

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



Tesis

**Diseño de un sistema de seguridad basado en
microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en
el centro poblado Rapaz.**

Presentado por:

Bach. Estalin Jhordy ENCARNACION NUÑEZ

Asesor:

Mg. Ernesto DIAZ RONCEROS

Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

HUACHO – PERÚ

2018

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

Salazar Santibañez, Alejandro Manuel

CIP:
PRESIDENTE

Espezua Serrano, Victor Fredy

CIP:
SECRETARIO

Barrenechea Alvarado, Julio Cesar

CIP:
VOCAL

Diaz Ronceros, Ernesto

CIP:
ASESOR

DEDICATORIA

La presente tesis es dedicada especialmente a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional que me han brindado durante todo el tiempo de mi preparación y desarrollo profesional, los respetare y amare por el resto de mi vida.

Estalin E.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme para lograr un objetivo más, en este punto de mi vida reconozco que he llegado lejos y esto se debe también a las buenas personas que me apoyaron económica y moralmente, principalmente mis padres; por el esfuerzo de sacarme adelante, brindarme su confianza y su lealtad.

Agradezco también a la Lic. Lida Izquierdo Espinoza quien me confortó en los momentos difíciles durante mi preparación profesional brindándome sus consejos, su cariño y su apoyo incondicional.

De igual manera agradecer a los docentes, los cuales encaminaron mi preparación profesional brindándome sus conocimientos y consejos.

De tal forma agradecer al Ing. Ernesto Díaz quien me ha apoyado como asesor de Tesis, con su apoyo y dedicación se logró culminar este trabajo.

También hacer mención a la Comunidad San Cristóbal de Rapaz y a sus dignos representantes, quienes al conocer las metas de mi trabajo, me brindaron su compromiso y las facilidades que la presente investigación requirió.

INDICE

Caratula	1
Asesor y miembros del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Indice	v
Resumen	xiii
Abstrac	xiv
Introducción	1
Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción de la realidad problemática	2
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
Capítulo II : MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes del estudio	6
2.2. Bases teóricas	9

2.2.1.	Microcontrolador PIC	9
2.2.2.	Seguridad.....	11
2.3.	Definición de Términos	23
2.4.	Formulación de la Hipótesis	26
2.4.1.	Hipótesis general	26
2.4.2.	Hipótesis específicos	26
Capítulo III: METODOLOGIA.....		27
3.1.	Diseño metodológico	27
3.1.1.	Tipo de investigación	27
3.1.2.	Enfoque	27
3.1.3.	Nivel.....	27
3.2.	Población y muestra.....	28
3.3.	Operacionalización de las variables.....	29
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.4.1.	Técnicas a emplear	30
3.4.2.	Descripción de instrumentos	30
3.5.	Técnicas para el procesamiento de la información	32
CAPÍTULO IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD		33
4.1.	Estudio y diseño del sistema.....	33
4.1.1.	Identificando la arquitectura actual	36
4.1.2.	Diseño y ubicación del sistema	38

4.2.	Diseño del diagrama de bloques del sistema	41
4.3.	Diseño de la tarjeta electrónica de control del sistema	42
4.3.1.	Bloque de transformación y regulación de voltaje.....	43
4.3.2.	Bloque de control	45
4.3.3.	Bloque de señales de entrada	46
4.3.4.	Bloque de salidas de señales	47
4.3.5.	Bloque de comunicación	48
4.3.6.	Vista previa de la tarjeta electrónica de control del sistema	49
4.3.7.	Lista de cargas y señales asignadas al sistema de seguridad.....	53
4.4.	Elaboración del programa para la UCS	55
4.5.	Diseño del esquema Virtual programable.....	61
4.6.	Análisis del sistema	61
4.6.1.	Sistema basado en microcontrolador PIC	43
4.6.2.	Consideracion de costos	43
Capitulo V: RESULTADOS		62
5.1.	Presentación de cuadros, gráficos e interpretaciones:.....	62
5.2.	Contrastación de hipótesis	79
Capítulo VI: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		85
6.1.	Discusiones	85
6.2.	Conclusiones	86
6.3.	Recomendaciones	87

Capítulo VII: FUENTES DE INFORMACION	88
7.1. Referencias bibliográficas.....	88
ANEXOS	90

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de centrales hidroeléctricas	3
Figura 2: Microcontrolador PIC	10
Figura 3: Control de acceso por teclado	13
Figura 4: Sistema de CCTV	15
Figura 5: Circuito cerrado de televisión	15
Figura 6: Sistemas contra incendio.....	16
Figura 7: Detector de movimiento pasivo PIR	19
Figura 8: Vista de la central desde el CPR	33
Figura 9: Caída de agua hacia la central.....	34
Figura 10: Toma frontal de la entrada del recurso hídrico	34
Figura 11: Esquema general de la planta.....	35
Figura 12: Datos generales de la planta.....	35
Figura 13: Vista aérea de la central hidroeléctrica	36
Figura 14: Cabinas de control en la central hidroeléctrica	36
Figura 15: Arquitectura actual de la central hidroeléctrica	37
Figura 16: División de ambientes y/o áreas.....	37
Figura 17: Elevación y corte.....	38
Figura 18: Ubicación de elementos del sistema	39
Figura 19: Incorporación de elementos del sistema	39
Figura 20: Ubicación de los dispositivos.....	40
Figura 21: Diagrama de bloques del sistema general	41
Figura 22: Diagrama de bloques de la UCS	42

Figura 23: Transformador monofásico	43
Figura 24: Plano de transformación y regulación de voltaje	44
Figura 25: Plano de control de la ucs	45
Figura 26: Plano de señales de entrada hacia la UCS	47
Figura 27: Plano de señales de salida hacia los actuadores	48
Figura 28: Plano de señales de entrada hacia la ucs	49
Figura 29: Vista en Ares PCB (Proteus).....	49
Figura 30: Tarjeta en 3D, vista frontal (Proteus).....	50
Figura 31: Tarjeta en 3D, vista superior (Proteus)	50
Figura 32: Tarjeta en 3D, vista izquierda (Proteus)	51
Figura 33: Tarjeta en 3D, vista posterior (Proteus)	51
Figura 34: Tarjeta en 3D, vista derecha (Proteus)	52
Figura 35: Tarjeta en 3D, vista inferior (Proteus)	52
Figura 36: Tarjeta en 3D, vista de la máscara (Proteus).....	53
Figura 37: Icono de ProtonIDE (software).....	56
Figura 38: Compilación del programa, resultados (Proton)	60
Figura 39: Esquema de simulación (Proteus).....	61
Figura 40: Fuente de alimentación	96
Figura 41: Simulación de C1 (Proteus)	97
Figura 42: Simulación de C2 (Proteus)	97
Figura 43: Simulación de S1 (Proteus).....	98
Figura 44: Simulación de S2 (Proteus).....	98
Figura 45: Simulación de S3 (Proteus).....	99
Figura 46: Simulación de S4 (Proteus).....	99

