 / 10 / 2013	49 Días
Cajero	Periodos Conceptos Recibos Salir	18 / 10 / 2013	25 / 10 / 2013	12 Días

Fuente: Elaboración Propia



B) ITERACIONES

Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes ser entregado, las iteraciones realizadas según la Tabla N° 49 son tres, permitiendo entender la combinación de historias, tareas y días determinados.

Tabla N° 49: Tabla de Iteraciones

N° ITERACIÓN	HISTORIA	TAREAS	N° DIAS
ITERACIÓN I	Presentación del Sistema	Intranet / Recibos	2
	Ingreso al Sistema	Login / Cancelar	3
ITERACIÓN II	Administrador	Sectores	3
		Represas	3
		Periodos	3
		Conceptos	3
		Distribución	3
		Catastro	5
		Recibos	12
		Proyección	10
		Paginas	3
		Usuarios	3
		Salir	1
ITERACIÓN III	Cajero	Periodos	3
		Conceptos	3
		Recibos	5



		Salir	1
--	--	-------	---

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 IMPLEMENTACIÓN

Fase de Implementación en esta fase se estimula el uso de las tarjetas CRC como un mecanismo eficaz para pensar en el Software en un contexto orientado a objetos: Se identifican y organizan las clases orientadas a objetos que son relevantes para el incremento actual del Software, el diseño de la base de datos de forma física y lógica, juntamente con su respectivo diccionario de datos, la programación de los prototipos de acuerdo a las historias de usuario.

A) TARJETAS CRC

La Tabla Nº 50, muestra la definición de la clase sectores que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla Nº 50: Tarjetas CRC – Sectores

SECTORES	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Sectores

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla Nº 51, muestra la definición de la clase estados que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla Nº 51: Tarjetas CRC – Estados

ESTADOS	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar()	



Eliminar() Listar() Buscar()	Estados
------------------------------------	---------

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 52, muestra la definición de la clase catastro que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 52: Tarjetas CRC – Catastro

CATASTRO	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Catastro

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 53, muestra la definición de la clase recibo que posee sus funciones en total de seis, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 53: Tarjetas CRC – Recibo

RECIBO	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar() Pagar()	Recibo

Fuente: Elaboración Propia



La Tabla N° 54, muestra la definición de la clase páginas que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 54: Tarjetas CRC – Páginas

PAGINAS	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Paginas

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 55, muestra la definición de la clase persona que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 55: Tarjetas CRC – Persona

PERSONA	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Persona

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 56, muestra la definición de la clase reclamos que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 56: Tarjetas CRC – Reclamos

RECLAMOS	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar()	



Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Reclamos
--	----------

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 57, muestra la definición de la clase usuario que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 57: Tarjetas CRC – Usuario

USUARIO	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Usuario

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 58, muestra la definición de la clase concepto que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 58: Tarjetas CRC – Concepto

CONCEPTO	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Concepto

Fuente: Elaboración Propia



La Tabla N° 59, muestra la definición de la clase periodos que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 59: Tarjetas CRC – Periodos

PERIODOS	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar() Actualizar() Eliminar() Listar() Buscar()	Periodos

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 60, muestra la definición de la clase pagos que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 60: Tarjetas CRC – Pagos

PAGOS	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar()	Pagos

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 61, muestra la definición de la clase dia que posee sus funciones en total de cinco, para su implementación en el diseño de base de datos y programación.

Tabla N° 61: Tarjetas CRC – Dia

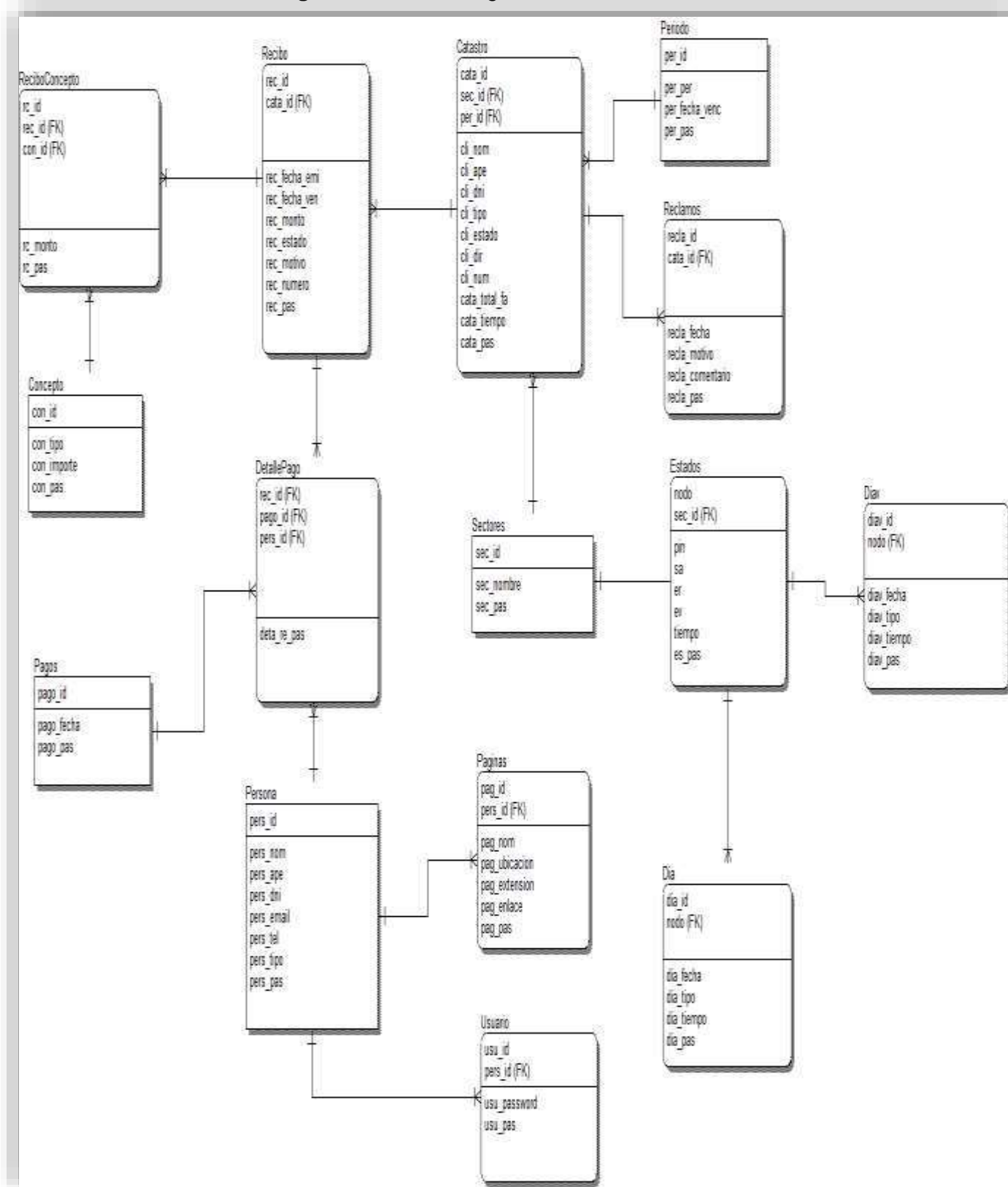
DIA	
RESPONSABILIDADES	COLABORACIONES
Registrar()	Dia

Fuente: Elaboración Propia



B) DIAGRAMA LÓGICO DE LA BASE DE DATOS

Figura N° 42: Base lógica de datos del sistema

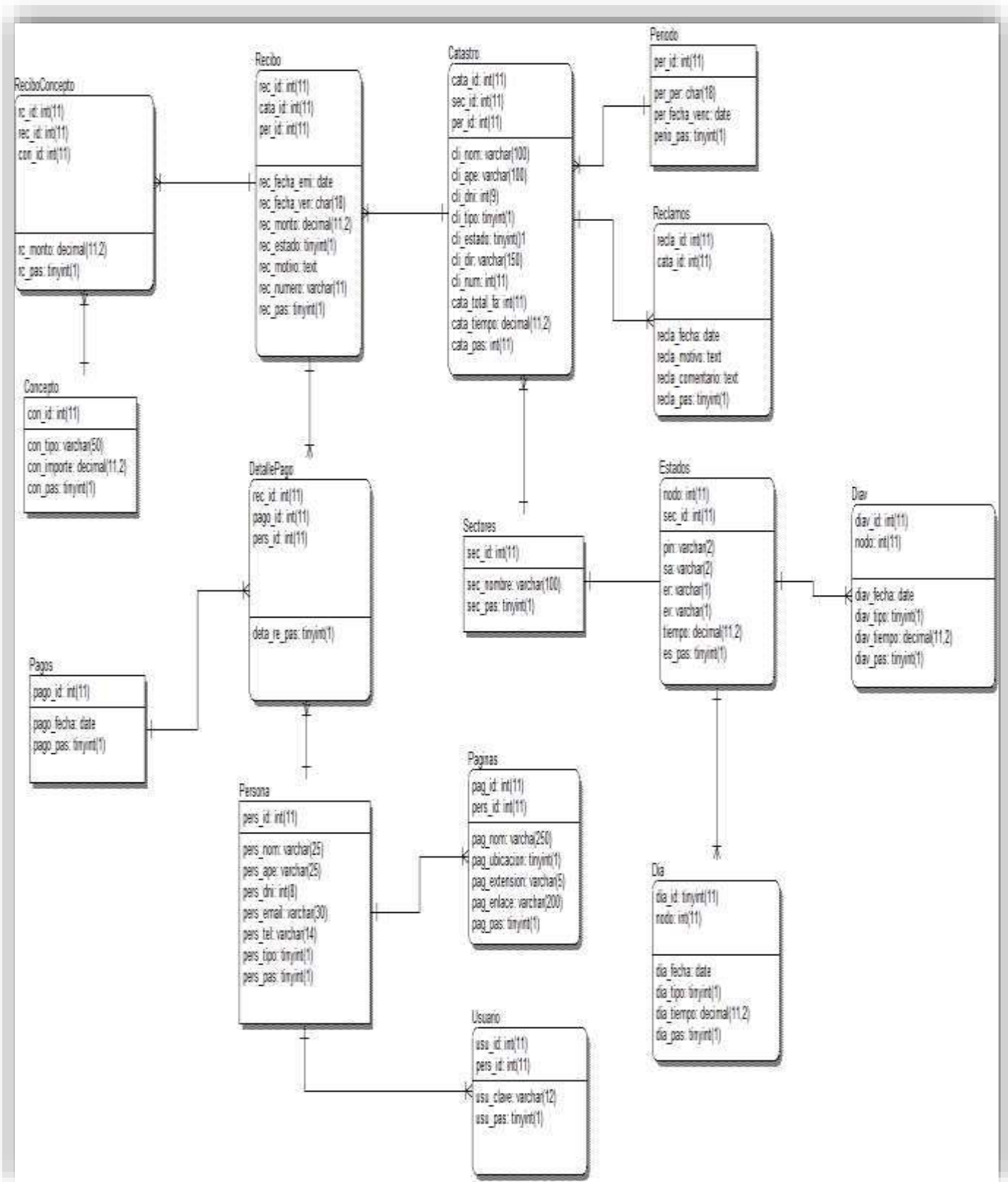


Fuente: Elaboración Propia



C) DIAGRAMA FÍSICO DE LA BASE DE DATOS

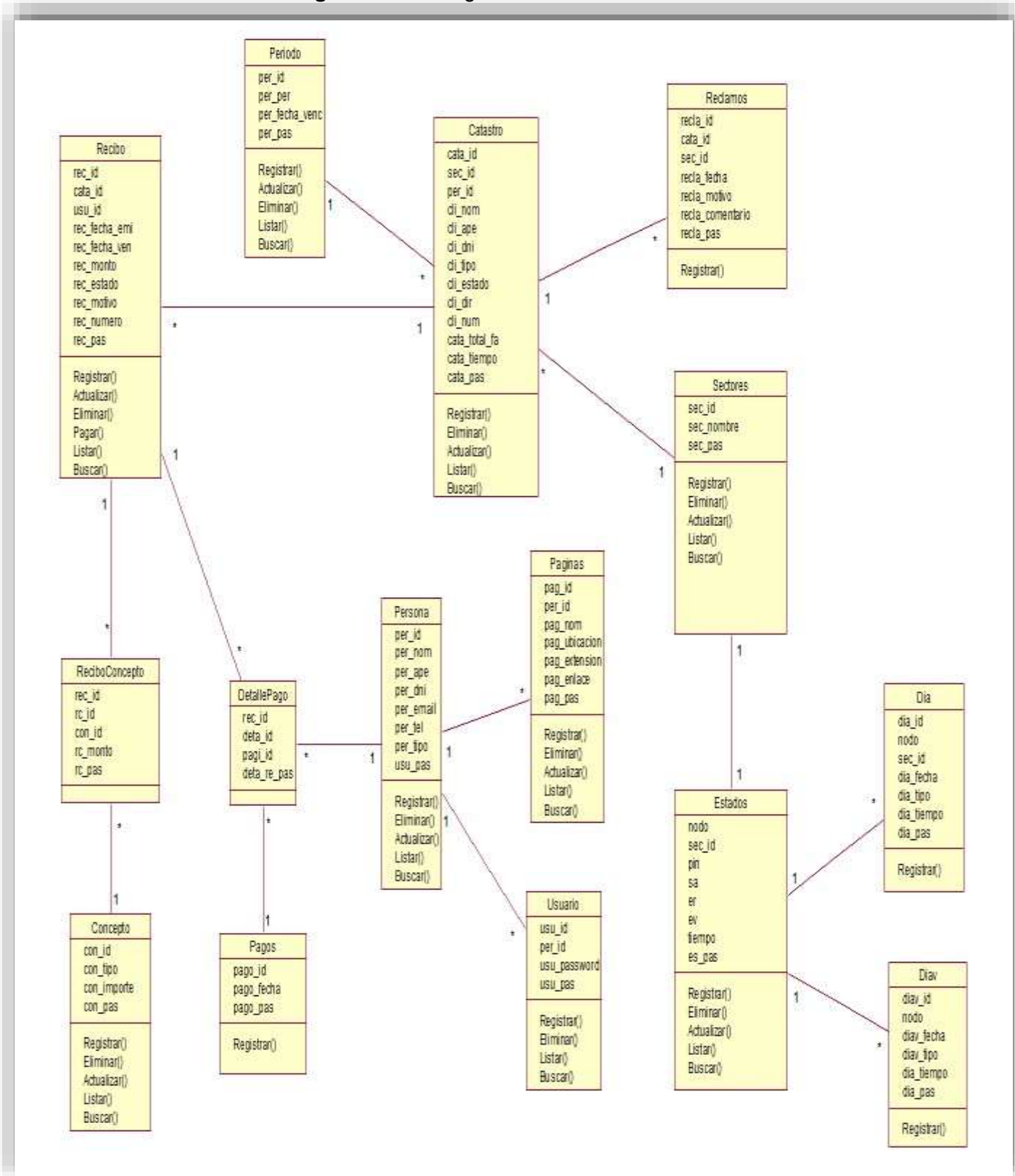
Figura N° 43: Base lógica de datos del sistema



Fuente: Elaboración Propia

D) DIAGRAMA DE CLASES

Figura N° 44: Diagrama de clases del sistema

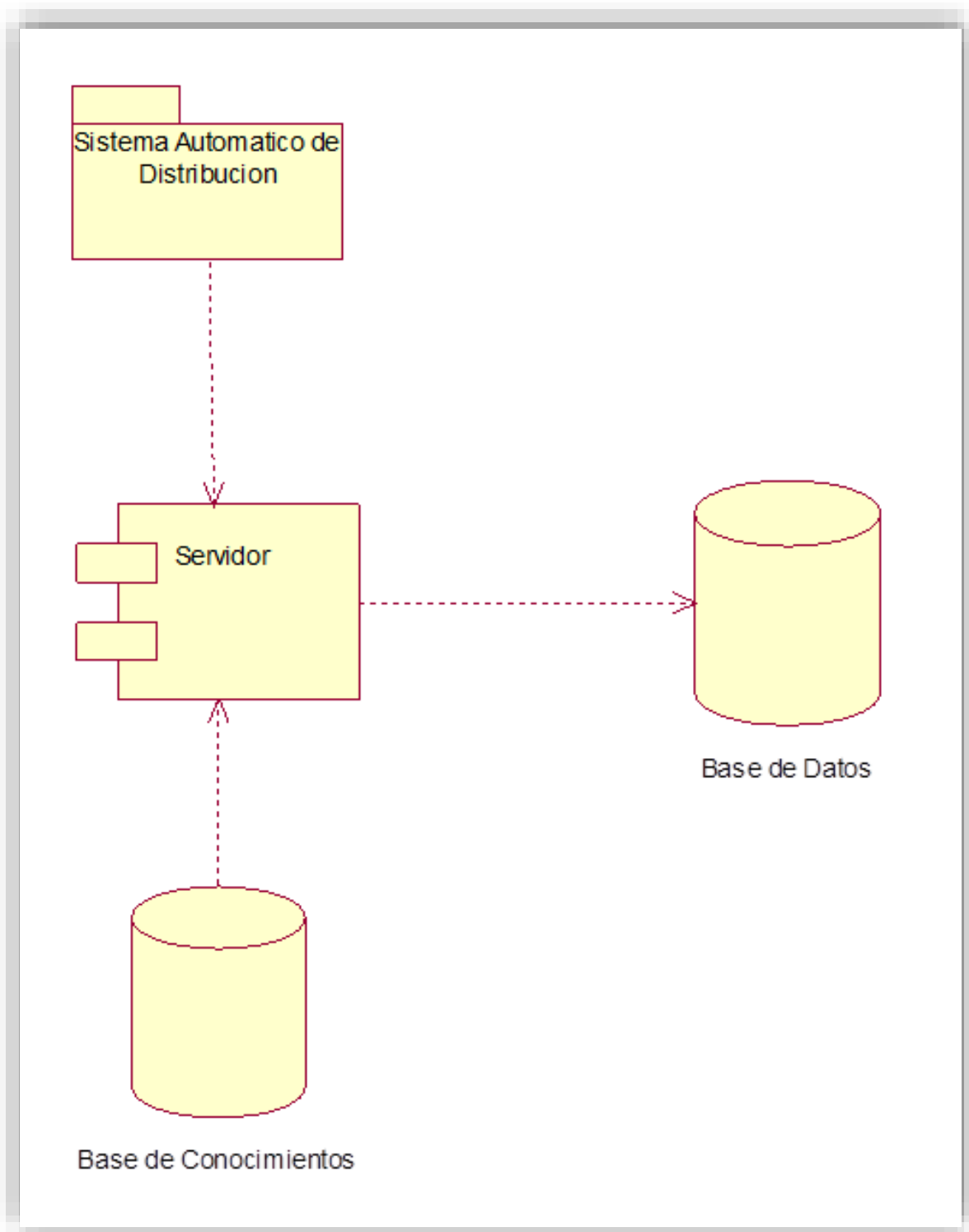


Fuente: Elaboración Propia



E) DIAGRAMA DE COMPONENTES

Figura Nº 45: Diagrama de componentes del sistema



Fuente: Elaboración Propia



F) PROTOTIPOS DE INTERFACES DE USUARIO – SISTEMA WEB

Figura Nº 46: Pantalla de Presentación del Sistema (Historia de Usuario 01 y 02)