Figura 47: Simulación de S5 (Proteus).....	100
Figura 48: Simulación de alarma acústica (Proteus)	100
Figura 49: Simulación de alarma visual (Proteus)	101

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formato para ficha de registro.....	31
Tabla 2: Asignación de direcciones físicas.....	40
Tabla 3: Lista de cargas y señales	54
Tabla 4: Registros.....	101
Tabla 5: Costo total de sistema propuesto	104

RESUMEN

Objetivo: Diseñar un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.

Métodos: La Población para nuestra Investigación tiene la característica de ser una Población Finita (el total de la población en estudio asciende a 18 personas), está compuesta por el personal que interviene directamente con el manejo y operación de la Central Hidroeléctrica del Centro Poblado Rapaz por lo que la muestra fue a juicio por el autor; se utilizó la encuesta como instrumento de recolección de información. Considerándose como dimensiones: áreas, entradas, salidas, control y comunicación. La confiabilidad de los instrumentos fue validado mediante el coeficiente de alfa de cronbach (0.88) y (0.73). **Resultados:** los resultados muestran que el mayor porcentaje (78%) corresponde a la necesidad de contar con un sistema de seguridad, en cuanto la optimización del sistema mediante la inclusión de mayor control en la central hidroeléctrica reporta un porcentaje mayor de (72%) con una opinión de afirmar. **Conclusión:** los resultados obtenidos demuestran que el diseño de un sistema basado en microcontrolador PIC optimiza la seguridad de la Central Hidroeléctrica ($P=0.034$, $P<0.05$).

Palabras clave: diseño, seguridad, microcontrolador, sistema, hidroeléctrica.

ABSTRAC

Objective: To design a security system based on a PIC microcontroller for the hydroelectric power station in the Rapaz town center.

Methods: The Population for our Research has the characteristic of being a Finite Population (the total of the study population amounts to 18 people), it is composed by the personnel that intervenes directly with the management and operation of the Hydroelectric Center of the Rapaz Village Center so the sample was judged by the author; the survey was used as an instrument for gathering information. Considered as dimensions: areas, entrances, exits, control and communication. The reliability of the instruments was validated by the coefficient of alpha of cronbach (0.88) and (0.73). **Results:** the results show that the highest percentage (78%) corresponds to the need to have a security system, as the optimization of the system by including more control in the hydroelectric power station reports a higher percentage of (72%) with an opinion of say. **Conclusion:** the results obtained show that the design of a system based on a PIC microcontroller optimizes the safety of the Hydroelectric Power Plant ($P = 0.034$, $P < 0.05$).

Keywords: design, security, microcontroller, system, hydroelectric.

INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico en la actualidad está avanzando a grandes pasos y se debe aprovechar. La automatización industrial está enfocada en controlar y monitorear procesos, máquinas, aparatos o dispositivos que normalmente hacen tareas repetitivas, haciendo que actúen con un mínimo o casi nula de la intervención humana. Dado que estamos en la era de información y tenemos al alcance todos los recursos a la mano; entonces para este proyecto de investigación se propone el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica del centro poblado Rapaz.

El presente trabajo comprende plantear la mejora de la seguridad en la planta hidroeléctrica del centro poblado Rapaz. La importancia del proyecto está definida por el riesgo que implica cuando haya algún acto y/o atentado ilícito y la puesta en riesgo tanto de los bienes de la comunidad como también la integridad del operador de planta.

En el desarrollo de esta investigación se hace un análisis del problema, así también se ve paso a paso el diseño y pruebas de los bloques de regulación de voltaje, bloque de control, bloque de entrada y salida digital y bloque de comunicación. Y para finalizar se realiza la calibración del sistema de control.

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A lo largo de la historia, el hombre siempre ha mostrado la necesidad de obtener seguridad para su integridad física y sus pertenencias, en cuyo objetivo buscó medios y recursos para protegerse de las amenazas de toda índole; inventando y construyendo sistemas de seguridad, desde lo más simple hasta lograr infraestructuras portentosas como las edificaciones de fortalezas, que hasta la fecha se mantienen a pesar del tiempo transcurrido.

En los últimos años el crecimiento económico y poblacional de la comunidad campesina San Cristóbal de Rapaz ha ido en aumento debido a las oportunidades laborales y el continuo desarrollo de proyectos de autosuficiencia, por ende también ha acelerado la iniciación de actos ilícitos contra los patrimonios de la misma. Los hurtos y robos a los que las riquezas de la comunidad están expuestas muestran la necesidad de incorporar algún plan de contingencia para salvaguardar los bienes de la comunidad, por lo que existe un compromiso moral y ético de las autoridades y miembros de la comunidad para buscar soluciones predictivas a actos ilícitos futuros no deseados.

Actualmente, la tecnología es un factor muy importante para las personas. En ella tenemos la automatización, que es un área de la ingeniería que nos brinda la reducción del esfuerzo humano en los diferentes procesos que se necesita; dentro de esta disciplina se observa a la domótica, que es básicamente la automatización de los

diferentes servicios; ésta aplicada a las viviendas, permitirá implementar diversos sistemas de seguridad confiable sin la presencia física de personas.

El centro poblado Rapaz cuenta con una microcentral hidroeléctrica que fue construido con los recursos de la comunidad, la cual la abastece de 220VAC con una corriente promedio de 30A; la microcentral hidroeléctrica solo puede aportar para los servicios básicos tecnológicos.

Actualmente se encuentra en construcción una nueva central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz, la central hidroeléctrica tiene como característica principal la mejora de la potencia de la energía eléctrica, esta central abastecerá con 220VAC y 1200kw.

Para clasificar el tipo de central hidroeléctrica, se muestra la siguiente imagen:

TAMAÑO DE LAS PLANTAS. CLASIFICACIÓN 

MICROCENTRALES	< 100 kW
MINICENTRALES	101 kW a 2.000 kW
PEQUEÑAS CENTRALES	2.001 kW a 10.000 kW
PICOCENTRALES	0,2 kW a 5 kW

Figura 1: Clasificación de centrales hidroeléctricas
Fuente: Carlos E. Bonifetti Dietert

Como una forma de contribuir a la región y a la sociedad peruana, se ha enfocado la presente tesis en diseñar un sistema de mando central de seguridad automático basado en microcontrolador PIC para proteger y salvaguardar tanto al personal operativo como también a los bienes, materiales y equipos de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz contra hurtos y robos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿En qué medida, el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimizará la seguridad de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida, el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimizará recursos tecnológicos de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz?
- ¿Cómo determinar la eficiencia del diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC en la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Diseñar un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el modelamiento electrónico y matemático del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.
- Realizar la simulación del prototipo de la unidad central de control del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Los antecedentes que conforman este estudio están centrados en investigaciones genéricas que se han hecho sobre sistemas de seguridad electrónica debido a que la presente tesis será un diseño personalizado para la central hidroeléctrica, por lo cual a continuación se mencionan investigaciones afines al tema:

2.1.1. Antecedentes internacionales

Cabañas (2010), realizó una investigación titulada: "Proyecto de electrificación y domotización de una central hidroeléctrica", donde con esta instalación se pretende ayudar al usuario a tener una vida más confortable con el control íntegro de la iluminación, las persianas y la calefacción. También se incluyen otros controles como pueden ser el sistema de alarma con aviso al usuario o el sistema de presencia con el que se simula una presencia ficticia para evitar posibles intrusiones. La seguridad también se ve marcada con la instalación de unos detectores de inundación y de gas que actuarán en caso de fuga.

Con esta instalación se quiere dominar el consumo energético de la central hidroeléctrica controlando gran parte de los dispositivos. Gracias a la fácil configuración de los dispositivos Zelio, podemos conseguir este control mediante el software del fabricante. El control personalizado y exclusivo para la central hidroeléctrica potencia más las posibilidades que un sistema pre-instalado de domótica a la venta.

García (2009), presentó un trabajo titulado: “Instalación domótica de una minicentral hidroeléctrica con el sistema EIB. El EIB KONNEX (European Installation Bus Konnex)”. Es un sistema descentralizado (no requiere de un controlador central de la instalación), en el que todos los dispositivos que se conectan al bus de comunicación de datos tienen su propio microprocesador y electrónica de acceso al medio. En una red EIB KONNEX es posible encontrar básicamente cuatro tipos de componentes: módulos de alimentación de la red, acopladores de línea para interconectar diferentes segmentos de red, elementos sensores y elementos actuadores.

Los sensores son los encargados de detectar cambios de actividad en el sistema (operación de un interruptor, movimientos, cambio de luminosidad, temperatura, humedad, etc.), y ante éstos, transmitir mensajes (denominados telegramas) a los actuadores, que se encargan de ejecutar los comandos adecuados. Los sensores funcionarán por tanto como entradas al sistema, y los actuadores como salidas para la activación y regulación de cargas.

Las instalaciones de tipo EIB KONNEX pueden abarcar más de 10.000 de estos dispositivos, por lo que son aplicables a edificaciones desde unas decenas de metros cuadrados a grandes edificios.

Calderon, R. (2010), presentó su tesis de grado titulado: “Diseño e implementación de un sistema de alarma por vía telefónica con microcontrolador”, donde mediante el estudio de un sistema de alarma aplicando el microcontrolador logra la comunicación via telefonica para emitir un aviso.

Su aporte a la presente tesis es fundamental en cuanto al estudio y el diseño en si del sistema de seguridad como muestra en sus distintos diagramas de flujo y su forma de sensor-actuador la cual puede ser aplicable en distintos ámbitos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Iberico, R. (2010), presentó su tesis de grado titulado: “Diseño de un sistema de seguridad basado en una red actuador – sensor zigbee con soporte en la wlan de un edificio de departamentos”, donde realizó el diseño de un sistema de seguridad basado en una wlan bajo la tecnología Wi-Fi para el control y monitoreo del sistema mediante la interconexión inalámbrica con el protocolo zigbee de los sensores y actuadores.

Su aporte a la presente tesis es en cuanto al estudio de la ubicación de los elementos del sistema considerando dispositivos (sensor-actuador) y la distribución de los ambientes, para de este modo optimizar el área de cobertura.

Perez, C. (2016), presentó su tesis de grado titulado: “Diseño de un sistema de seguridad electrónica con monitoreo centralizado para protección de una instalación minera”, donde tiene como objetivo el diseño de un sistema de seguridad electrónica para la protección de una instalación minera, el cual cuenta con un centro de control integrado para la administración, control y monitoreo.

Su aporte a la presente tesis es fundamental en el ámbito de conceptos básicos de los sistemas de seguridad electrónica, el estudio del diseño y arquitectura del sistema.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Microcontrolador PIC

Los PIC son una familia de microcontroladores tipo RISC fabricados por Microchip Technology Inc. y derivados del PIC1650, originalmente desarrollado por la división de microelectrónica de General Instrument.

El nombre actual no es un acrónimo. En realidad, el nombre completo es PICmicro, aunque generalmente se utiliza como Peripheral Interface Controller (controlador de interfaz periférico).

El PIC original se diseñó para ser usado con la nueva CPU de 16 bits CP16000. Siendo en general una buena CPU, ésta tenía malas prestaciones de entrada y salida, y el PIC de 8 bits se desarrolló en 1975 para mejorar el rendimiento del sistema quitando peso de entrada/salida a la CPU. El PIC utilizaba microcódigo simple almacenado en ROM para realizar estas tareas; y aunque el término no se usaba por aquel entonces, se trata de un diseño RISC que ejecuta una instrucción cada 4 ciclos del oscilador.