Fuente: Elaboración Propia

Figura Nº 47: Pantalla de Ingreso del Sistema (Historia de Usuario 01 y 02)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 48: Pantalla de Administrador (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 49: Pantalla de Sectores (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 50: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón “Nuevo Sector”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

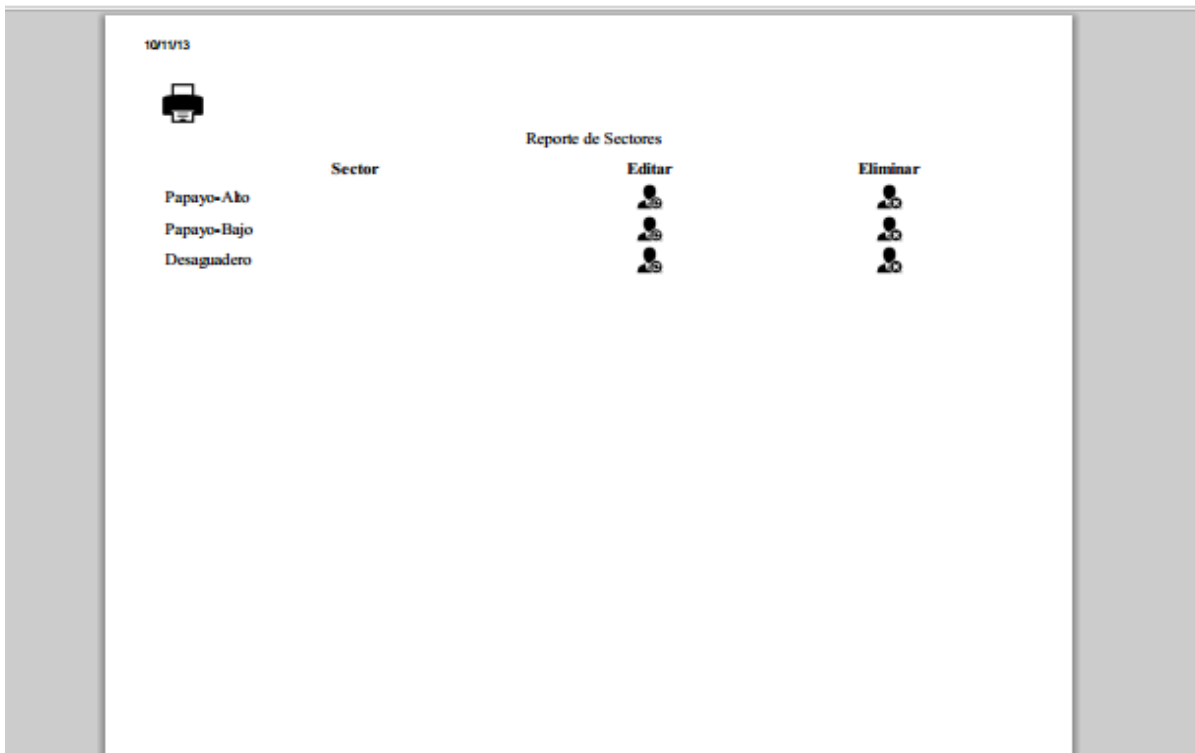
Figura N° 51: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón “Buscar Sector”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

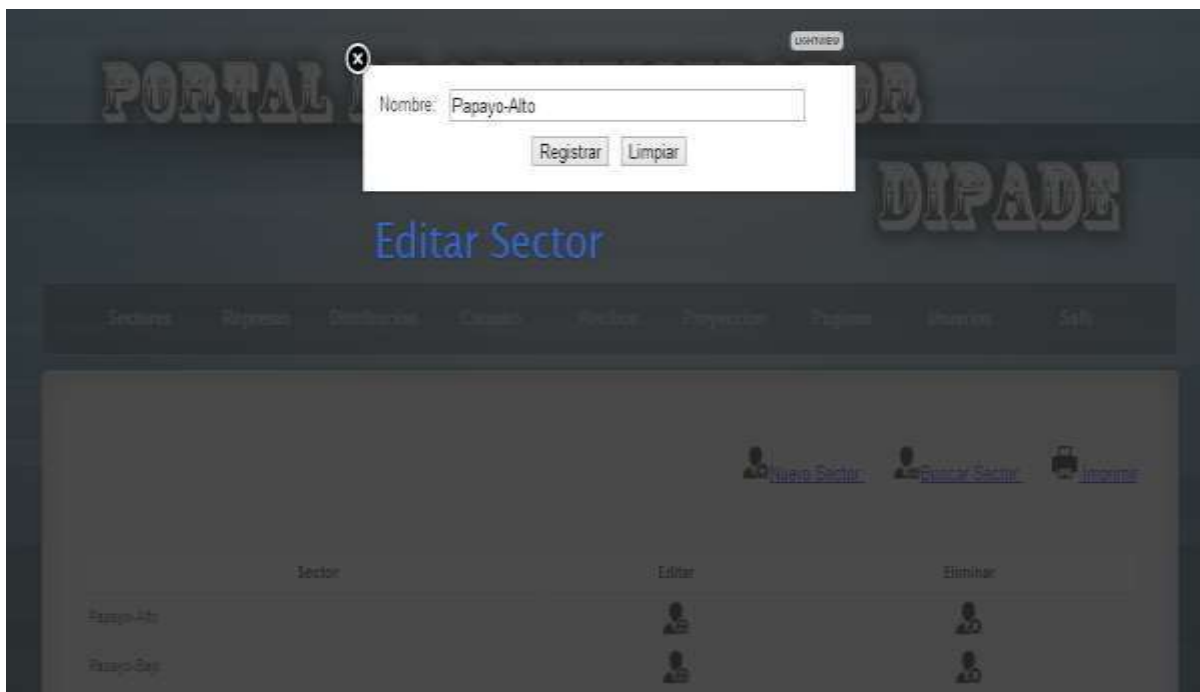


Figura N° 52: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



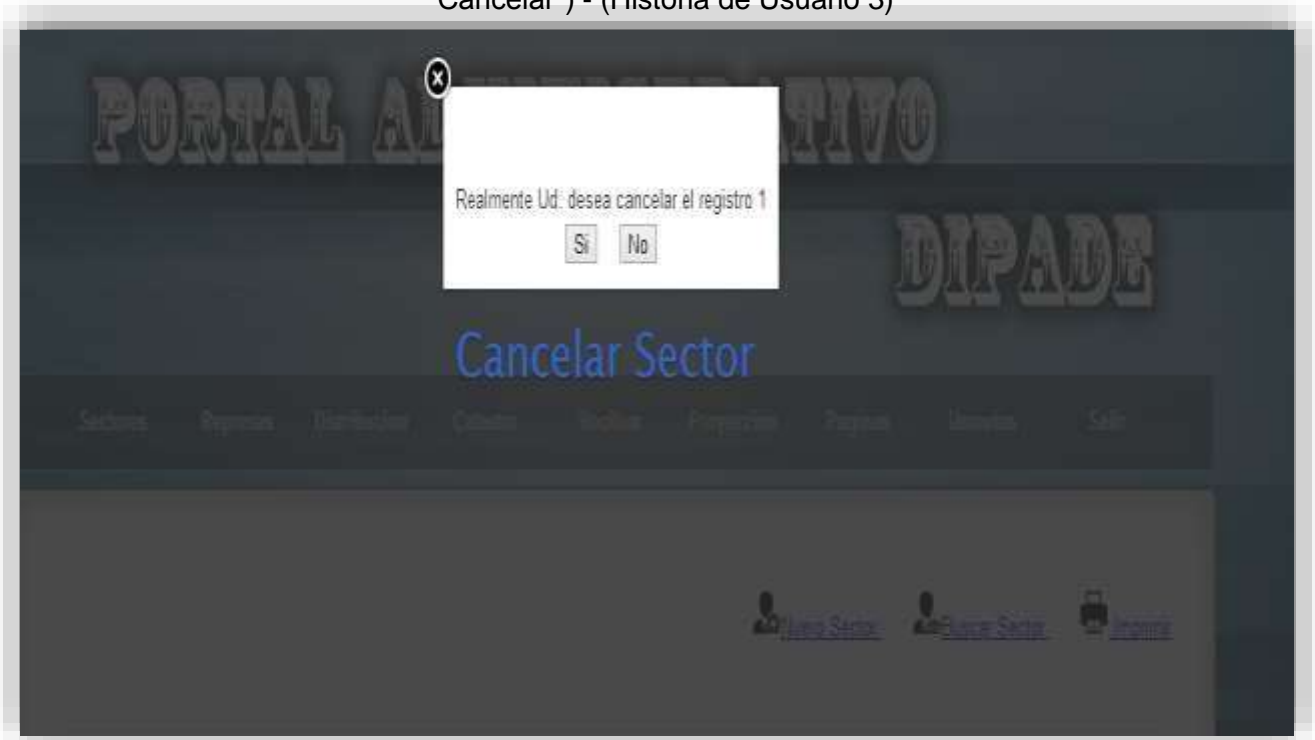
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 53: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 54: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón “Cancelar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

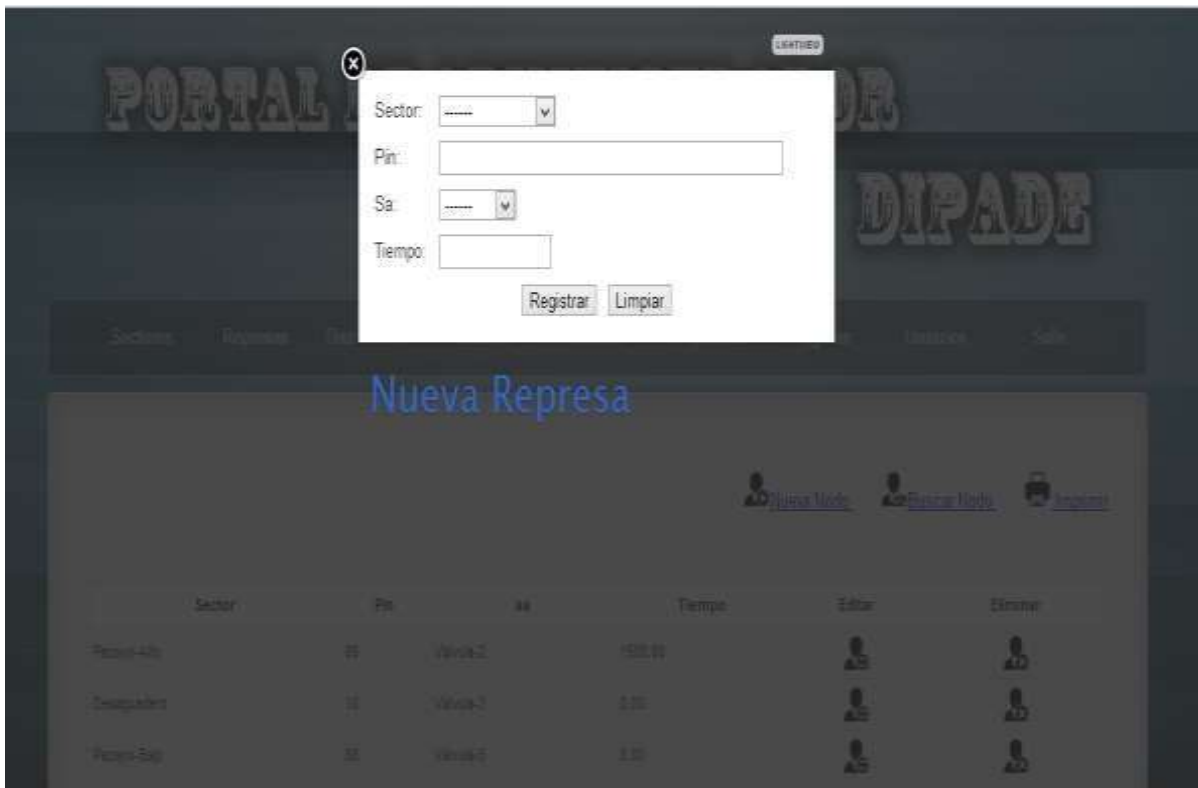
Figura N° 55: Pantalla de Represas (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 56: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón “Nuevo Nodo”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

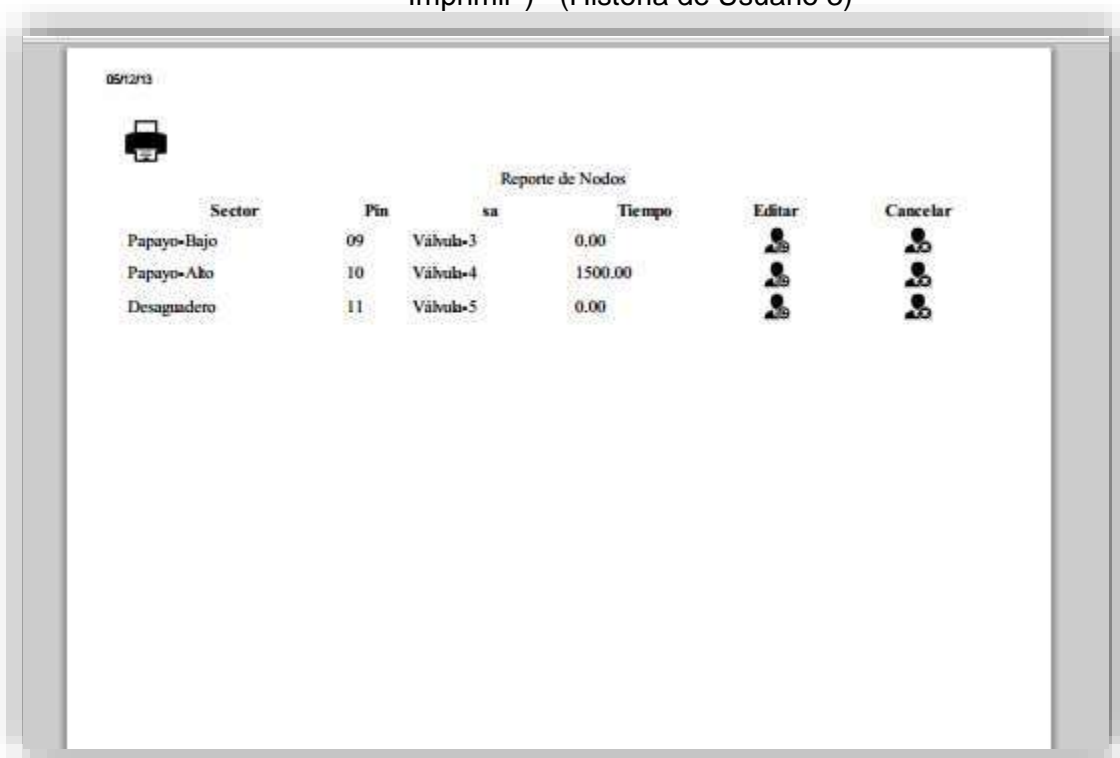
Figura Nº 57: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón “Buscar Nodo”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

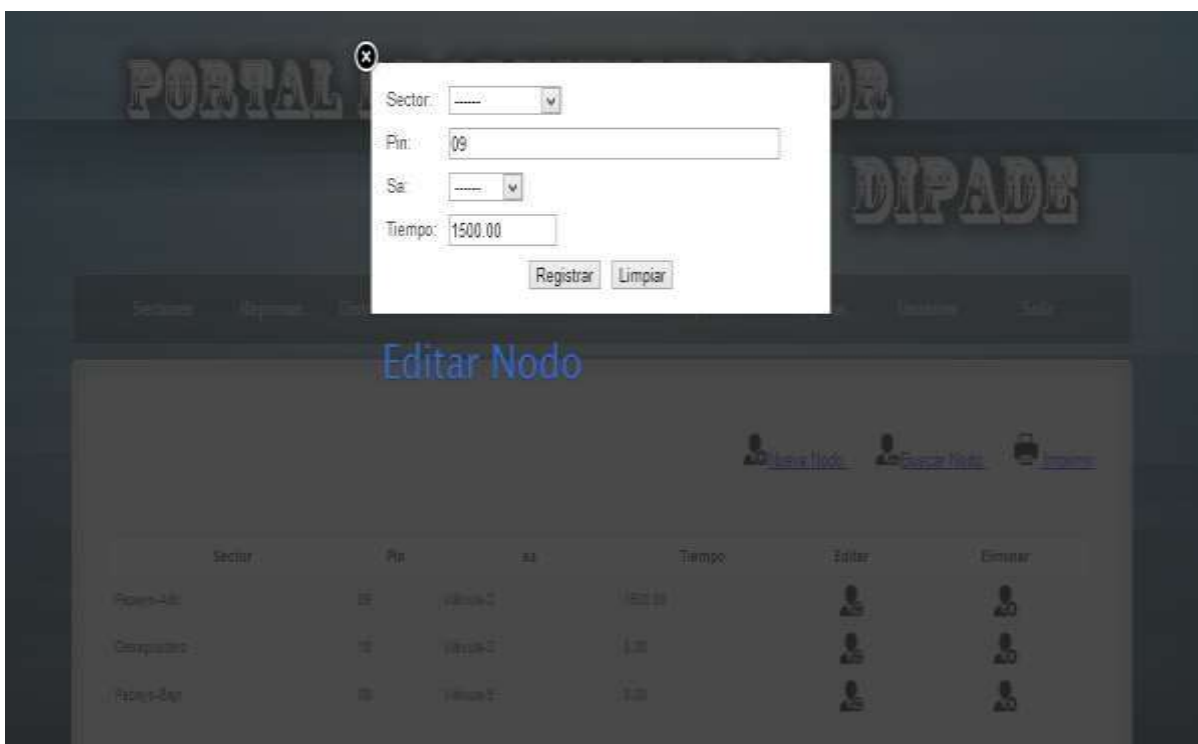


Figura Nº 58: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represa del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura Nº 59: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 60: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón “Cancelar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura Nº 61: Pantalla de Distribución (opciones en el punto Distribución de visualización) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 62: Pantalla de Catastro (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 63: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Nuevo Cliente”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