Los PIC actuales vienen con una amplia gama de mejoras hardware incorporados:

- Núcleos de CPU de 8/16 bits con Arquitectura Harvard modificada
- Memoria Flash y ROM disponible desde 256 bytes a 256 kilobytes
- Puertos de entrada/salida (típicamente 0 a 5.5 voltios)
- Temporizadores de 8/16/32 bits
- Tecnología Nanowatt para modos de control de energía
- Periféricos serie síncronos y asíncronos: USART, AUSART, EUSART

- Conversores analógico/digital de 8-10-12 bits
- Comparadores de tensión
- Módulos de captura y comparación PWM
- Controladores LCD
- Periférico MSSP para comunicaciones I²C, SPI, y I²S
- Memoria EEPROM interna con duración de hasta un millón de ciclos de lectura/escritura
- Periféricos de control de motores
- Soporte de interfaz USB
- Soporte de controlador Ethernet
- Soporte de controlador CAN
- Soporte de controlador LIN
- Soporte de controlador Irda



Figura 2: Microcontrolador PIC
Fuente: Pablo A. "Una idea feliz"

2.2.2. Seguridad

La seguridad consiste en los procedimientos y acciones preventivas que permitan proteger la integridad física de las personas y de sus patrimonios, de amenazas externas que pongan en riesgo su bienestar y el derecho de propiedad.

Actualmente, los actos ilícitos afectan a la población en forma general, hechos que se pueden apreciar en las diferentes modalidades como: secuestros, pandillaje, hurto y robo en las calles y viviendas.

Luego de realizar un estudio analítico, sobre la crisis de la seguridad ciudadana; el hurto y robo a las viviendas se encuentra entre los ilícitos más preocupantes para la sociedad, presentando cada vez más un aumento sustancial alarmante.

Ante esta situación se orienta este proyecto en la búsqueda de una solución que permita proteger y resguardar el patrimonio del centro poblado Rapaz.

2.2.3. Sistema de seguridad

Existe una variedad de sistemas de seguridad, desde los más simples que serían los mecánicos, hasta los electrónicos con base y componentes cada vez más complejos.

Un sistema de seguridad electrónico está constituido por un conjunto de elementos electrónicos y de su instalación, que proporcionan a las personas y a su patrimonio protección frente a las agresiones externas, como son: hurtos, robos, sabotajes, incendios, daños materiales por terceros, entre otros. Durante un incidente, el sistema primero lo detectará, luego lo señalará y finalmente realizará acciones para reducir o eliminar estos actos.

Los sistemas electrónicos de seguridad, según su aplicación, se clasifican en cinco grupos:

- Sistemas de control de acceso
- Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)
- Sistemas contra incendios
- Sistemas contra hurto, robo y asalto a los inmuebles

Un sistema de seguridad, está compuesto básicamente por: una unidad de control, sensores y un sistema de aviso o señalización.

2.2.3.1.Sistemas de control de acceso

Los sistemas de control de acceso se encargan de administrar y supervisar el ingreso de personas a áreas restringidas y evita que personas no autorizadas o indeseables tengan la libertad de acceder a estas zonas. Este sistema de control es mayormente utilizado en empresas, a través del cual se puede tener conocimiento de la asistencia del personal, horarios de ingreso y egreso, además tener un historial de entradas de personas a todas las áreas. Las características más resaltantes de este sistema son: la facilidad de su uso, los empleados lo pueden usar varias veces por día, la identificación por un número asignado (PIN), es el medio más común para autorizar a los empleados el acceso a una determinada área entre otras.

Existe una variedad de sistemas de control de acceso. Entre los más resaltantes podemos mencionar:

- ✓ Control de acceso por teclado.

- ✓ Acceso por sensor biométrico.
- ✓ Control de acceso por código de barras.

2.2.3.1.1. Control de acceso Por teclado

Son sistemas que consisten en digitalizar la clave en un teclado matricial, el cual está conectado con un procesador que verifica la autenticidad de la clave y permite la activación de algún dispositivo, como la apertura de una puerta para el ingreso o egreso. En la Fig.3 se muestra una imagen del teclado matricial.



*Figura 3: Control de acceso por teclado
Fuente: AliExpress*

2.2.3.1.2. Control de acceso por sensor biométrico

Estos sistemas son los más utilizados en la actualidad. La tecnología la biométrica autentifica y determina la identidad del individuo utilizando sus características físicas y biológicas para evitar fraudes y restricciones en las entradas y salidas de una edificación.

Los detectores biométricos más usados son: sensor biométrico de huella, sensor biométrico de iris, sensor biométrico de rostro y sensor biométrico de mano.

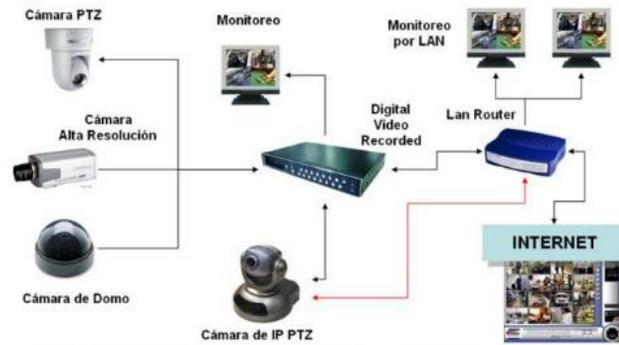
2.2.3.1.3. Control de acceso por código de barras

Este control se basa en la identificación de un código de barras para el ingreso de las personas al ambiente que está permitido. La autenticación de personas por el código se basa en conceptos físicos de absorción y reflexión de luz. Este sistema posee un lector que escanea el código de barras a través de un láser, luego decodifica la información con la digitalización de una fuente de luz visible o infrarroja reflejada en tal código, y finalmente es enviada a un procesador para la interpretación, es decir para la comparación con su base de datos y permitir el acceso.

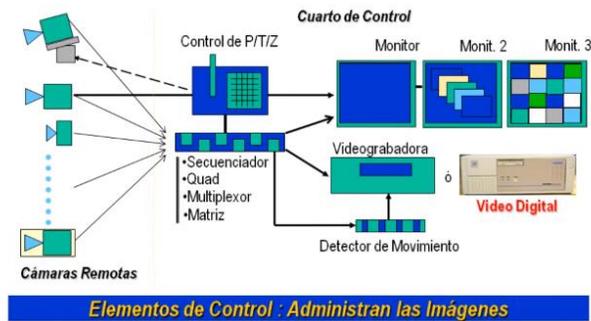
2.2.3.2. Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

El circuito cerrado de televisión (CCTV) es una tecnología de video vigilancia visual diseñada para supervisar y controlar una diversidad de ambientes y actividades. El circuito está conformado básicamente por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores de video, éstas pueden ser conectadas directamente entre sí o pueden ser enlazadas por red con otros componentes como videos o computadoras. La mayoría de estos sistemas cuentan con visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detección de movimiento o presencia, garantizando que el sistema trabaje de manera óptima.

Este sistema puede trabajar con los sistemas de control de acceso. En la Fig. 4 se observa una gráfica del sistema de circuito cerrado de televisión.



*Figura 4: Sistema de CCTV
Fuente: Networking Team*



*Figura 5: Circuito cerrado de televisión
Fuente: ALAS Internacional*

2.2.3.3. Sistemas contra incendios

Los sistemas contra incendios alertan a las personas que se encuentran dentro del lugar donde ocurre el incidente, avisándoles la evacuación del lugar por seguridad. Los sistemas de alarma contra incendio pueden ser activados de distintas formas: detectores de humo, detectores de calor, o manualmente. Al ser activados, los sensores mandan una señal a la unidad de control a fin de poder activar una alerta que puede ser una sirena o una alarma sonora. En la Fig. 6 la imagen de un modelo de sistema contra incendios.



*Figura 6: Sistemas contra incendio
Fuente: Electronic Security*

2.2.3.4. Sistemas contra hurtos, robos y asaltos a los inmuebles.

Estos sistemas son los más utilizados para detectar y evitar los actos ilícitos en contra de las viviendas. La protección exterior se realiza mediante detectores volumétricos, los cuales se instalan en las afueras del inmueble para detectar la presencia e invasión en un área concreta. En el interior del inmueble se pueden utilizar sensores magnéticos para puertas, sensores de rotura de ventanas y sensores de presencia (PIR). Todos estos dispositivos son controlados por un centro de control el cual genera las órdenes de activación del funcionamiento de los sensores, y viceversa, es decir, capta el mensaje enviado por estos sensores para la activación de una alarma o bocina. El centro de control posee un teclado para poder asignar una clave al sistema de seguridad, con la cual se activa o desactiva el sistema cuando uno lo requiere.

Según Prosegur. En su artículo titulado: *Tecnología aplicada a la seguridad*. España. Disponible en: http://www.proseguractiva.es/productos_perimetral.php.

Menciona que las partes de este sistema son tres: conjunto de sensores, centro de control y actuadores.

2.2.3.4.1. Sensores

El sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, que se denominarán variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Para el sistema a implementarse se utilizarán sensores para detectar toda acción que pueda causar daño al patrimonio de las personas.

Según Muñoz J. (1995). *Sistemas de seguridad*. Madrid, Universitaria. Dice que los sensores que se utilizan en un sistema de seguridad electrónico contra los hurtos, robos y asaltos se clasifican en:

A. Sensores perimetrales

Se encargan de vigilar el perímetro de una instalación. Se sitúan mayormente en la periferia de la edificación a proteger las puertas, ventanas, etc., estos pueden ser:

✓ Sensores de vibración

Estos se colocan sobre una superficie y cuando reciben un golpe o una vibración se produce una separación de dos masas lo que origina una interrupción del envío de la señal eléctrica, todo esto ocurre en el interior del sensor.

✓ Sensores por cinta autoadhesiva conductora

Es una cinta adhesiva de un material conductor que se adhiere a la superficie del cristal a proteger. La operatividad de este

sensor radica en el material que debe actuar como un elemento conductor, éste generará una interrupción al romperse.

✓ **Sensores por contactos magnéticos**

Estos sensores son usados en puertas, ventanas y persianas. Su funcionamiento se basa en laminillas finas que por la acción de atracción del campo magnético formado por un imán cierran el circuito, lo que al interrumpir generan la apertura de este y activan la alarma.

B. Sensores volumétricos

Estos son los sensores que actúan por detección de movimiento dentro de un volumen determinado. Son utilizados mayormente en locales cerrados como: viviendas, comercios oficinas, despachos, etc. y pueden ser:

✓ **Sensores por radar o microondas**

Estos sensores constan de dos partes: emisor y receptor. El emisor emite ondas electromagnéticas que serán reflejadas por los objetos que se encuentren en el área que se protege, luego estas ondas vuelven al receptor. Una de las ventajas de estos sensores es que atraviesan finas superficies como son la madera, cristal, etc., lo que hace más efectivo su detección.

✓ **Sensores por infrarrojo pasivo (PIR)**

Son sensores que detectan el movimiento de un objeto en una determinada área mediante rayos infrarrojos. Estos rayos son invisibles y se transmiten en línea recta y pueden ser reflejados

por cualquier superficie brillante. El sensor detecta el movimiento de un cuerpo humano cuando éste altera la cantidad de rayos infrarrojos en un área, además se sabe que el cuerpo humano emite calor en forma de radiación infrarroja, por ende son captados por los detectores.



*Figura 7: Detector de movimiento pasivo PIR
Fuente: Tecnoseguro.com*

C. Sensores lineales

Son sensores que actúan al romperse una determinada barrera que es traspasada por un individuo u objeto y se clasifican en:

✓ Sensores de barreras infrarrojos

Al igual que los sensores de presencia (PIR) son sensores que emiten rayos infrarrojos, éstos al presenciar un movimiento alteran la cantidad de haces infrarrojos. A diferencia de los PIR, los sensores de barreras infrarrojos tienen su emisor y receptor por separado.

✓ **Sensores de barreras por microondas**

Se usan para proteger perímetros. Consiste en la colocación de unos cables especiales enterrados que sirven para conectar un emisor y receptor. El emisor emite un impulso de alta frecuencia el cual produce una onda que se propaga a lo largo y fuera del cable transmisor. Cuando se penetra en la zona se produce una variación en la onda que llega al receptor.