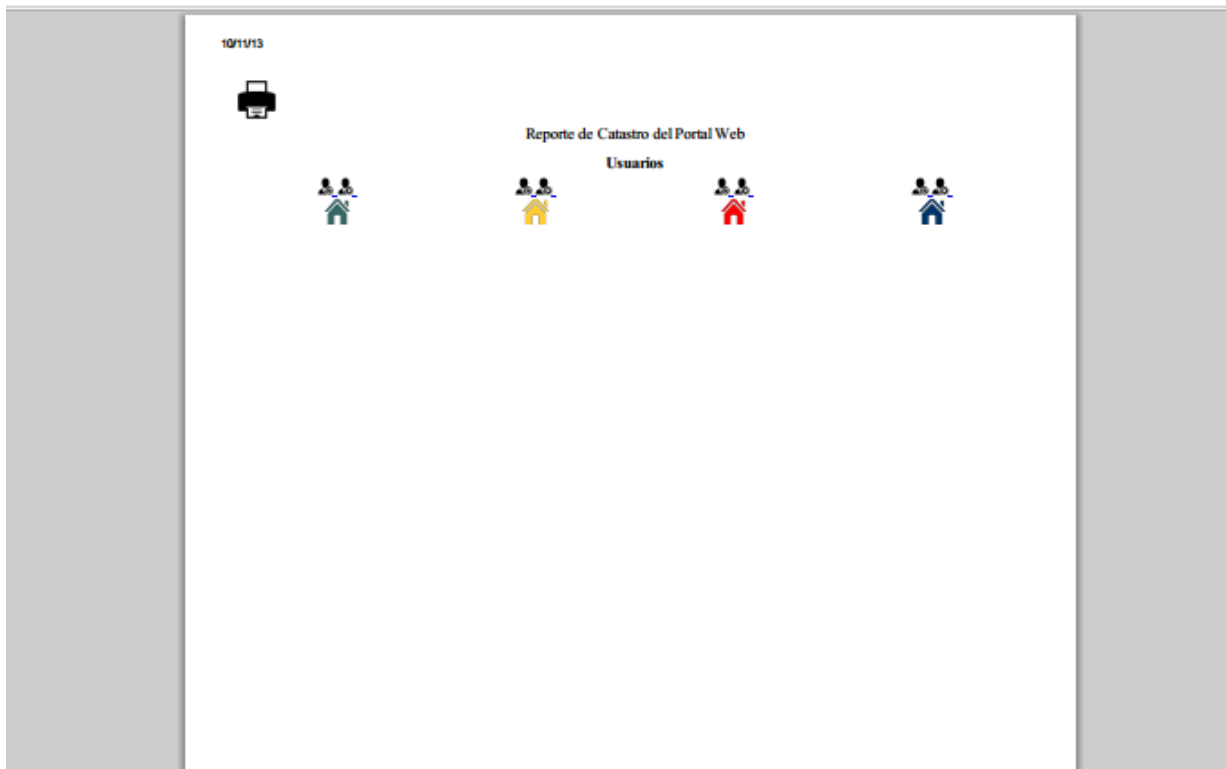


Figura N° 64: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Buscar Cliente”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 65: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 66: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 67: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Cancelar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

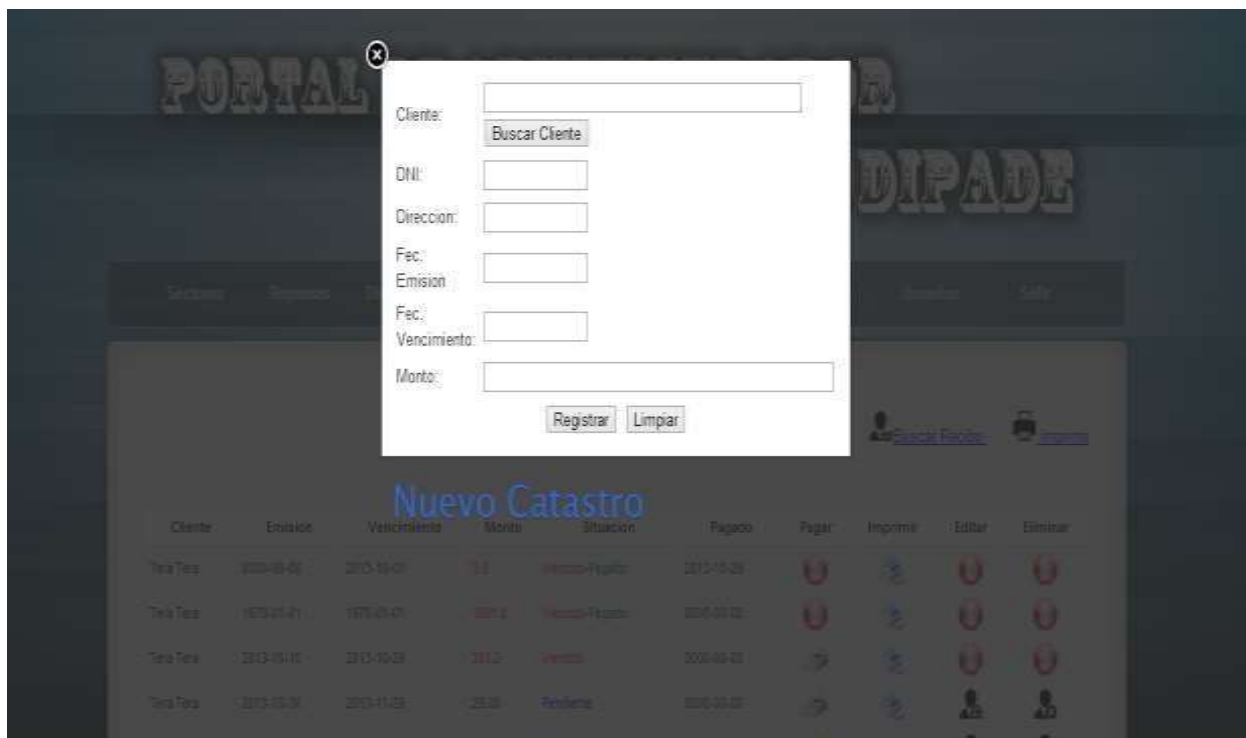


Figura Nº 68: Pantalla de Recibos (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia

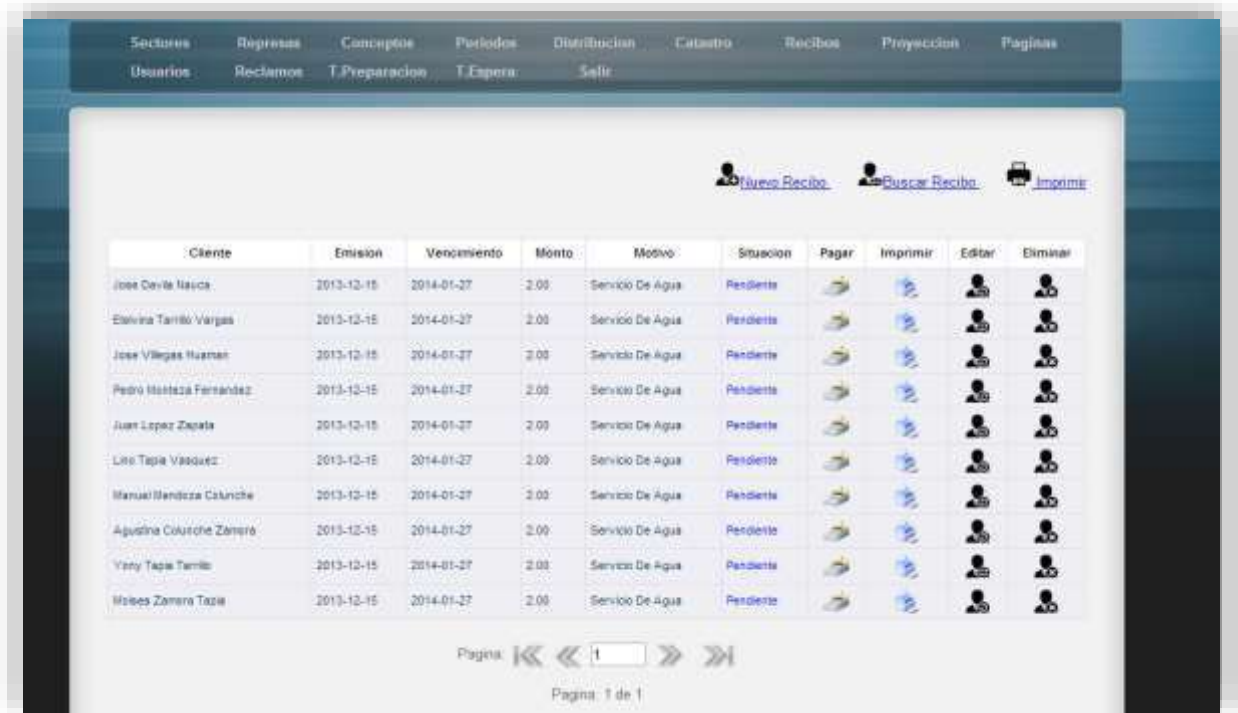
Figura Nº 69: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón "Nuevo Recibo") - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

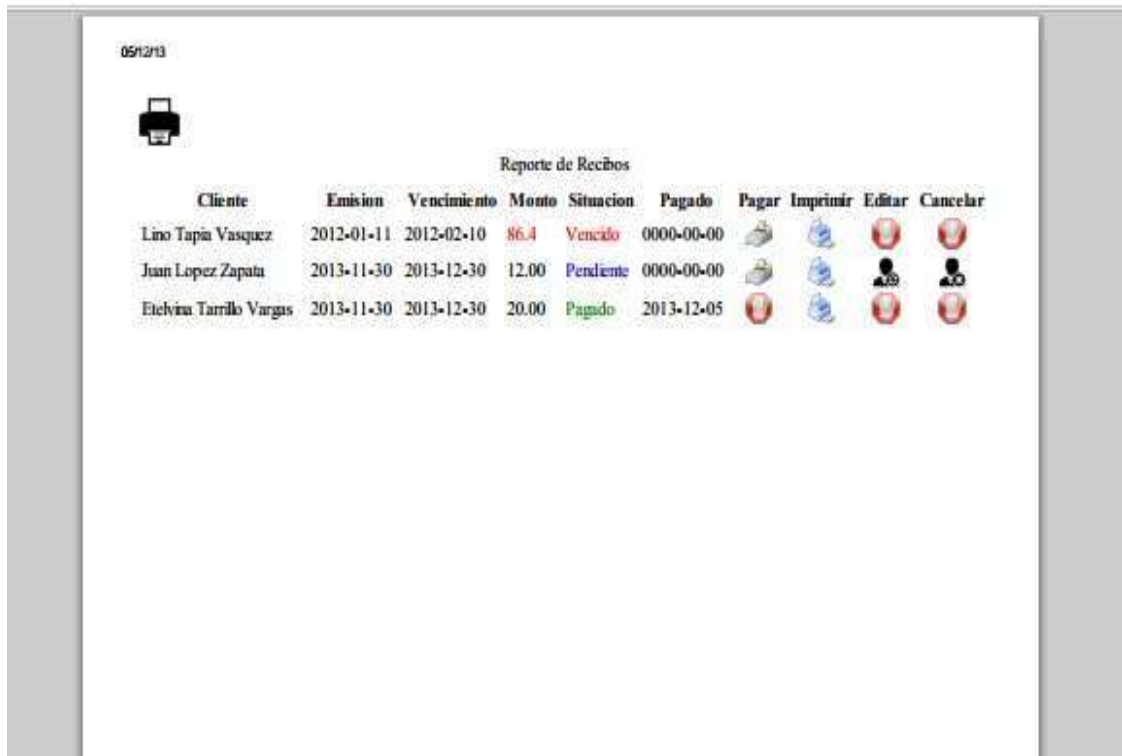


Figura N° 70: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Buscar Recibo”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 71: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 72: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 73: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Cancelar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 74: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Pagar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

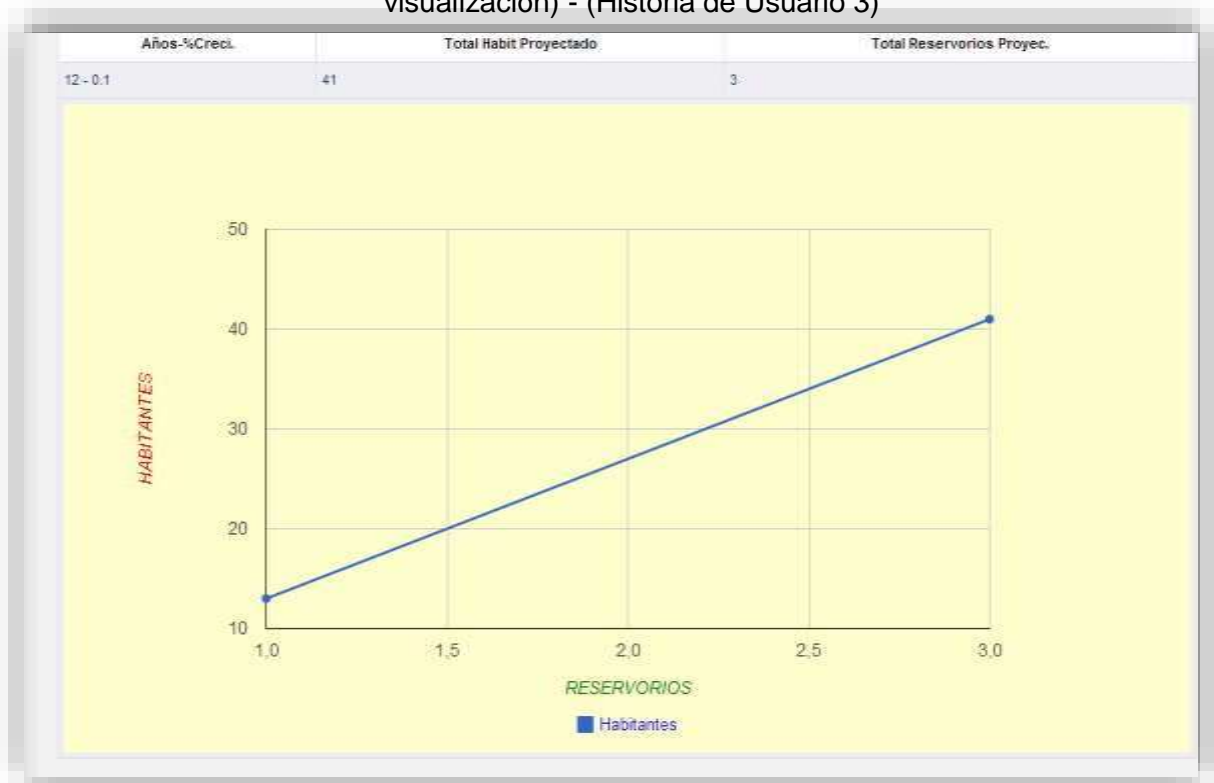
Figura N° 75: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 76: Pantalla de Proyección (opciones en el punto Proyección de visualización) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 77: Pantalla de Proyección (opciones en el punto Proyección del botón “Estado Actual”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 78: Pantalla de Proyección (opciones en el punto Proyección del botón “Realizar Proyección” – “Proyectar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 79: Pantalla de Paginas (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 80: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Nueva Página”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