2.2.3.4.2. Unidad central o centro de control

- Según Electrónica práctica. (1994). *Central de alarma con microprocesadores*. Parte 1. España, Septiembre, p.51-58. Se refiere a la unidad de control como un conjunto de dispositivos electrónicos que básicamente se considera como el “cerebro de la instalación”. Su objetivo es interpretar y analizar las señales entregadas por los sensores que indican el intento de agresión y/o penetración en zona protegida. Asimismo avisara a los encargados de la seguridad para generar una alerta o alarma.
- Según Electrónica práctica. (octubre 1994) *Central de alarma con microprocesadores*. Parte 2. España, p.49-55. En la parte exterior de la carcasa se dispone una serie de indicadores que brindan información sobre el estado del sistema. En el interior posee una fuente recargable, que se alimenta permanentemente de la tensión de la red, en caso de corte de suministro eléctrico, este continúa generando la energía necesaria.

La central se divide en: fuente de alimentación, teclado, microprocesador, memoria y en algunos casos marcador telefónico.

2.2.3.4.3. Actuadores (alarmas)

Un actuador es un dispositivo que convierte una magnitud en una señal que puede ser física, química o de otro tipo. El actuador recibe la orden de un controlador y emite una salida necesaria para activar un elemento final de control.

Para un sistema de seguridad, existen varios tipos de actuadores. Estos pueden ser: ópticos, de llamada y acústicos.

a) Actuadores ópticos

Estos actuadores son dispositivos que generan un tipo de señal visible o luminosa; por ello, en el mercado podemos encontrar gran variedad de este tipo de actuadores. Éstos pueden ser: focos, diodos emisores de luz (leds), matriz de leds, pantallas, etc.

b) Actuadores de llamada

Son aquellos dispositivos capaces de realizar un mecanismo de llamada cuando surge un problema con el equipo o ambiente, estos son ordenados a actuar o son activados por un controlador.

c) Actuadores acústicos

Los actuadores acústicos son los más comunes para la implementación de un sistema de seguridad y existen varios de este tipo que serán explicados a continuación:

✓ **Sirena**

Son las más llamativas y poderosas de todos los actuadores acústicos, por lo que se emplean en ambulancias, camiones de bomberos, sistemas de alarmas, etc. Su radio de alcance sobrepasa el kilómetro, en condiciones favorables, y sus tonos elevados sobrepasan prácticamente cualquier otro sonido exterior.

✓ **Campanillas**

Es la más versátil de todos los actuadores, se emplean por lo general para alarmas contra ladrones o incendios, para compaginación de códigos y señales de horario. El tono varía del moderado y apacible hasta extremadamente insistente.

✓ **Zumbadores**

Son transductores electroacústicas que producen un sonido, zumbido continuo o intermitente de un mismo tono. Son populares para las alarmas en los edificios públicos, hospitales y otros lugares donde las demás señales no convienen.

2.2.4. Técnicas de diseño para circuitos impresos

- a) **El diseño:** El objetivo de etapa es definir el “dibujo” que formarán las pistas de cobre sobre la placa. Generalmente se hace en dos fases; en primer lugar, partiendo de las especificaciones sobre la funcionalidad del circuito se deciden los componentes a utilizar y las interconexiones necesarias entre ellos. Después, con toda esa información se define la máscara: la colocación física de los componentes sobre la placa, y la forma física de las conexiones

entre ellos. En montajes muy sencillos no es raro que se prescinda de alguna de las dos etapas. (Fernández de Dios & Caride Ulloa, 2006)

- b) La prueba:** Después de diseñado el circuito en papel es imprescindible probarlo para comprobar si funciona como se esperaba. Al igual que en cualquier otro proceso de fabricación, cuanto antes se detecten los problemas menos cuesta solucionarlos; por ese motivo es muy conveniente realizar las pruebas antes de completar el montaje definitivo, para evitar gastar placa, componentes, y más tiempo del necesario. En ciertos casos se pueden realizar algunas pruebas incluso antes de diseñar el circuito, por ejemplo para probar por separado cada componente de los que se esperan utilizar. (Fernández de Dios & Caride Ulloa, 2006)

2.3. Definición de Términos

- ✓ Acceso remoto

Un **acceso remoto** es poder **acceder** desde una computadora a un recurso ubicado físicamente en otra computadora que se encuentra geográficamente en otro lugar, a través de una red local o externa (como Internet).

- ✓ Control

El control es una etapa primordial en la administración, pues, aunque una empresa cuente con magníficos planes, una estructura organizacional adecuada y una dirección eficiente, el ejecutivo no podrá verificar cuál es la situación real de la organización y no existe un mecanismo que se cerciore e informe si los hechos van de acuerdo con los objetivos.

✓ Domótica

Domótica es el término "científico" que se utiliza para denominar la parte de la tecnología (electrónica e informática), que integra el control y supervisión de los elementos existentes en un edificio de oficinas o en uno de viviendas o simplemente en cualquier hogar. También, un término muy familiar para todos es el de "edificio inteligente" que aunque viene a referirse a la misma cosa, normalmente tendemos a aplicarlo más al ámbito de los grandes bloques de oficinas, bancos, universidades y edificios industriales.

✓ Hex/Hexa

Formato de archivo que contiene una serie de instrucciones.

✓ Puertos

Parte de la arquitectura del microcontrolador PIC.

✓ Microcontrolador PIC (uC PIC)

Controlador programable de interrupciones.

✓ PIR

Sensor electrónico que mide la luz infrarroja radiada de los objetos situados en su campo de visión.

✓ PIN

Terminal de un dispositivo o elemento electrónico.

✓ Seguridad

La seguridad es el sentimiento de protección frente a carencias y peligros externos que afecten negativamente la calidad de vida; en tanto y en cuanto se hace referencia a un sentimiento, los criterios para determinar los grados de seguridad pecarán de tener algún grado de subjetividad.

✓ Sensores

Un **sensor** es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

✓ Sistema

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia.

✓ Sistema de control

Un sistema de control es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados.

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- El diseño de un sistema basado en microcontrolador PIC optimiza la seguridad de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.

2.4.2. Hipótesis específicos

- El diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimiza recursos de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.
- La simulación del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz es eficiente.

Capítulo III

METODOLOGIA

3.1 Diseño metodológico

Para el desarrollo de este proyecto se aplicaran los siguientes métodos, técnicas y procedimientos de investigación los cuales serán de gran ayuda en el momento de su ejecución.

3.1.1 Tipo de investigación

El desarrollo del diseño de sistema de seguridad es de tipo aplicada.

Según Bisquerra, R. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Guía Práctica. Barcelona, España: CEAC. Su finalidad es la solución de problemas prácticos para transformar las condiciones de un hecho que nos preocupa. El propósito fundamental no es aportar al conocimiento teórico.

3.1.2 Enfoque

La investigación a desarrollar toma un enfoque cuantitativo debido a que se realizará mediciones de los diferentes tiempos de respuestas entre sensores/actuadores y se usaran herramientas estadísticas para su procesamiento.

3.1.3 Nivel

El nivel de investigación es aplicativo.

Según Bisquerra, R. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Guía Práctica. Barcelona, España: CEAC. Plantea resolver problemas o intervenir en la historia natural de la enfermedad. Enmarca a la innovación técnica, artesanal e industrial como la científica.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

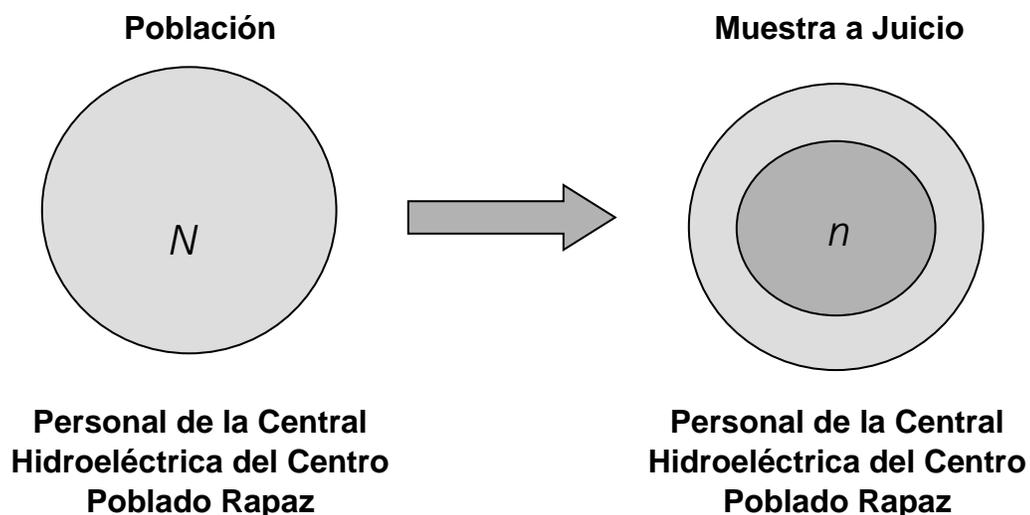
La Población para nuestra Investigación tiene la característica de ser una **Población Finita**, está compuesta por el personal que interviene directamente con el manejo y operación de la Central Hidroeléctrica del Centro Poblado Rapaz.

El total de la población en estudio asciende a 18 personas, cifra obtenida del área administrativa de la central Hidroeléctrica del Centro Poblado Rapaz. Durante el semestre 2018-I.

3.2.2 Muestra

La muestra de investigación ha sido seleccionada **a juicio** por el autor de la investigación, dado que se ha decidido trabajar con todo el tamaño de la población por ser accesible a la recolección de los datos, lo cual se convierte en el tamaño de la muestra definido para el desarrollo de la investigación.

GRAFICO N° 1



3.3 Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Items
V1 Diseño de un sistema basado en uC PIC.	El uC PIC (Controlador de interfaz periférico) es un dispositivo electrónico capaz de controlar distintos elementos eléctricos y electrónicos.	Utilizando software de diseño se creará el circuito electrónico virtual del sistema, la elaboración gráfica y elaboración de códigos para el uC.	Áreas	<ul style="list-style-type: none"> Facilidad de acceso Puntos críticos 	4-5 6-8
			Entrada	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de dispositivo 	9
			Salidas	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de dispositivo 	10
V2 Optimización de la seguridad	Consiste en el mejoramiento de los procedimientos y acciones preventivas que permitan proteger el bienestar y el derecho de propiedad	Mejorar la protección y el resguardo de los bienes dentro de la Central Hidroeléctrica.	Control	<ul style="list-style-type: none"> Programación Gestión Normas 	11 12-13 14
			Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Transmisión S/A Actualización 	15-16 17

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los Métodos de Investigación: Serán a través de la experimentación en el campo en estudio.

3.4.1 Técnicas a emplear

- **Observación**

Se observara el objeto, en este caso el sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC, con respecto a su tiempo de respuesta y la precisión de los sensores y actuadores.

También se hará revisiones a distintas fuentes para la investigación de los temas a indagar, tales como manuales, textos, datasheets, revistas especializadas, páginas web, etc.

3.4.2 Descripción de instrumentos

Para el desarrollo del diseño se utilizará la investigación Científica-Experimental.

- **Científica:** Debido a que se va a recolectar información de fuentes verídicas sobre la comunicación entre Sensor-Actuador por medio del microcontrolador, características de los diferentes componentes que integran la tarjeta de control y programación mediante Proteus, Proton ID, Pickit 2.
- **Experimental:** Puesto que se muestra la ejecución de un diseño del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz. Se realizaran pruebas de simulación del

prototipo virtual de la unidad de control del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para verificar la correcta funcionabilidad del diseño se utilizaran instrumentos electrónicos virtuales como multímetro, osciloscopio, generador de señal para las pruebas del prototipo en el software; para garantizar la fiabilidad del tiempo de respuesta se hará uso de los siguientes instrumentos:

- **Cronometro**

Instrumento fundamental en la observación del sistema ya que nos ayuda a poder saber en cuanto tiempo se demora en dar respuesta el sistema principal una vez activado los sensores, a continuación se muestra una ficha de registro de datos la cual será llenado una vez se simule el prototipo con ayuda del cronometro.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Interacción	uC	Actuador	uC- actuador
S 1			
S 2			
S 3			
S 4			
S 5			
C 1			
C 2			
A Manual			
Interruptor NA			

Tabla 1: Formato para ficha de registro

Fuente: Elaboración propia

- **Encuesta**

Con cuestionario de preguntas cerradas. La validez de las respuestas se sustenta en que los encuestados nos darán las informaciones necesarias que nos permitan realizar los resúmenes para luego ser sometidos a diversos análisis estadísticos y realizar las diversas interpretaciones correspondientes.