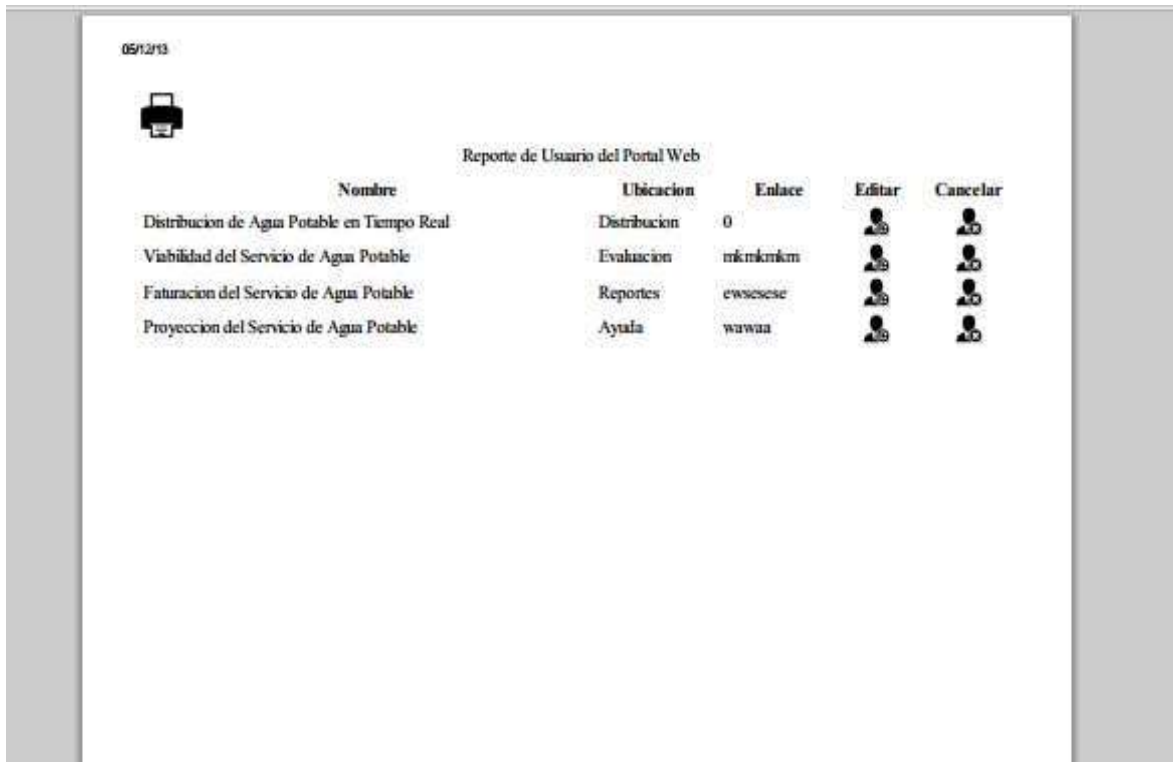
Figura N° 81: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Buscar Pagina”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 82: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

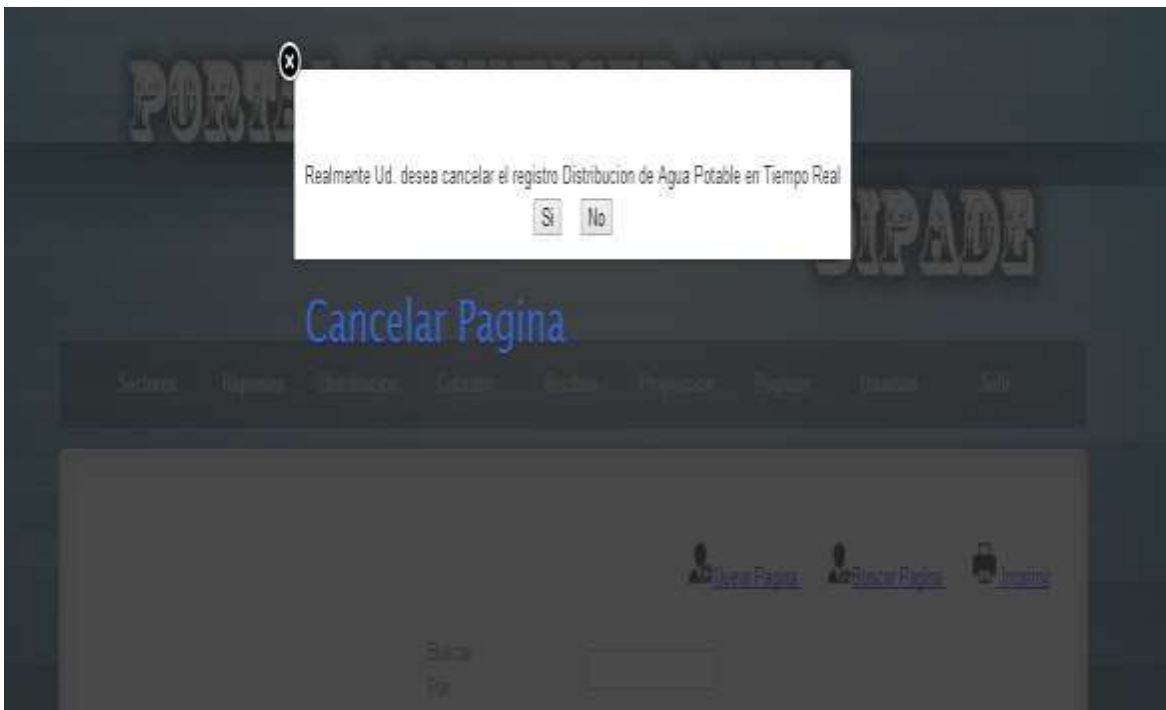
Figura N° 83: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 84: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Cancelar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

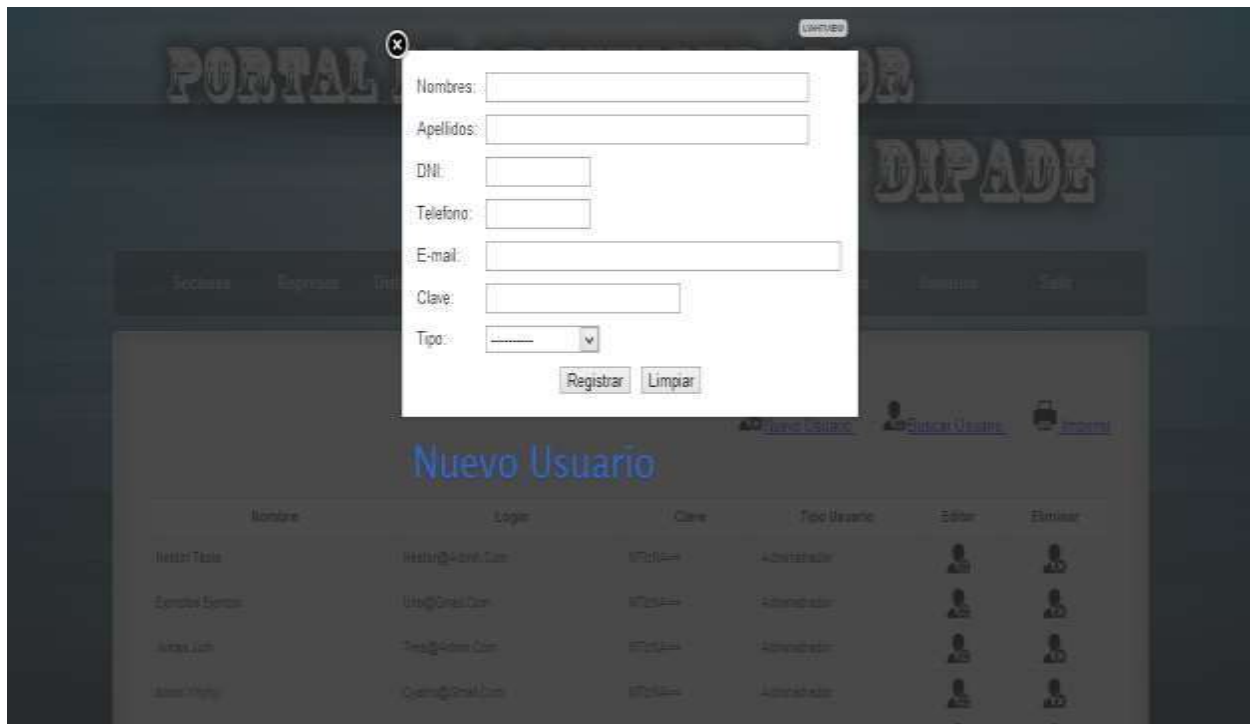
Figura N° 85: Pantalla de Usuarios (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 86: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Nuevo Usuario”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

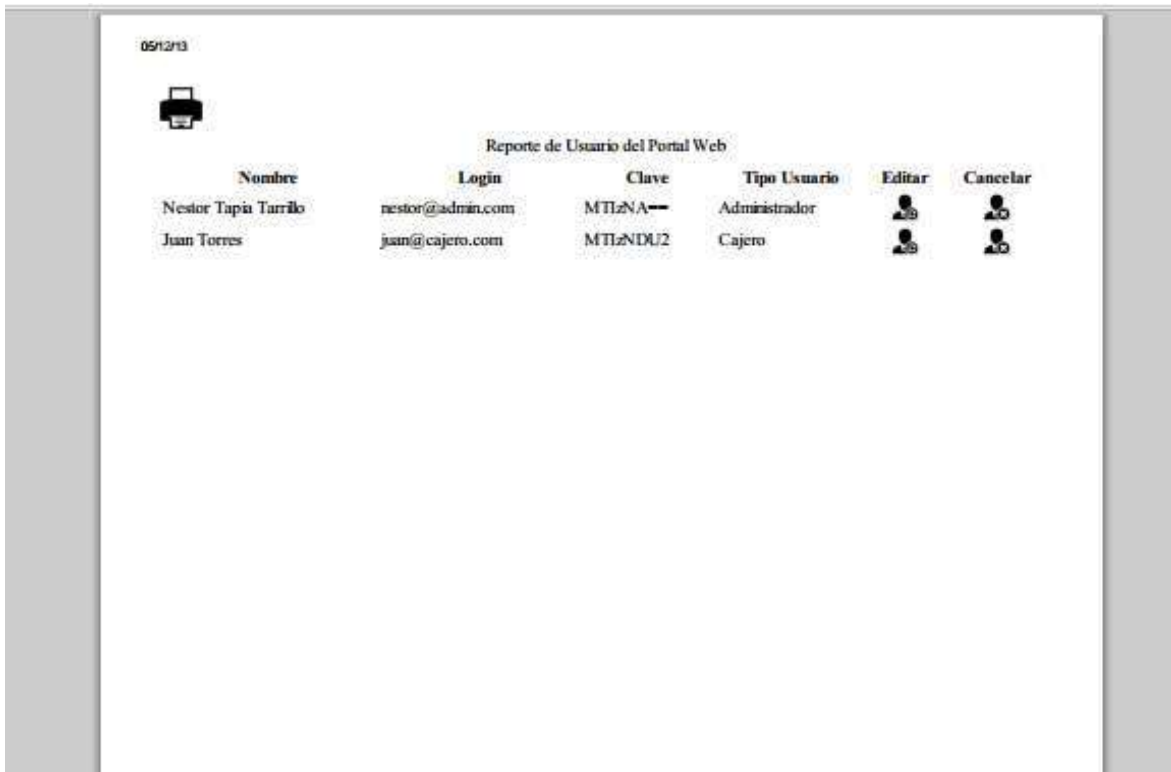
Figura Nº 87: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Buscar Usuarios”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 88: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 89: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 90: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Cancelar”) - (Historia de Usuario 3)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 91: Pantalla de Salir (Historia de Usuario 03)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 92: Pantalla de Cajero (Historia de Usuario 04)



Fuente: Elaboración Propia

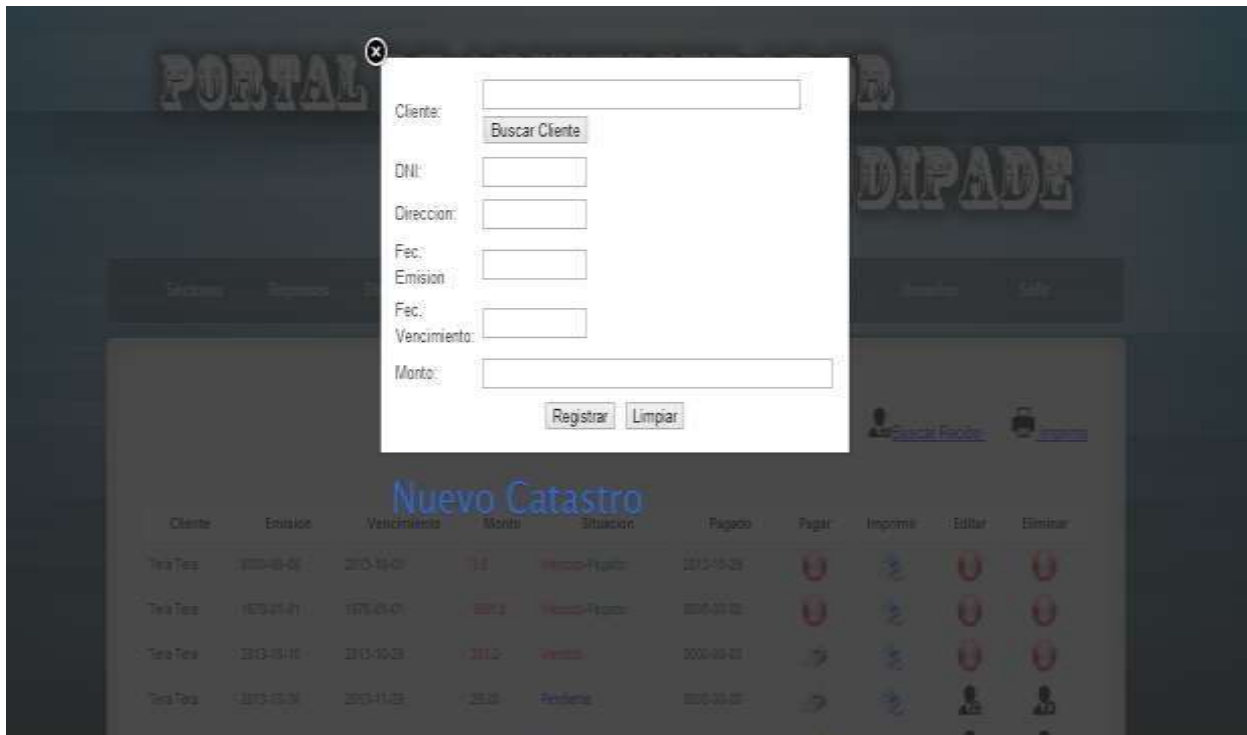
Figura N° 93: Pantalla de Recibos (Historia de Usuario 04)



Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 94: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Nuevo Recibo”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia

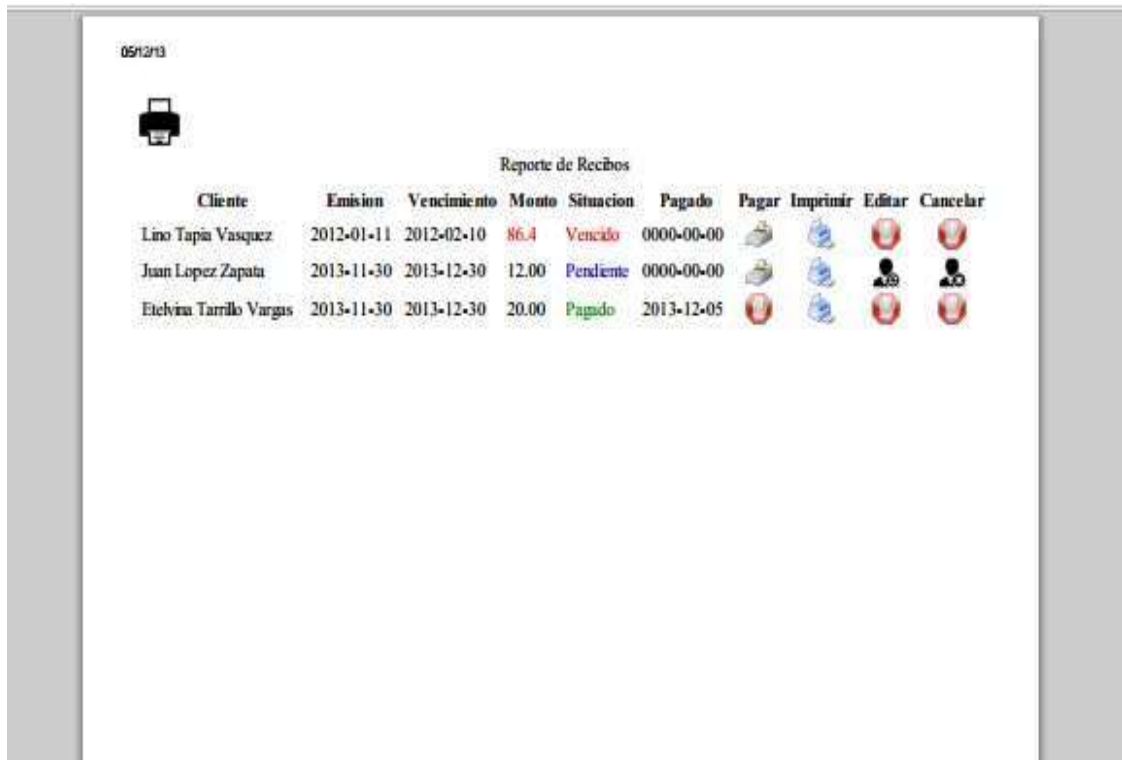
Figura Nº 95: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Buscar Recibo”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia



Figura Nº 96: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia

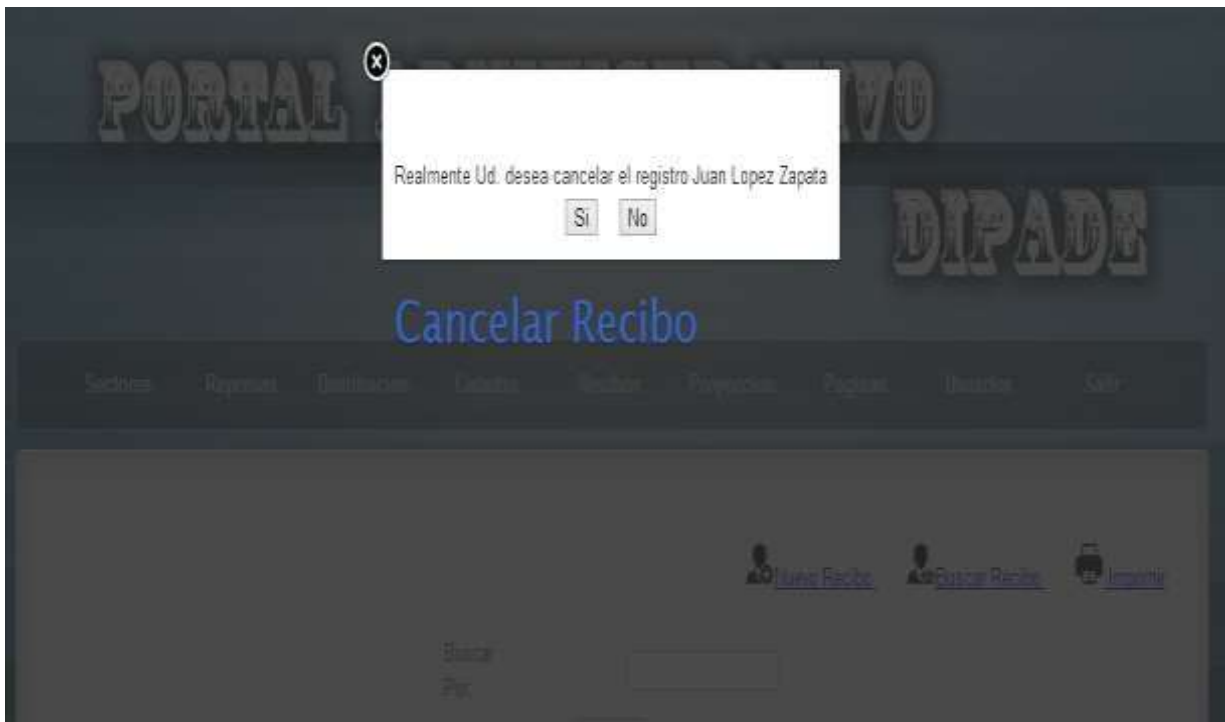
Figura Nº 97: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Editar”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 98: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Eliminar”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 99: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Pagar”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 100: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”) - (Historia de Usuario 4)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 101: Pantalla de Salir (Historia de Usuario 04)



Fuente: Elaboración Propia



Según la Tabla N° 62, muestra el resumen de figuras obtenidas sobre la funcionalidad del prototipo en toda su dimensión y relación con las historias de usuarios para su mejor entendimiento.

Tabla N° 62: Resumen de los prototipos con historias de usuarios

Prototipos	Historias de Usuarios
Figura N° 46: Pantalla de Presentación del Sistema	Historia de Usuario 01 y 02
Figura N° 47: Pantalla de Ingreso del Sistema	Historia de Usuario 01 y 02
Figura N° 48: Pantalla de Administrador	Historia de Usuario 03
Figura N° 49: Pantalla de Sectores	Historia de Usuario 03
Figura N° 50: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón "Nuevo Sector")	Historia de Usuario 03
Figura N° 51: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón "Buscar Sector")	Historia de Usuario 03
Figura N° 52: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón "Imprimir")	Historia de Usuario 03
Figura N° 53: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón "Editar")	Historia de Usuario 03
Figura N° 54: Pantalla de Sectores (opciones en el punto Sector del botón "Eliminar")	Historia de Usuario 03
Figura N° 55: Pantalla de Represas	Historia de Usuario 03
Figura N° 56: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón "Nuevo Nodo")	Historia de Usuario 03
Figura N° 57: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón "Buscar Nodo")	Historia de Usuario 03
Figura N° 58: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represa del botón "Imprimir")	Historia de Usuario 03
Figura N° 59: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón "Editar")	Historia de Usuario 03



Figura N° 60: Pantalla de Represas (opciones en el punto Represas del botón “Eliminar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 61: Pantalla de Distribución (opciones en el punto Distribución de visualización)	Historia de Usuario 03
Figura N° 62: Pantalla de Catastro (Historia de Usuario 03)	Historia de Usuario 03
Figura N° 63: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Nuevo Cliente”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 64: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Buscar Cliente”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 65: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 66: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Editar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 67: Pantalla de Catastro (opciones en el punto Catastro del botón “Eliminar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 68: Pantalla de Recibos (Historia de Usuario 03)	Historia de Usuario 03
Figura N° 69: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Nuevo Recibo”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 70: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos – Nuevo Cliente del botón “Buscar Cliente”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 71: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Buscar Recibo”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 72: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 73: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Editar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 74: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Eliminar”)	Historia de Usuario 03



Figura N° 75: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Pagar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 76: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 77: Pantalla de Proyección (opciones en el punto Proyección de visualización)	Historia de Usuario 03
Figura N° 78: Pantalla de Proyección (opciones en el punto Proyección del botón “Estado Actual”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 79: Pantalla de Proyección (opciones en el punto Proyección del botón “Realizar Proyección”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 80: Pantalla de Paginas	Historia de Usuario 03
Figura N° 81: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Nueva Página”)	Historia de Usuario 03
Figura 82: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Buscar Pagina”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 83: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 84: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Editar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 85: Pantalla de Paginas (opciones en el punto Paginas del botón “Eliminar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 86: Pantalla de Usuarios	Historia de Usuario 03
Figura N° 87: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Nuevo Usuario”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 88: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Buscar Usuarios”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 89: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 03



Figura N° 90: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Editar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 91: Pantalla de Usuarios (opciones en el punto Usuarios del botón “Eliminar”)	Historia de Usuario 03
Figura N° 92: Pantalla de Salir	Historia de Usuario 03
Figura N° 93: Pantalla de Cajero	Historia de Usuario 04
Figura N° 94: Pantalla de Recibos	Historia de Usuario 04
Figura N° 95: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Nuevo Recibo”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 96: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos – Nuevo Cliente del botón “Buscar Cliente”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 97: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Buscar Recibo”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 98: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 99: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Editar”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 100: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Eliminar”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 101: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Pagar”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 102: Pantalla de Recibos (opciones en el punto Recibos del botón “Imprimir”)	Historia de Usuario 04
Figura N° 103: Pantalla de Salir	Historia de Usuario 04

Fuente: Elaboración Propia



G) Seguridad del Sistema Web “DIPADE”

Permisos de Registros:

El cliente (usuario de agua potable) no puede ingresar al sistema para realizar cualquier tipo de operación debido que la información es privada para el comité administrativo del Servicio de Agua Potable. Ellos dispondrán de un administrador o cajero para su servicio ante cualquier evento a realizar o generar en el sistema.

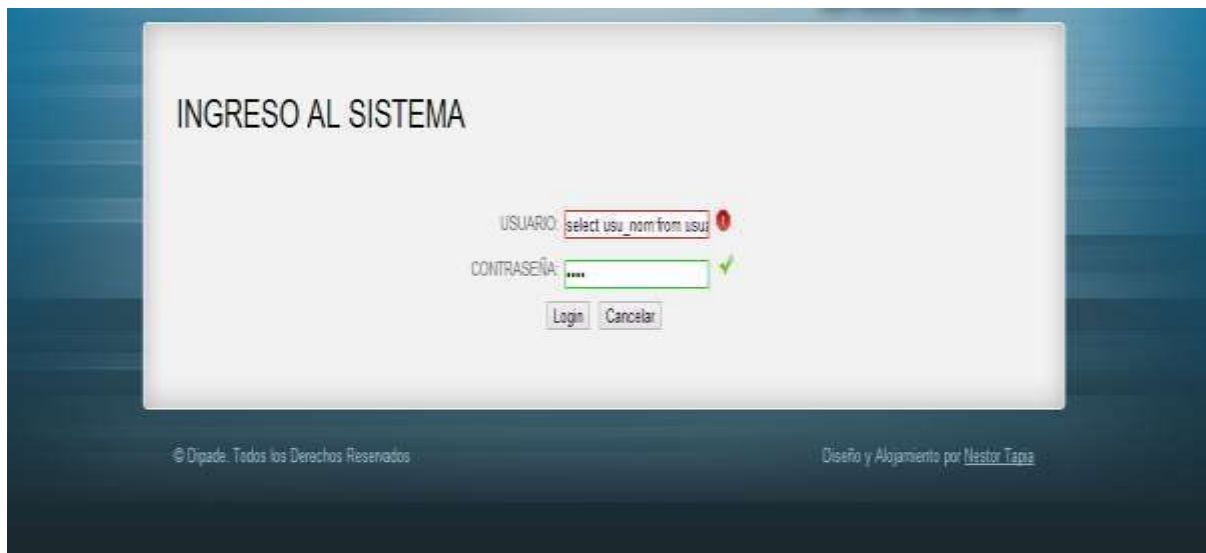
El administrador es el encargado del sistema en todos los registros a realizar, excepto en para el control de recibos, el mismo que debe coordinar el registro de las electroválvulas de salida a controlar, para su cierre en un determinado tiempo y realizar de esta manera la programación en la parte hardware que complementa al sistema en la distribución en tiempo real.

El cajero es el encargado de realizar control de recibos emitidos por el sistema.

Inyección de datos SQL:

1. Pantalla donde inyectamos una consulta sql para ingresar al sistema:

Figura Nº 103: Inyección de consulta sql al sistema



Fuente: Elaboración Propia

2. La función de ingreso está validado por Validate.Email, Validate.Presence y Validate.Length pertenecientes a la biblioteca LiveValidation:

<tr>



```

        <td align='right'>
        <span class='normal'>USUARIO:</span>
        </td>
        <td align='left'>
        <input type="text" name="txtUsuarioAdm" id="txtUsuarioAdm" value=""
maxlength="45" class="full-width" />
        <script type="text/JavaScript">
                var usuario = new LiveValidation('txtUsuarioAdm');
                usuario.add( Validate.Email );
                usuario.add(Validate.Presence);
        </script>
        </td>
</tr>
<tr>
        <td align='right'>
        <span class='normal'>CONTRASEÑA:</span>
        </td>
        <td align='left'>
        <input type="password" name="txtClaveAdm" id="txtClaveAdm" value=""
maxlength="45" class="full-width" />
        <script type="text/JavaScript">
                var clave = new LiveValidation('txtClaveAdm');
                clave.add(Validate.Presence);
                clave.add( Validate.Length, { maximum: 10 } );
        </script>
        </td>
</tr>

```

Validate.Email: valida un valor es una dirección de correo válida. Validate.Presence: valida que un valor está presente (es decir, no es null, undefined o una cadena vacía) y Validate.Length: valida la longitud de un valor es una longitud particular, es más que un mínimo, menos de un máximo, o entre una gama de longitudes.

3. Autenticando al Usuario:

A. Ejecutamos la accion:

```

try
{

```



```

$this->AutenticarEmp($email,$pas);
break;
}
catch( Exception $error )
{
$mensaje = $error->getMessage();
echo("<META http-equiv= 'refresh'content =
'0.1;URL=../web/error.php?msg=$mensaje&enlace=../index.php'>");
exit();
}

```

B. La función de validación:

```

public function AutenticarEmp($email,$pas)
{
$email=$_POST['txtUsuarioAdm'];
$pas=$_POST['txtClaveAdm'];
try
{
$Clase=new AdministrativoAD;

$valores=$Clase->BuscarEM($email,base64_encode($pas));
if ($valores==0)
{
$mensaje = "Usuario / Clave Incorrectos!<br />";
echo("<META http-equiv= 'refresh'content =
'0;URL=../index.php?menu=".$this->pagina1."&op=4&mensaje=$mensaje'>");
exit();
}
else
{
foreach($valores as $data)
{
$_SESSION['nombre']=$data['usu_nom'];
$_SESSION['apellidos']=$data['usu_ape'];
$_SESSION['dni']=$data['usu_dni'];
$_SESSION['tipo']=$data['usu_tipo'];
}
}
}
}

```

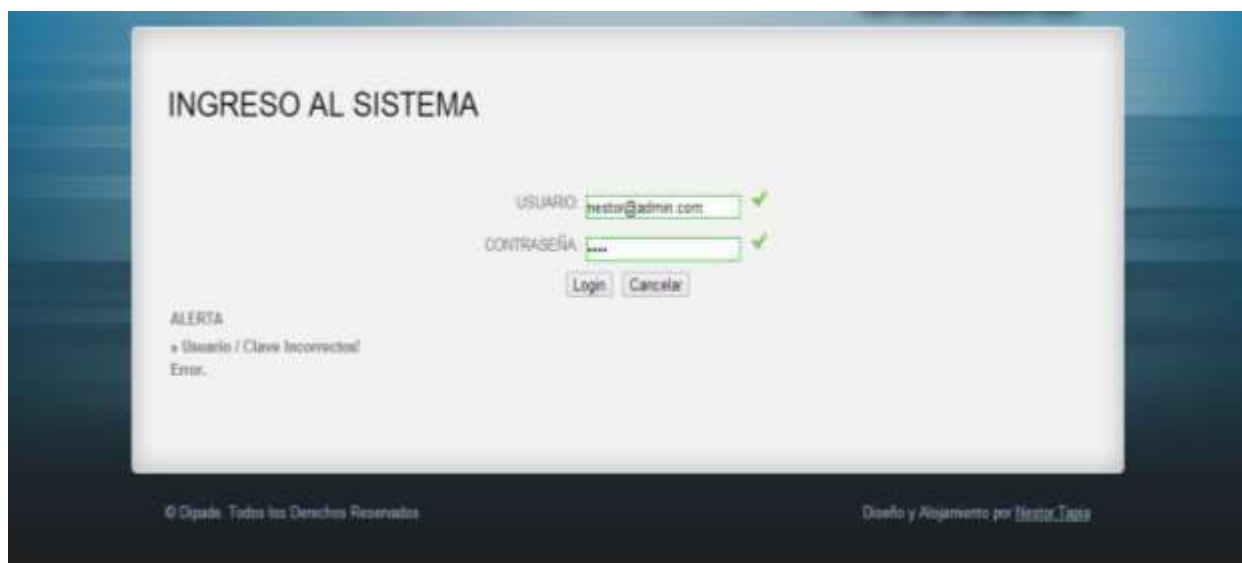


Figura N° 105: Verificación con cuentas de correo electrónico



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 106: Verificación con cuentas de usuarios validados



Fuente: Elaboración Propia

H) Accesibilidad

El sistema se muestra en un entorno amigable y de fácil uso. De modo que el impacto que sufrirán los usuarios para comprender la información mostrada sea de fácil acceso.



l) Disponibilidad

La solución estuvo disponible las 24 horas del día, 7 días a la salvo las excepciones de mantenimiento de servidor de manera local.

4.4 PRUEBAS

Tercer componente relevante de este sistema web, el cual está contenido al uso de un plan de pruebas para la aceptación de las historias de usuarios con los puntos de condición, ejecución y resultados. Sin embargo también se contempla con el uso de las pruebas de aceptación por parte del cliente y satisfacer sus necesidades mediante el sistema obtenido brindando las observaciones necesarias cada plan de prueba realizado.

4.4.1 PLAN DE PRUEBAS

Fase de Plan de Pruebas, si bien al final de cada iteración se entregan módulos funcionales y sin errores, puede ser deseable por parte del cliente no poner el sistema en producción hasta tanto no se tenga la funcionalidad completa. En esta fase no se realizan más desarrollos funcionales, pero pueden ser necesarias tareas de ajuste.

La Tabla N° 63, muestra un plan de prueba de aceptación en el que se detalla su realización de la historia de usuario n° 01 - Presentación del Sistema, para verificar su respectivo funcionamiento con el sistema y tener resultados deseados.

Tabla N° 63: Plan de Prueba de aceptación N° 01

PLAN DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NUMERO DE PLAN DE PRUEBA:	N° 1	NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO:	Presentación del Sistema
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo		
DESCRIPCIÓN:	Prueba para la Presentación del Sistema – Interfaz Web.		
CONDICIONES DE EJECUCIÓN:	Para la Presentación del Sistema, el usuario debe registrar los servicios que ofrece el sistema para visualización.		
ENTRADA / PASOS DE EJECUCION:	Para acceder al sistema se debió escribir la dirección del servidor web la cual se encuentra alojado el sistema.		
RESULTADO	Permitió modificar los servicios del Sistema en contenido e		



OBTENIDO:	imágenes.
-----------	-----------

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 64, muestra un plan de prueba de aceptación en el que se detalla su realización de la historia de usuario n° 02 - Ingreso al Sistema, para verificar su respectivo funcionamiento con el sistema y tener resultados deseados.

Tabla N° 64: Plan de Prueba de aceptación N° 02

PLAN DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NUMERO DE PLAN DE PRUEBA:	N° 2	NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO:	Ingreso al Sistema
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo		
DESCRIPCIÓN:	Prueba para el Ingreso al sistema – Interfaz Web.		
CONDICIONES DE EJECUCIÓN:	Para Ingresar al sistema, el usuario debe estar registrado.		
ENTRADA / PASOS DE EJECUCION:	Para ingresar al sistema se debió escribir el Usuario y Contraseña; hacer clic en el botón "Login". En el caso de no estar registrados hay un botón "Cancelar" y retornar al logeo del sistema.		
RESULTADO OBTENIDO:	Permitió el Ingreso al Sistema		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 65, muestra un plan de prueba de aceptación en el que se detalla su realización de la historia de usuario n° 03 – Administrador, para verificar su respectivo funcionamiento con el sistema y tener resultados deseados.

Tabla N° 65: Plan de Prueba de aceptación N° 03

PLAN DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NUMERO DE PLAN DE PRUEBA:	N° 4	NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO:	Administrador
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo		
DESCRIPCIÓN:	Prueba para Administrador – Interfaz Web.		
CONDICIONES DE EJECUCIÓN:	Una vez de haber iniciado sesión correctamente podemos tener acceso a las funciones que se mostrarán el menú de		



	administrador del sistema.
ENTRADA / PASOS DE EJECUCION:	Una vez hemos accedido al sistema nos mostró el menú de administrador que contiene sectores, represas, distribución, catastro, recibos, proyección, usuarios, páginas y salir.
RESULTADO OBTENIDO:	El sistema realiza correctamente el funcionamiento de las opciones en sectores, represas, distribución, catastro, recibos, proyección, páginas y salir.

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 66, muestra un plan de prueba de aceptación en el que se detalla su realización de la historia de usuario n° 04 – Cajero, para verificar su respectivo funcionamiento con el sistema y tener resultados deseados.

Tabla N° 66: Plan de Prueba de aceptación N° 04

PLAN DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NUMERO DE PLAN DE PRUEBA:	N° 4	NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO:	Cajero
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo		
DESCRIPCIÓN:	Prueba para Cajero – Interfaz Web.		
CONDICIONES DE EJECUCIÓN:	Una vez de haber iniciado sesión correctamente podemos tener acceso a las funciones del menú de cajero desarrollada en el sistema.		
ENTRADA / PASOS DE EJECUCION:	Una vez hemos accedido al sistema nos mostrará el menú de cajero que contiene recibos y salir.		
RESULTADO OBTENIDO:	El sistema realice correctamente el funcionamiento de las opciones en recibos y salir.		

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2 PRUEBAS

Fase de Pruebas, si bien al final de cada plan de pruebas organizadas y detalladas para su respectiva comprobación de los resultados deseables por parte del cliente, se elaboran pruebas de aceptación como resultado de plan de pruebas descritas las observaciones como aceptación del cliente para cada entregable.

La Tabla N° 67, muestra la prueba de aceptación del plan de prueba n° 01 que pertenece a la historia de usuarios Presentación del Sistema con su respectiva observación del entregable.



Tabla Nº 67: Iteración I Prueba para el Presentación del Sistema – Interfaz Web

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NUMERO DE CASO DE PRUEBA:	Nº 1	NOMBRE DE PLAN DE PRUEBA:	1
PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo	FECHA:	12/12/2013
DESCRIPCIÓN:	Prueba para la presentación del sistema – Interfaz Web.		
RESULTADO:	Ok		
OBSERVACIONES:	Las pruebas se realizaron en el caserío Papayo – Desaguadero. Las pruebas realizadas al comité administrativo sirvieron para poder evaluar la satisfacción que tienen con el software y corregir algunas falencias. La satisfacción de los usuarios, que son las personas que utilizaran la aplicación es muy importante tomarse en cuenta, esto ya que esta es un objetivo principal de la metodología XP.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla Nº 68, muestra la prueba de aceptación del plan de prueba nº 02 que pertenece a la historia de usuarios Ingreso al Sistema con su respectiva observación del entregable.

Tabla Nº 68: Iteración II Prueba para el Ingreso al Sistema – Interfaz Web

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NUMERO DE CASO DE PRUEBA:	Nº 1	NOMBRE DE PLAN DE PRUEBA:	2
PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo	FECHA:	12/12/2013
DESCRIPCIÓN:	Prueba para el Ingreso al sistema – Interfaz Web.		
RESULTADO:	Ok		
OBSERVACIONES:	El ingreso al sistema es solo para los usuarios de tipo administradores o cajeros, no deben ingresar usuario de tipo cliente del servicio.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla Nº 69, muestra la prueba de aceptación del plan de prueba nº 03 que pertenece a la historia de usuarios Administrador con su respectiva observación del entregable.



Tabla Nº 69: Iteración III Prueba para Administrador – Interfaz Web

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACION			
NUMERO DE CASO DE PRUEBA:	Nº 3	NOMBRE DE PLAN DE PRUEBA:	3
PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo	FECHA:	12/12/2013
DESCRIPCIÓN:	Prueba para Administrador – Interfaz Web.		
RESULTADO:	Para modificar		
OBSERVACIONES:	Refrescar el menú de recibos para actualizar la situación de pago y mostrar correctamente los recibos con tipo de situación en vencimiento. Adicional que el menú del sistema es accesible en su totalidad para este usuario tipo – administrador.		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla Nº 70, muestra la prueba de aceptación del plan de prueba nº 04 que pertenece a la historia de usuarios Cajero con su respectiva observación del entregable.

Tabla Nº 70: Iteración IV Prueba para Cajero – Interfaz Web

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACION			
NUMERO DE CASO DE PRUEBA:	Nº 4	NOMBRE DE PLAN DE PRUEBA:	4
PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA:	Nestor Tapia Tarrillo	FECHA:	12/12/02013
DESCRIPCIÓN:	Prueba para Cajero – Interfaz Web.		
RESULTADO:	Para modificar		
OBSERVACIONES:	Refrescar el menú de recibos para actualizar la situación de pago y mostrar correctamente los recibos con tipo de situación en vencimiento. Adicional que el menú del sistema solo es accesible para el control de recibos para este usuario tipo – Cajero.		

Fuente: Elaboración Propia



CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El sistema web ha sido nombrado como “DIPADE”, debido a que el sistema tiene origen en el caserío Papayo – Desaguadero con las características de control del Servicio de Agua Potable en su distribución y administración.

Figura N° 107: Logo del Sistema Web DIPADE



Fuente: Elaboración propia

5.1 Resultados en tablas y gráficos:

5.1.1 Registrar Usuario

Función Registrar Usuario

1. Nombres
2. Apellidos
3. DNI
4. Teléfono
5. Email
6. Clave
7. Tipo

Ejemplo: Registrar Usuario N° 1

1. Nombres: Nestor
2. Apellidos: Tapia Tarrillo
3. DNI:47617403

4. Telefono:980289947
5. E-mail:nestor@admin.com
6. Clave: 1234
7. Tipo: Administrador

Figura N° 108: Formulario de Usuario

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Ingresar a Sistema

Función Iniciar Sesión

- a. Usuario: Correo Electrónico
- b. Contraseña

Ejemplo: Iniciar Sesión Usuario N° 1

- a. Correo Electrónico: nestor@admin.com
- b. Contraseña:1234

Figura N° 109: Ingreso al Sistema

Fuente: Elaboración propia



5.1.3 Visualizar distribución automática

Función verificar distribución

- a. Estado de Reservorio
- b. Estado de Electroválvulas

Ejemplo: Verificar distribución N° 1

- a. Estado de Reservorio: Lleno
- b. Estado de Electroválvulas: Abiertas

Figura N° 110: Verificación distribución



Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Catastro de clientes Función

registro de clientes

- a. Cantidad de habitantes
- b. Tiempo de Llegada del servicio de agua potable

Ejemplo: Verificar registro de clientes N° 1

- a. Cantidad de habitantes: usuario con derechohabientes
- b. Tiempo de Llegada del servicio de agua potable: tiempo en minutos.

Figura N° 111: Verificación registro de clientes



Fuente: Elaboración propia



5.1.5 Facturación recibos de agua potable

A. Función emisión de recibos

a. Imprimir

Ejemplo: Verificar emisión de recibos N° 1

a. Imprimir: Hacer clic en “Imprimir”

Figura N° 112: Verificación emisión de recibos



Fuente: Elaboración propia

5.1.6 Visualización de proyección de agua potable

A) Función visualizar la proyección agua potable

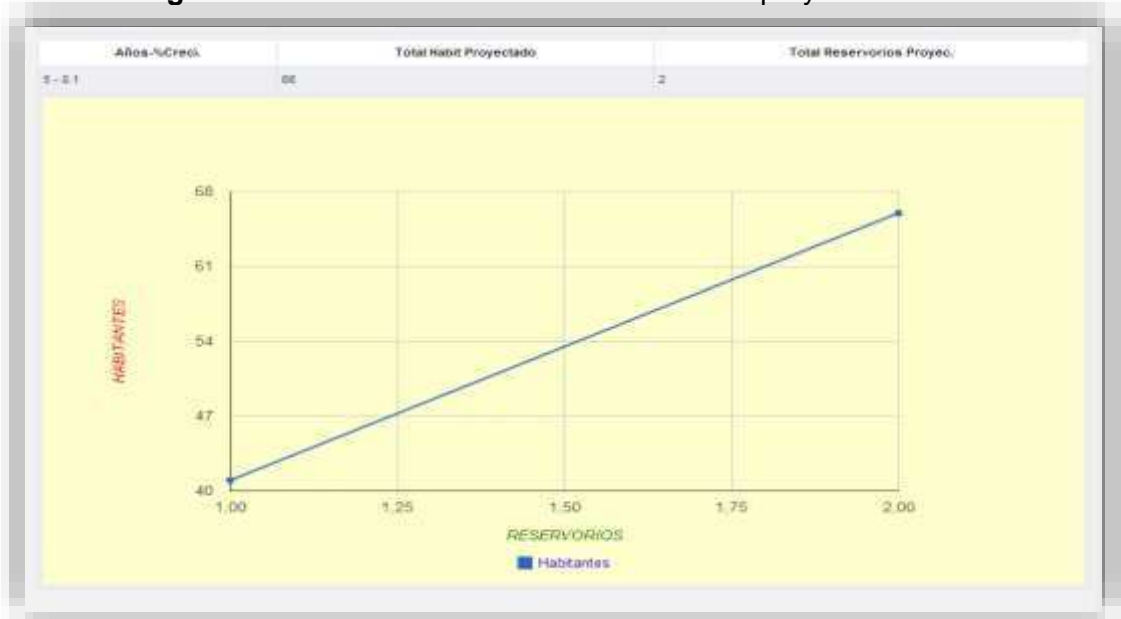
a. Proyectar

Ejemplo: Verificar visualización de proyección N° 1

a. Proyectar: Hacer clic en “Proyectar”



Figura N° 114: Verificación de visualización de proyección



Fuente: Elaboración propia

COSTO/ BENEFICIO

La Tabla N° 71, denota la estructura de costos de la propuesta con su respectivo monto de manera general, y mejorar el servicio de los 718 beneficiados del Servicio de Agua Potable (Ver Anexo N° 11).

Tabla N° 71. Costo Total de la Propuesta

DESCRIPCIÓN	TOTAL
Equipos	S/. 3165.00
Recurso Humanos	S/. 7500.00
Bienes	S/. 515.00
Servicios	S/. 668.00
Total	S/.11848.00

Fuente: Elaboración Propia



INDICADOR - CANTIDAD DE RECLAMOS POR LA PÉRDIDA DE AGUA DEL SERVICIO.

Para el análisis de este indicador se han realizado pruebas que han consistido en lo siguiente:

- a) Realizar un libro de reclamos para tomar datos de los usuarios de la muestra establecida (44 usuarios).
- b) El libro de reclamos consistió en formato de registro de los usuarios en el sistema.

TABLA N° 72: Indicador - Cantidad de reclamos por la pérdida de agua del servicio.

Usuarios	Número de Reclamos	Usuarios	Número de Reclamos
1	0	34	0
2	0	35	0
3	0	36	0
4	0	37	0
5	0	38	0
6	0	39	0
7	0	40	0
8	0	41	0
9	0	42	0
10	0	43	0
11	0	44	0
		Total	0
		Indicador	0

Fuente: Elaboración Propia

INDICADOR - TIEMPO DE PREPARACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO

Para el análisis de este indicador se han realizado pruebas que han consistido en lo siguiente:

- a) Realizar un registro de tiempos de preparación del servicio según la muestra establecida (44 días).
- b) El tiempo de preparación consistió en registrar desde el tiempo en minutos de la apertura de electroválvula de entrada hasta la apertura de electroválvulas de salida en el sistema.



TABLA N° 73: Indicador - Registro de tiempo de preparación en la distribución del servicio / Minutos.

Día	Tiempo de preparación	Día	Tiempo de preparación
1	125	34	125
2	124	35	124
3	125	36	125
4	124	37	124
5	125	38	125
6	125	39	125
7	124	40	125
8	125	41	124
9	124	42	125
10	125	43	124
11	125	44	125
		Total	2742
		Indicador	62.32

Fuente: Elaboración Propia

INDICADOR - TIEMPO DE ESPERA DE LLENADO DE RESERVORIO

Para el análisis de este indicador se han realizado pruebas que han consistido en lo siguiente:

- a) Realizar un registro de tiempos de Tiempo de espera de llenado de reservorio según la muestra establecida (44 usuarios).
- b) El tiempo de consumo consistió en registrar el tiempo el tiempo de llegada del servicio para restar con el tiempo de duración de distribución del reservorio.

TABLA N° 74: Indicador - Registro de tiempo espera de llenado de reservorio / Minutos.

Usuario	Tiempo de llenado	Usuario	Tiempo de llenado
1	100	34	100
2	100	35	100
3	100	36	100
4	100	37	100
5	100	38	100
6	100	39	100
7	100	40	100
8	100	41	100
9	100	42	100
10	100	43	100



11	100	44	100
		Total	4400
		Indicador	100

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Discusión de resultados:

Lo mencionado en este capítulo, lo contrastamos con la información recopilada en los apartados “1.1 Realidad Problemática” y “3.4 Variables – Operacionalización” referido a los indicadores antes de la aplicación del sistema informático:

TABLA N° 75: Comparativo de valores antes y después del desarrollo del sistema web (DIPADE)

Indicador	Antes	Con DIPADE
Cantidad de reclamos por la pérdida de agua del servicio	1	0
Tiempo de preparación en la distribución del servicio / minutos.	77.34	62.30
Tiempo de consumo de agua potable / minutos	120	100

Fuente: Elaboración Propia

Como se podrá observar en la Tabla N° 74, se nota la diferencia después de aplicar el sistema web “DIPADE”, de donde se obtuvo los siguientes resultados:

- A. El sistema mediante su módulo de distribución automática, mejora el uso del recurso agua reduciendo la cantidad de reclamos por la pérdida de agua en 0.
- B. El tiempo de preparación de la distribución del Servicio, se ha reducido a 62,3 minutos para abrir y cerrar automáticamente el agua al reservorio.
- C. El tiempo de espera de llenado de reservorio, se ha reducido a 100 minutos para abastecer el agua al reservorio a los usuarios.
- D. El costo / beneficio para cada usuario es de S/.16.50, siendo una cantidad ponderada para cada habitante del caserío.



CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- A) Se recopiló la información de registros manuales de actas, usuarios y recibos de la administración de Servicio Agua Potable para conocer directamente la distribución y administración del caserío Papayo – Desaguadero. Adicionalmente 5 preguntas elaboradas al administrador del Servicio para profundizar la información y concordancia de los datos obtenidos.

- B) Se logró analizar la distribución y administración del Servicio en el caserío detectando la cantidad de 190 usuarios y 718 habitantes, 1 captación de agua, 1 reservorio, 1 punto de entrada y 3 puntos de salida de agua, tiempo de 4 horas de llenado del reservorio y tiempo de 2 horas de espera y consumo del servicio potable específicas para demostrar la factibilidad del sistema.

- C) Se logró analizar la demanda de agua del Servicio en el caserío mediante una encuesta elaborada para 44 usuarios. Identificando las variables principales para realizar una proyección del crecimiento de la población y cantidad de reservorios de agua potable para la toma de decisiones hacia el futuro del recurso agua mediante el sistema desarrollado.

- D) Se realizó el modelo funcional para el sistema automático según la realidad actual del caserío, utilizando medios y equipos de control como 1 sensor de tipo ultrasonido para el control del nivel de agua, 2 actuadores como válvulas de tipo eléctricos para el control de entrada y salida de agua del reservorio, 4 chips de red de tipo inalámbricos para la comunicación de 4 microcontroladores Arduino de tipo nano y éstos a su vez se conecta a computadoras de manera local o con acceso a internet permitieron el control a nivel microcontrol y a nivel macrocontrol.

- E) Se realizó el modelo del algoritmo de proyección con valores actuales del caserío y el cálculo de fórmulas matemáticas para la obtención del crecimiento poblacional y la obtención de cantidad de reservorios para los periodos de años estimados.



- F) Se utilizó la programación JAVA para la conexión, lectura y escritura de datos mediante equipos hardware con la base de datos del sistema. La programación de Arduino para las configuraciones de librerías y condiciones en microcontroladores Arduino nano y Php con Javascript en la visualización y control del sistema y apache para la conexión con la base de datos y el servidor.
- G) Se realizó las pruebas respectivas del prototipo en el que se observa el proceso de control automático de distribución de agua potable que incorpora el control de nivel de agua de 1 reservorio y la apertura y cierre de electroválvulas, 1 entrada y 1 salida mediante el sistema web desarrollado.
- H) Se analizó el costo / beneficio de la propuesta en el que se obtiene un costo de S/.16.50 por usuarios para el desarrollo automático de las actividades diarias preparación y distribución. De manera que se logre mejorar la administración del Servicio de Agua Potable.



6.2 Recomendaciones

- A) Se recomienda mejor organización de actas de reunión, usuarios y recibos al comité administrativo del Servicio para el control adecuado del servicio y facilitar cualquier tipo de información de manera rápida, oportuna y detallada sobre la distribución y administración del servicio.
- B) Se recomienda disponer de computadoras de escritorio o portátiles y equipos de red para la conexión local o de internet, haciendo uso de software libre para generar menores costos, mayor seguridad y utilización de sistema.
- C) Se recomienda disponer de todos los recursos de hardware como sensor de tipo ultrasonido HC-SR04, electroválvulas, microcontroladores arduino de tipo nano y chips de red NRF24L01. Sin embargo algunas estos recursos son limitadas de encontrar y muchas veces no permiten facilitar la construcción del modelo elaborado ante la realidad actual planteada y solucionar a medida de prototipo o puesta en marcha.
- D) Se recomienda realizar censos en los caseríos del distrito para determinar específicamente la tasa de crecimiento de la población y lograr la adecuada obtención del cálculo del crecimiento población y la cantidad de reservorios de agua para el caserío.
- E) Se recomienda incentivar el uso del prototipo de automatización de agua potable para futuras mejoras en caseríos rurales con necesidades iguales o parecidas, sin embargo es de gran utilidad el control de distribución diaria el recurso agua para cualquier utilización a nivel social o personal.
- F) Se recomienda que para el sistema obtenga el funcionamiento correcto, en la parte hardware se realice diversas configuraciones, conexiones correctas con circuitos elaborados y pruebas de control a fin de solucionar cualquier cambio a realizar y lograr resultados eficientes de control del recurso agua.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A) Acedo, J. (2003). Control avanzado de procesos. Teoría y práctica. Editorial Díaz de Santos. España.
- B) American, W. (2012). Manual de entrenamiento para operadores de sistema de distribución de agua. Mexico. Disponible en <http://books.google.com.pe/books?id=Ti4g1-X31YgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- C) Balcells, J. (1997). Autómatas programables. Serie Mundo electrónico. Editorial Marcombo . S. A. España.
- D) Basil, M. (2009). Sistemas discretos de control, un enfoque práctico. Editorial Vision Net. España.
- E) Belloso, C. (2009). Monografía sobre la metodología de desarrollo de software, Rational Unified Process (RUP). Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Ciencias de la Computación. El Salvador, Universidad Don Bosco. Disponible en: http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/bitstream/123456789/257/1/47400_tesis.pdf (Accesado el 30 de mayo de 2013).
- F) Borrero, L. (2003). Tecnologías de la información en internet. Editorial Norma. Pág. 11. Disponible en http://books.google.com.pe/books?id=D2X91pkqcTUC&pg=PA11&lpg=PA11&dq=METODOLOGIA+XP&source=bl&ots=g_AMvVxZ0o&sig=EpHaUIVQXzbgo5yKyc1TyfMvMI&hl=es&sa=X&ei=bdjUJSEliC8ATwIHIBg&ved=0CDgQ6AEwAg#v=onepage&q=METODOLOGIA%20XP&f=false (Accesado el 28 de Junio de 2013).
- G) Correa, M. (2008). Fundamentos de la teoría de la información. Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano, ITM.Colombia.
- H) Cegrel, T. (1992). Automatización de sistemas eléctricos: sistemas SCADA/EMS. Editorial Emb. Chile.
- I) Dorf, V. y R. Bishop, (2005). "Sistemas de Control Moderno" en Telecom Ingeniería. (En Línea). España, Disponible en: <http://labv87.blogspot.com/2011/05/sistemas-de-control-moderno-dorf.html> (Accesado el 17 de junio de 2013).
- J) Florencio, P. (2012). Desarrollo del Software de un Sistema SCADA para la Distribución de Agua Potable en la quebrada de Manchay. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Electrónico. Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1541/FLORENCIO_INGA_PEDRO_SCADA_AGUA_MANCHAY.pdf (Accesado el 20 de mayo de 2013).



- K) Garzón, V. y E. Gómez, (2008). Automatización del tanque de almacenamiento y distribución de agua potable de la comunidad de Oyambarillo. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Electrónica y Control. Ecuador, Escuela Politécnica Nacional. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4246> (Accesado el 21 de mayo de 2013).
- L) M. Gómez; A. León; J. B. Martínez y J. Ramírez, (2007). “La informática dentro de la operación de los sistemas hidráulicos. Generalidades” en Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental (En Línea) No. 1. Noviembre 2007, Centro de Investigaciones Hidráulicas, Disponible en Biblioteca Virtual Universidad Señor de Sipán: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=21c9b6ba-9ba7-4203-8ccc-88a02ceca0cd%40sessionmgr15&vid=10&hid=28> (Accesado el 30 de junio de 2013).
- M) Gutiérrez, J. (2010). Desarrollo Web con PHP 6 y MySQL 5.1. Editorial Anaya Multimedia. España.
- N) Harkins, A. y G. Kubik, (2006). Leapfrogging toward the "singularity." Innovative knowledge production on market-driven campuses. On The Horizon, Vol. 14, Issue 2. Disponible en http://www.flacso.edu.mx/openseminar/downloads/leapfrogging_singularity.doc. (Accesado el 28 de junio de 2013).
- O) Hueso, L. (2011). Administración de Sistemas Gestores de Bases de Datos. Ra-Ma Editorial. España.
- P) Ogata, K. (2003). Ingeniería de control moderna. Madrid. Editorial Pearson, Prentice Hall. España.
- Q) Orozco, G. (2009). Automatismos industriales. Taller de publicaciones, Universidad tecnológica de Pereyra. Editorial Colciencias. Colombia.
- R) Parsons, D. (2009). Desarrollo de Aplicaciones Web Dinámicas con XML y Java. Editorial Anaya Multimedia. España.
- S) Pérez, J. (2006). “Estado del arte de los software de simulación de los sistemas hidráulicos” en Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias (En Línea) No. 1. Mayo 2005, Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93215107> (Accesado el 28 de mayo de 2013).
- T) Peña, E. (2008). Modelo del Sistema de Distribución de Aguas Blancas de la Ciudad de Mérida. Tesis para optar por el Título de Ingeniero de Sistemas. Venezuela, Universidad de Los Andes Mérida. Disponible en: http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_busca/archivo.php?codArchivo=1869 (Accesado el 18 de mayo de 2013).



- U) Quispe, V; D. Huamantunco; y, J. Vargas, (2011). Monografía Metodología RUP (Rational Unified Process). (En Línea). Perú, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/metodologia-rup-una-puno/metodologia-rup-una-puno.pdf> (Accesado el 30 de junio de 2013).
- V) Ramos, M. (2013). Arquitectura distribuida para agentes hardware cooperativos. Tesis para optar por el Grado Académico de Doctor en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Perú, Universidad Nacional de Piura.
- W) Ruiz, J. (2012). "Arduino". (En Línea). España, Disponible en: http://unicarlos.com/_ARDUINO/Arduino%20+%20XBee.pdf (Accesado el 30 de junio de 2013).
- X) Roldan, J. (2005). Automatismos y cuadros eléctricos. International Thomsom Editores. Paraninfo S.A. España.
- Y) Spartacus, G. (2001). Teoría del control, diseño electrónico. España. Ediciones Universidad Politécnica de Catalunya.
- Z) Stallman, R. (2004). Software libre para una sociedad libre. Editorial Traficantes de sueños. Madrid. Disponible en http://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software.es.pdf. (Accesado el 30 de junio de 2013).



ANEXOS

ANEXO N° 01

INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla N° 76: Fichas de observación de campo

Fecha:	Hora:
REGISTRO DE OBSERVACIÓN DE CAMPO	
	Ficha N°

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 02
Tabla N° 77: Matriz de resultados de las encuestas realizadas a los usuarios del caserío

N°	Nombre y Apellidos	Fecha	Hora Inicio	Hora Fin
01	Agustina Colunche Zamora	21/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
02	Cristhian Agip Delgado	21/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
03	Darío Rodríguez Castillo	21/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
04	Antonio López Juárez	22/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
05	Catalino Díaz De La Cruz	22/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
06	José Castillo Mejía	22/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
07	Eulalio Regalado Paz	23/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
08	Pedro Monteza Simpertegui	23/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
09	Jose Llontop Acosta	23/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
10	José Castillo Mejía	24/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
11	Fidel Olivera Chilcón	24/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
12	Juan Bazán Becerra	24/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
13	Italo Silva Olivera	25/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
14	José Rimarachin Bautista	25/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
15	Matilde Díaz Muñoz	25/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
16	Crisóstomo Torres Mejía	26/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
17	Carlos Flores Villacorta	26/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
18	Elmer Dávila Rojas	26/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
19	Lidia Díaz Rodríguez	27/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
20	Javier Sánchez Delgado	27/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
21	I.E Del Séptimo Día	27/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
22	Álvaro Edquen Coronado	28/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
23	Wilson López Zapata	28/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
24	Nerio Amaya Bustamante	28/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
25	Teodora Campos Heredia	29/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.



26	Rosa Paredes Lara	29/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
27	Manuel Díaz Castillo	29/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
28	Reyes Olivera Villacorta	30/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
29	Facundo Rimapa Guerrero	30/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
30	Hermila Llamo Agip	30/07/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
31	Felicita Quispe Olivera	31/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
32	Guzmaro Bazán Mendoza	31/07/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
33	Hipólito De La Cruz Torres	31/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
34	Fidel Olivera Chilcón	01/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
35	Angélica Bazán Malca	01/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
36	Leonides Zulueta Fernández	01/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
37	Victoria Juárez Gonzales	02/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
38	Francisco Cieza Villacorta	02/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
39	Lorenzo Colunche Zamora	02/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
40	Yolanda Delgado Alarcón	03/08/2013	02:30 p.m.	03:30 p.m.
41	William Gonzales Rojas	03/08/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
42	Abel Díaz Walter	03/08/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
43	Blanca Villacorta Becerra	04/08/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.
44	Lino Tapia Vásquez	04/08/2013	02:00 p.m.	03:00 p.m.

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 03

Tabla N° 78: Acta de reunión

<p>Entrevistado: Sr. Elías Llaguento</p> <p>Entrevistador: Nestor Tapia Tarrillo</p>	<p>Fecha: 30 de Octubre de 2013</p> <p>Área: Administrativo del Servicio de Agua Potable.</p>
<p>Objetivo:</p> <p>Conocer la administración del Servicio de Agua Potable del caserío Papayo – Desaguadero.</p>	
<p>Dirigido a:</p> <p>¿Cuántos usuarios y sectores del caserío pertenecen en el Servicio de Agua Potable?</p> <p>¿Cómo es la preparación del Servicio de Agua Potable?</p> <p>¿Cómo es la distribución del Servicio de Agua Potable?</p> <p>¿Cómo es la facturación del Servicio de Agua Potable?</p> <p>¿Cuántos reservorios de agua existen actualmente y necesitarán para satisfacer a sus habitantes según el aumento de años?</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Elías Llaguento</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Nestor Tapia Tarrillo</p>	

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 04

Tabla N° 79: Modelo de historia de usuario

Historia de Usuario	
Número:	Usuario: Secretaria
Nombre de Historia: Introducción de pedido (cliente preferente).	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Puntos estimados: 3	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable:	
Descripción: El pedido llega en un fichero de texto ASCII y es procesado automáticamente siguiendo el formato de la plantilla de pedido e introduciendo este en la base de datos.	
Observaciones: <i>CONFIRMADO con el cliente</i>	

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 05

DICCIONARIO DE DATOS

Tabla N° 80: Diccionario de datos – Catastro

Catastro				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
cata_id	Integer	No	Pk	
cli_nom	Varchar(100)	No		
cli_ape	Varchar(100)	No		
cli_dni	Integer	No		
sec_FK	Integer	No	Fk	Sectores
cli_estado	Integer	No		
cli_dir	Varchar(100)	No		
cli_num	Integer	No		
cata_total_fa	Integer	No		
cata_tiempo	Decimal(11,2)	No		
cata_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 81: Diccionario de datos – Estados

Estados				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
sec_FK	Integer	No	Pk	
Nodo	Integer	No		
Pin	Varchar(2)	No		
Sa	Varchar(2)	No		
Er	Varchar(1)	No		
Ev	Varchar(1)	No		
Tiempo	Decimal(11,2)	No		
es_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia



Tabla N° 82: Diccionario de datos – Paginas

Paginas				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
pag_id	Integer	No	Pk	
pag_nom	Varchar(250)	No		
pag_ubicacion	Integer	No		
pag_extension	Varchar(5)	No		
pag_enlace	Varchar(200)	No		
pag_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 83: Diccionario de datos – Recibo

Recibo				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
rec_id	Integer	No	Pk	
cata_FK	Integer	No	Fk	Catastro
usu_FK	Integer	No	Fk	Usuarios
perio_id	Integer	No	Fk	Periodo
rec_fecha_emi	Date	No		
rec_fecha_ven	Date	No		
rec_monto	Integer	No		
rec_estado	Decimal(11,2)	No		
rec_pago	Integer	No		
rec_direccion	Text	No		
rec_numero	Varchar(7)	No		
rec_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 84: Diccionario de datos – Sectores

Sectores				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
sec_id	Integer	No	Pk	
sec_nombre	Integer	No		
sec_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia



Tabla N° 85: Diccionario de datos – Persona

Persona				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
per_id	Integer	No	Pk	
per_nom	Varchar(25)	No		
per_ape	Varchar(25)	No		
per_dni	Integer	No		
per_email	Varchar(30)	No		
per_tel	Varchar(14)	No		
per_tipo	Integer	No		
per_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 86: Diccionario de datos – Usuario

Usuario				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
usu_id	Integer	No	Pk	
usu_password	Varchar(12)	No		
per_id	Integer	No	Fk	Persona
usu_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 87: Diccionario de datos – Reclamos

Reclamos				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
recla_id	Integer	No	Pk	
cata_id	Integer	No	Fk	Catastro
recla_fecha	Date	No		
recla_motivo	Text	No		
recla_comentario	Text	No		
recla_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia



Tabla N° 88: Diccionario de datos – Periodo

Reclamos				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
perio_id	Integer	No	Pk	
perio_fecha_venc	Date	No		
perio_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 89: Diccionario de datos – Concepto

Concepto				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
con_id	Integer	No	Pk	
con_nombre	Varchar(50)	No		
con_monto	Decimal(11,2)	No		
con_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 90: Diccionario de datos – Dia

Dia				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
dia_id	Integer	No	Pk	
nodo	Varchar(50)	No		
sec_id	Decimal(11,2)	No		
dia_fecha	Date	No		
dia_tipo	Integer	No		
dia_pas	Integer	No		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 91: Diccionario de datos – Pagos

Pagos				
Atributo	Tipo	Null	Key	Fk
pagi_id	Integer	No	Pk	
Pagi_fecha_pago	Date	No		

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 06

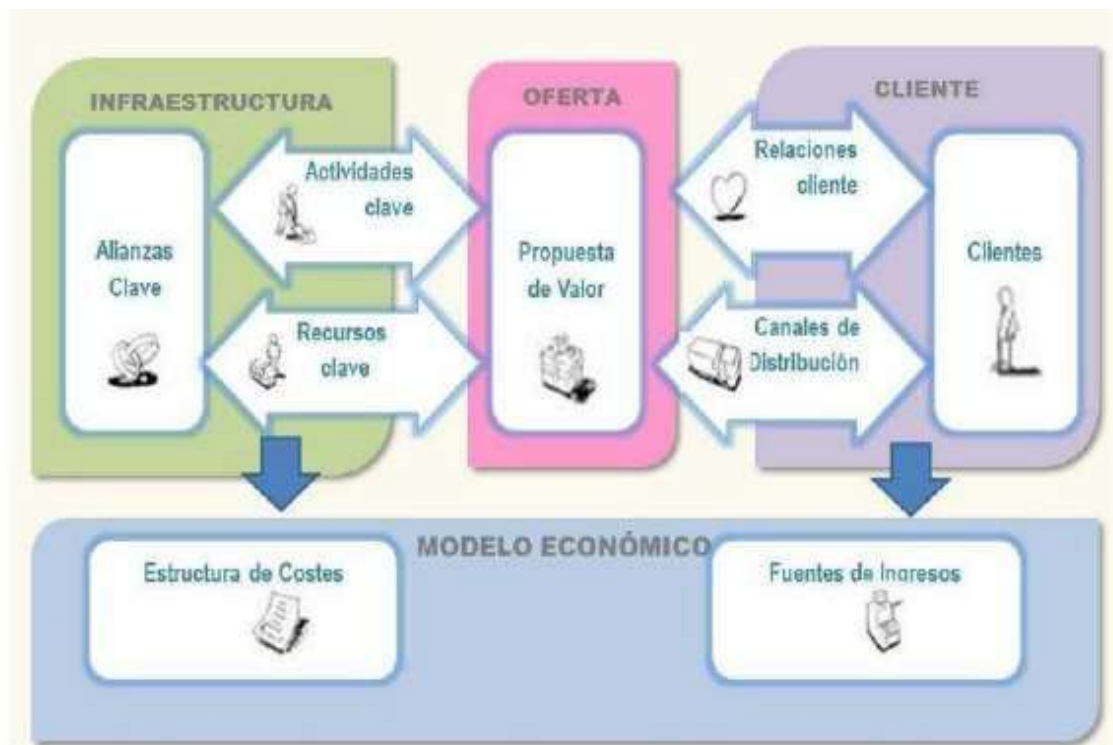
Modelo de Negocio Canvas

Según el consultor suizo Alexander Osterwalder el año 2004 para su tesis doctoral para llegar a lo que hoy conocemos como método Canvas, que describe de manera lógica la forma en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor.

Este nuevo paradigma para hacer negocios ofrece una importante herramienta para quienes toman decisiones estratégicas, los que la ven como una ayuda a la hora de promover nuevos negocios, crear empresas o agregar valor a lo que ya existe.

Permite describir las relaciones de cómo una organización crea, distribuye y captura valor. Y consta de 9 bloques aspectos claves que conforman los segmentos de un modelo de negocio.

Figura N° 115: Modelo de Negocio Canvas



Fuente: Elaboración Propia



Anexo Nº 07

INTEGRACIÓN DE ARDUINO CON EL SISTEMA WEB

A) ARDUINO Y JAVA

```
public final class Control01 {
```

Se crean las variables de conexión y declaración para el Arduino.

```
protected Connection conn = null;
```

```
protected Statement stmt = null;
```

Realizamos la declaración de drivers, base de datos incluyendo el usuario y clave para el sistema web

```
String driver = "com.mysql.jdbc.Driver";
```

```
String basedatos = "jdbc:mysql://192.168.0.101:3306/bdcontrol01";
```

```
String usuario = "nestor";
```

```
String clave= "12345678";
```

Realizamos la declaración de variables para la entrada y salida del resultado del Arduino, del Puerto serial, tiempo de salida y transmisión de datos.

```
private OutputStream Output = null;
```

```
private SerialPort serialPort;
```

```
private final String PORT_NAME = "/dev/ttyUSB0";
```

```
private static final int TIME_OUT = 2000;
```

```
private static final int DATA_RATE = 9600;
```

```
private InputStream input;
```

```
static BufferedInputStream bufferedInputStream;
```

```
public Control01() throws Exception {
```

Realizamos el inicio de sesión al sistema para ello llamamos a la función conectar, ya anteriormente debió ser creada.

```
System.out.println("Inicio");
```

```
this.conectar();
```

```
System.out.println("Base de datos conectada");
```



Conexión del Arduino mediante la siguiente función:

```

ArduinoConnection();
System.out.println("Arduino conectado");
System.out.println("P R O C E S A N D O .....");
    
```

Realizamos un bucle para la validación de lectura y escritura continua de datos entre el Arduino y la base de datos.

```

while(true){
    leer();

}
    
```

Creamos la función conectar para la conexión exitosa a la base de datos del sistema.

```

public void conectar() throws Exception {
    Class.forName(driver).newInstance();
    this.conn = DriverManager.getConnection(basedatos, usuario, clave);
    this.stmt = conn.createStatement();
}
    
```

Creamos la función ArduinoConnection para la conexión exitosa del Arduino mediante la configuración del puerto serial.

```

public void ArduinoConnection() {
    CommPortIdentifier portId = null;
    Enumeration portEnum = CommPortIdentifier.getPortIdentifiers();
    while (portEnum.hasMoreElements()) {
        CommPortIdentifier currPortId = (CommPortIdentifier) portEnum.nextElement();
        if (PORT_NAME.equals(currPortId.getName())) {
            portId = currPortId;
            break;
        }
    }
    if (portId == null) {
        System.exit(ERROR);
        return;
    }
}
    
```



```

try {
    serialPort = (SerialPort) portId.open(this.getClass().getName(), TIME_OUT);
    serialPort.setSerialPortParams(DATA_RATE,
        SerialPort.DATABITS_8,
        SerialPort.STOPBITS_1,
        SerialPort.PARITY_NONE);
    Output = serialPort.getOutputStream();
} catch (PortInUseException | UnsupportedOperationException | IOException
e) {
    System.exit(ERROR);
}
}

```

Creamos la función leer para realizar la lectura continua del Arduino con la base de datos y transmisión de datos, con el Arduino Maestro.

```

private void leer() throws IOException, InterruptedException, SQLException {
    String vl;
    String comando;
    comando = "s";
    comando=comando+"\n";

```

Enviamos datos al Arduino Maestro conectado para su ejecución continua mediante su identificación que es de tipo sensor según el comando s.

```

EnviarDatos(comando);
Thread.sleep(2000);

```

Recibimos datos del Arduino Maestro ante la comunicación y obtención de datos con el Arduino Esclavo de control de nivel de agua en el reservorio.

```

vl = leerdatos();

```

Actualizamos la Base de datos según resultados obtenidos.

```

actualizarbd(vl);

```

Seguidamente según la obtención del estado del nivel de reservorio, se realiza la lectura del estado de los actuadores para su funcionalidad según resultados obtenidos de las electroválvulas.

```

//System.out.println("Leer base de datos de actuadores");

```




```
String query = "SELECT * FROM estados";
try (PreparedStatement st = conn.prepareStatement(query)) {
    ResultSet rs = st.executeQuery(query);
    while (rs.next()) {
        if ("a".equals(rs.getString("sa"))) {
            actuar(rs.getString("pin"),rs.getString("ev"));
        }
    }
}
}
```

Creamos la función actuar para remitir el estado de los actuadores al Arduino Maestro y el cual permitirá brindar información al resto de Arduinos esclavos que funcionan como actuadores para su respectiva ejecución 1 = abrir o 0 = cerrar.

```
private void actuar(String pin, String ev) throws SQLException, InterruptedException {
    //System.out.println("Actuador: Pin-> "+pin+", valor-> "+ev);
    String comando;
    comando = "";
    if ("1".equals(ev)) comando = "e"+pin;
    if ("0".equals(ev)) comando = "a"+pin;
    comando=comando+"\n";
    EnviarDatos(comando);
}
```

Creamos la función Enviar Datos para la salida de datos para el Arduino.

```
private void EnviarDatos(String data) {
    try {
        Output.write(data.getBytes());
    } catch (IOException e) {
        System.exit(ERROR);
    }
}
```



Creamos la función leer datos para enviar un datos y así también obtener su retorno de resultados calculados en el Arduino Esclavo, obtenido con el Arduino Maestro.

```
private String leerdatos() throws IOException {
    String valor;
    valor="";
    input = serialPort.getInputStream();
    bufferedInputStream = new BufferedInputStream(input);
    byte[] readBuffer = new byte[1];
    while (bufferedInputStream.available() > 0) {
        int numBytes = bufferedInputStream.read(readBuffer);
        valor += new String(readBuffer);
    }
    return(valor);
}
```

Creamos la función actualizarbd para ejecutar las modificaciones de los datos según el estado del nivel del reservorio.

```
private void actualizarbd(String er) throws SQLException {
    String sql = "UPDATE estados SET er=? WHERE pin = 07";
    PreparedStatement prest = conn.prepareStatement(sql);
    prest.setString(1,er);
    prest.executeUpdate();
    System.out.println("er"+er);
}
```

Creamos una instancia de la Clase Control01 para su utilización en la clase main.

```
public static void main(String[] args) throws Exception {
    Control01 proceso= new Control01();
}
}
```



B) ARDUINO MAESTRO Y ESCLAVOS

Configuración del Arduino Maestro:

Importamos las bibliotecas de Arduino para el sensor de ultrasonido y tarjeta inalámbrica.

```
#include <SPI.h>
#include <Mirf.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <MirfHardwareSpiDriver.h>
```

Declaramos las variables comando para la red inalámbrica, y almacenamiento de datos la CadenaLeida.

```
unsigned long comando;
char CadenaLeida[50];
int PosicionCadena=-1;
```

Ejecutamos la función setup para inicializar variables y modos de pasador, que comience a usar las bibliotecas, sólo se ejecutará una vez, después de cada arranque o reinicio del Arduino.

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Mirf.spi = &MirfHardwareSpi;
  Mirf.init();
```

Configuramos el Arduino Maestro con el nombre contr.

```
Mirf.setRADDR((byte *)"contr");
Mirf.payload = sizeof(unsigned long);
Mirf.config();
Serial.println("Proceso iniciado ... ");
}
```

Creamos la función loop para tener un bucle repetitivo de forma consecutiva, lo que permite el programa para cambiar y responder. Usandose para controlar activamente el Arduino.



```
void loop(){
```

Creamos un bucle para la continua lectura de datos mediante el Puerto serial recibido según la cadena obtenida.

```
while (Serial.available() > 0){
    int inByte = Serial.read();
    PosicionCadena++;
```

Condicionamos el carácter final de línea obtenida mediante la conexión y envío de datos al Arduino Maestro.

```
if(inByte=='\n'){ //caracter de fin de linea
    CadenaLeida[PosicionCadena] = 0; //configura el caracter Null para terminar la cadena
```

Condicionamos si es 's' para enviar datos al Arduino Esclavo del nivel de agua en el reservorio configurado con el nombre de term1.

```
if(CadenaLeida[0]=='s') {
    comando=0;
    //comando=digitalRead(2);
    Mirf.setTADDR((byte *)"term1");
    Mirf.send((byte *)&comando);
```

Leyendo datos del Arduino esclavo del nivel de agua en el reservorio quedando en escucha.

```
while(Mirf.isSending()){
}
delay(50);
```

Obteniendo datos del Arduino esclavo del nivel de agua en el reservorio como respuesta.

```
if(!Mirf.isSending() && Mirf.dataReady()){
//Serial.print("Recibi comando: ");
Mirf.getData((byte *)&comando);
```

Enviar el valor que viene de comando a la base de datos

```
Serial.println(comando);
}
```



Condicionamos si el valor del comando enviado inalámbricamente del nivel de reservorio es 0 y 1 entonces el comando a enviar al Arduino Esclavo que tiene a la electroválvula de entrada 1 para que se encuentre abierta sino será cerrado para los estado 2 y 3 obtenido.

```

if(comando==0){
    comando=1;
    //comando=digitalRead(2);
    Mirf.setTADDR((byte *)"term3");
    Mirf.send((byte *)&comando);
    while(Mirf.isSending()){
    }
}

```

```

if(comando==1){
    comando=1;
    //comando=digitalRead(2);
    Mirf.setTADDR((byte *)"term3");
    Mirf.send((byte *)&comando);
    while(Mirf.isSending()){
    }
}

```

```

if(comando==2){
    comando=0;
    //comando=digitalRead(2);
    Mirf.setTADDR((byte *)"term3");
    Mirf.send((byte *)&comando);
    while(Mirf.isSending()){
    }
}

```

```

if(comando==3){
    comando=0;
    //comando=digitalRead(2);
    Mirf.setTADDR((byte *)"term3");
    Mirf.send((byte *)&comando);
    while(Mirf.isSending()){
    }
}

```



```

    }
  }
}

```

Condicionamos para abrir las electroválvulas de salida según el número de pin y su nombre de entrada 1, para abrir los arduinos term2 y term4 configurados.

```

if((CadenaLeida[0]=='e') && (CadenaLeida[1]=='0') && (CadenaLeida[2]=='9')) {
  comando=1;
  Mirf.setTADDR((byte *)"term2");
  Mirf.send((byte *)&comando);
  while(Mirf.isSending()){
  }
}

```

```

if((CadenaLeida[0]=='e') && (CadenaLeida[1]=='1') && (CadenaLeida[2]=='0')) {
  comando=1;
  Mirf.setTADDR((byte *)"term4");
  Mirf.send((byte *)&comando);
  while(Mirf.isSending()){
  }
}

```

Condicionamos para abrir las electroválvulas de salida según el número de pin y su nombre de entrada 0, para cerrar los arduinos term2 y term4 configurados.

```

if((CadenaLeida[0]=='a') && (CadenaLeida[1]=='0') && (CadenaLeida[2]=='9')) {
  comando=0;
  Mirf.setTADDR((byte *)"term2");
  Mirf.send((byte *)&comando);
  while(Mirf.isSending()){
  }
}

```

```

if((CadenaLeida[0]=='a') && (CadenaLeida[1]=='1') && (CadenaLeida[2]=='0')) {
  comando=0;
  Mirf.setTADDR((byte *)"term4");
  Mirf.send((byte *)&comando);
}

```




```

while(Mirf.isSending()){
}
}
PosicionCadena=-1;
}
else{
CadenaLeida[PosicionCadena] = inByte;
}
}
}
}

```

Configuración del Arduino Esclavo – nivel de agua en el reservorio:

Importamos las bibliotecas de Arduino par a las tarjetas de red y sensor de ultrasonido.

```

#include <SPI.h>
#include <Mirf.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <MirfHardwareSpiDriver.h>
unsigned long comando;
unsigned long termx=1;
unsigned long vl;
const int em_rec = 9;
int c = 0;

```

Configuramos al Arduino con el nombre de term1 y la conexión inalámbrica.

```

void setup(){
Serial.begin(9600);
Mirf.spi = &MirfHardwareSpi;
Mirf.init();
Mirf.setRADDR((byte *)"term1");
Mirf.payload = sizeof(unsigned long);
Mirf.config();
Serial.println("Escuchando...");
}

```



Configuramos los puertos de entrada y salida del Arduino.

```
pinMode(em_rec,INPUT);
pinMode(6,OUTPUT);
}
```

```
void loop(){
```

Configuración de recepción de datos inalámbricos entre Arduino Maestro al Arduino Esclavo.

```
if(!Mirf.isSending() && Mirf.dataReady()){
  Serial.print("Recibi comando: ");
  Mirf.getData((byte *)&comando);
  if (comando==0) {
```

Resultados de salida en el Arduino.

```
pinMode(em_rec, OUTPUT);
digitalWrite(em_rec, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(em_rec, HIGH);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(em_rec, LOW);
```

Configuramos la entrada del Arduino seguidamente para tomar las distancias mediante ese puerto de entrada.

```
pinMode(em_rec, INPUT);
duration = pulseIn(em_rec, HIGH);
```

Convirtiendo la duración del sensor de sonido en distancia de cm.

```
inches = microsecondsToInches(duration);
cm = microsecondsToCentimeters(duration);
```

Definimos para el estado vacio del reservorio.

```
if (cm > 17 && c == 0){
  vl= 0;
  c = 1;
}
```



Definimos para el estado llenando del reservorio

```
if (cm <= 17 && c == 1){
    vl= 1;
    c = 2;
}
```

Definimos para el estado lleno del reservorio

```
if (cm <= 3 && c == 2){
    vl= 2;
    c = 3;
}
```

Definimos para el estado distribuyendo del reservorio

```
if (cm > 3 && c == 3 && cm < 17){
    vl= 3;
    c = 0;
}
```

Enviando datos de retorno al Arduino Maestro denominado contr.

```
Mirf.setTADDR((byte *)"contr");
Mirf.send((byte *)&vl);
while(Mirf.isSending()){
}
delay(50);
}
}
```

Cálculo matemático de la distancia obtenida en microsegundos.

```
long microsecondsToInches(long microseconds)
{
    return microseconds / 74 / 2;
}
long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{
    return microseconds / 29 / 2
;}
```



Configuración del Arduino Esclavo – entrada y salida de agua en electroválvulas:

Entrada de Agua:

```
void loop(){
  if(!Mirf.isSending() && Mirf.dataReady()){
    Serial.print("Recibi comando: ");
    Mirf.getData((byte *)&comando);
```

Recibiendo señal de cerrar la Electroválvula.

```
  if (comando==0) {
    Serial.println("apagar");
    digitalWrite(2,LOW);
  }
```

```
  else {
```

Recibiendo señal de abrir la Electroválvula.

```
    Serial.println("ENCENDER");
    digitalWrite(2,HIGH);
  }
}
```

Salida de Agua:

```
void loop(){
  if(!Mirf.isSending() && Mirf.dataReady()){
    Serial.print("Recibi comando: ");
    Recibiendo señal de abrir la Electroválvula.
    Mirf.getData((byte *)&comando);
    if (comando==0) {
      Serial.println("apagar");
      digitalWrite(2,LOW);
    }
    else {
      Recibiendo señal de abrir la Electroválvula.
      Serial.println("ENCENDER");
      digitalWrite(2,HIGH);
    }
  }
}
```



Anexo Nº 08

ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Tabla Nº 92: Administración Actual del Servicio.

Administración Actual del Servicio Papayo - Desaguadero							
Tiempo de preparación	Llenado del reservorio	De dos horas					
	Traslado al reservorio y válvulas de Distribución	Entre 40 y 80 minutos					
Tiempo de consumo de agua potable	Papayo – Parte Alta	De 120 minutos					
	Papayo – Parte Baja	Entre 90 – 120 minutos					
	Desaguadero	Entre 30 – 60 – 90 minutos					
Remuneración diaria del servicio de agua potable	Tipo de Operador	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Operador de mantenimiento	S/.24	S/.44	S/.44	S/.44	S/.44	S/.44
	Operador de distribución	S/.30	S/.60	S/.60	S/.60	S/.60	S/.60
Número de reclamos de rebose agua potable	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	50	42	31	28	24	18	
Número de Fallas del Servicio	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	84	72	60	48	36	25	
Número de Morosos del Servicio	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	170	180	187	190	200	205	

Fuente: Servicio de Agua Potable Papayo – Desaguadero



Anexo Nº 09

**ENCUESTA A LOS USUARIOS SOBRE LA DEMANDA DE AGUA EN EL CASERÍO
PAPAYO – DESAGUADEO**

1. ¿Cuál es su horario frecuente para usar el servicio de agua potable?
 - a) Mañana
 - b) Tarde
 - c) Noche

2. ¿Cuál es la frecuencia de agua potable que llega a su casa diariamente?
 - a) De 1 a 2 veces
 - b) De 3 a 4 veces
 - c) De 4 a más.

3. ¿Cuánto es la duración diaria del servicio?
 - a) De 30 a 50 minutos
 - b) De 60 a 80 minutos
 - c) De 90 110 minutos
 - d) De 120 minutos a mas
 - e) No precisa / Ni responde

4. ¿Para qué medios usa frecuentemente el servicio de agua potable?
 - a) Para consumo doméstico
 - b) Para consumo público
 - c) Para uso en agricultura y ganadería
 - d) Para la industria.
 - e) Para el deporte y ocio.

5. ¿Cuenta con conexión domiciliaria del servicio de agua potable?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No responde / Ni precisa.

6. ¿Ud. esta de acuerdo con el pago mensual que realiza ante el servicio adquirido?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No responde / Ni precisa.



Anexo Nº 10

ALGORITMO DE PROYECCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

AlgoritmoProyeccion

Inicio

// Variables

anios, tasa_crec, poblac_actual, poblac_fut, cant_tanques_fut, capacidad=33000,
consum_prome, consum_fut, cant_tanques_act=1

//Entrada

Leer anios, tasa_crec, poblac_actual

//Proceso

poblac_fut= poblac_actual*(1+ tasa_crec) ^ anios
consum_prome=capacidad / poblac_actual
consum_fut= poblac_fut* consum_prome
cant_tanques= consum_fut / capacidad

//Salida

Escribir poblac_actual, poblac_fut, cant_tanques_act, cant_tanques_fut

Fin:

Significado de Variables:

- anios: años de proyección.
- tasa_crec: tasa de crecimiento
- poblac_actual: población actual
- poblac_fut: poblacion futura
- cant_tanques_fut: cantidad de tanques futuro
- capacidad: capacidad del reservorio en litros
- consum_prome: consumo promedio actual
- consum_fut: consumo futuro
- cant_tanques_act=cantidad de tanques actual



Anexo Nº 11

Tabla Nº 93: Equipos de la Propuesta

EQUIPOS	CANTIDAD	MONTO(S/.)
Lapto Core 2DUO	1	S/.1200.00
Impresora Matricial	1	S/.560.00
Microntroladores Arduino V3.0	6	S/.480.00
Módulos inalámbricas HC-SR04	6	S/.600.00
Sensor ultrasonido	1	S/.25.00
Electroválvulas	3	S/.300.00
TOTAL		S/. 3165.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla Nº 94: Recursos Humanos de la Propuesta

RECURSOS HUMANOS	CANTIDAD	MONTO(S/.)
Gerente	1	S/. 2 000.00
Analista	1	S/. 2 000.00
Diseñador	1	S/. 2 000.00
Programador	1	S/. 1 500.00
Total		S/. 7500.00

Fuente: Elaboración Propia



Tabla N° 95: Bienes de la Propuesta

BIENES	CANTIDAD	MONTO(S/.)
Formato de Solicitud	6	S/.30.00
Memoria USB	3	S/.150.00
Millar Papel bond	3	S/.75.00
Folder	5	S/.5.00
CD's	3	S/.12.00
Lapiceros	3	S/.3.00
Cartuchos de impresora	4	S/.240.00
Total		S/. 515.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 96: Servicios de la Propuesta

SERVICIO	CANTIDAD	MONTO(S/.)
Pasajes (ida y vuelta)	40	S/.200.00
Anillados	6	S/.18.00
Internet Speedy (mes)	9	S/.450.00
TOTAL		S/. 668.00

Fuente: Elaboración Propia