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de datos, se utilizará la estadística cuyos pasos es como sigue:

- **Recolección de datos:** A partir de la observación se elaboraría tablas donde podemos organizar los datos obtenidos.
- **Corrección y tabulación de datos:** Luego de la aplicación de la observación, se procederá a la corrección y tabulación de los datos obtenidos con el apoyo del programa estadístico SPSS versión 23 (Statistical Package for the Social Sciences), con el propósito de agrupar toda la información, de acuerdo a la necesidad que impone el trabajo de investigación.
- **Elaboración de cuadros y gráficos estadísticos:** Se procede a graficarlos estadísticamente a través de cuadros y figuras estadísticas.
- **Análisis e interpretación de datos:** Realizar los respectivos análisis e interpretaciones, primero de las cifras acumuladas y ordenadas y en seguida desde el punto de vista de la investigación para validar y contrastar la hipótesis.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

4.1. Estudio y diseño del sistema

La central hidroeléctrica del centro poblado Rapaz en la que se estudia el diseño del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC se ubica hidrográficamente en la cuenca del río Yaracyacu en la coordenada UTM (WGS 84) 8 796 659 metros Norte y 315 303 metros Este en la cota 3475 m.s.n.m.; y ubicado políticamente en el distrito y provincia de Oyón en el departamento de Lima.



Figura 8: Vista de la central desde el CPR

Fuente: Propio



Figura 9: Caída de agua hacia la central

Fuente: Propio

La distancia de la caída de agua hacia la central hidroeléctrica corresponde a una altura neta de 135 metros.



Figura 10: Toma frontal de la entrada del recurso hídrico

Fuente: Propio

La central hidroeléctrica presenta una configuración como muestra el siguiente esquema.

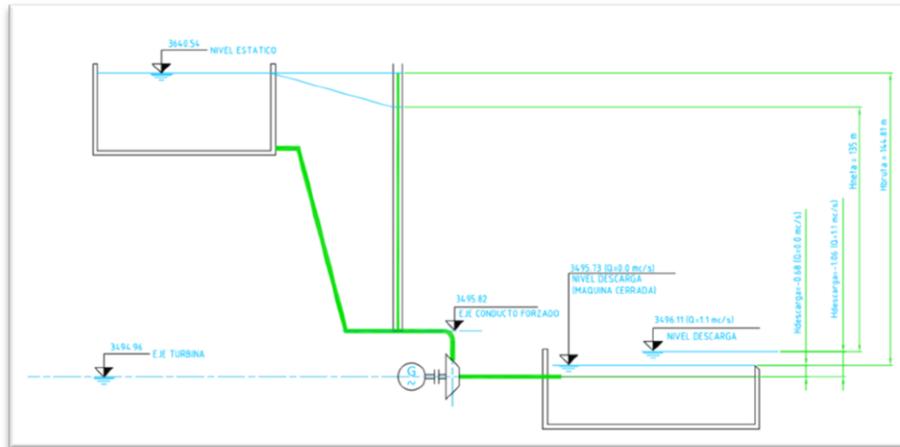


Figura 11: Esquema general de la planta

Fuente: Propio

A continuación se muestra los datos generales de la planta.

DATOS DE LA PLANTA	
SALTO NETO CON Q_{max}	$H_n = 135.00 \text{ m}$
CAUDAL MÁXIMO	$Q = 1.1 \text{ m}^3/\text{s}$
POTENCIA AL EJE TURBINA	$P = 1330 \text{ KW}$
VELOCIDAD DE ROTACIÓN	$n = 1200 \text{ rpm}$
VELOCIDAD DE FUGA	$n_f = 1850 \text{ rpm}$
LONGITUD CONDUCTO FORZADO	$L = 495 \text{ m}$

Figura 12: Datos generales de la planta

Fuente: C.C. Rapaz



Figura 13: Vista aérea de la central hidroeléctrica

Fuente: Propio



Figura 14: Cabinas de control en la central hidroeléctrica

Fuente: Propio

4.1.1. Identificando la arquitectura actual

Con el fin de identificar la distribución de la central hidroeléctrica del centro poblado Rapaz, se presenta la arquitectura actual.

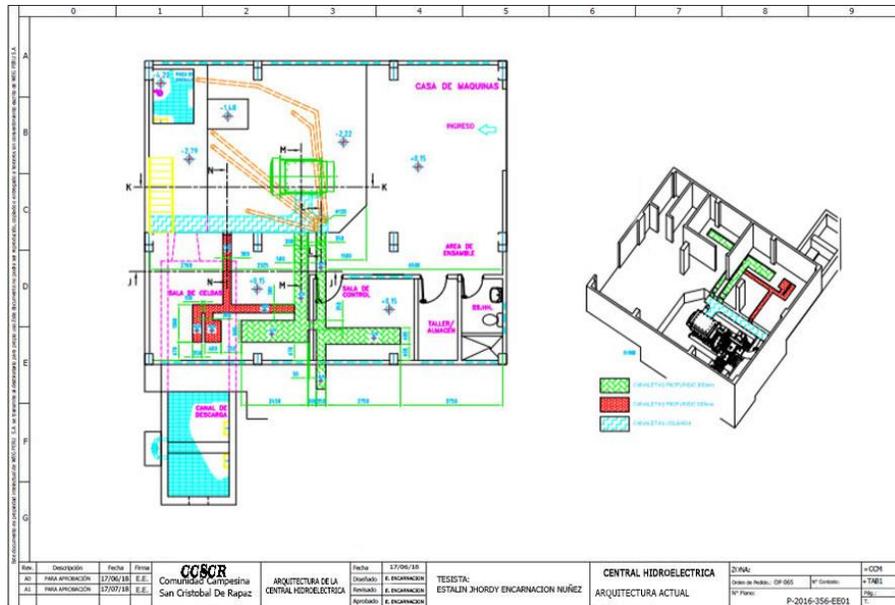


Figura 15: Arquitectura actual de la central hidroeléctrica

Fuente: Propio

A continuación se muestra la vista superior de la central hidroeléctrica, indicando los ambientes y/o áreas.

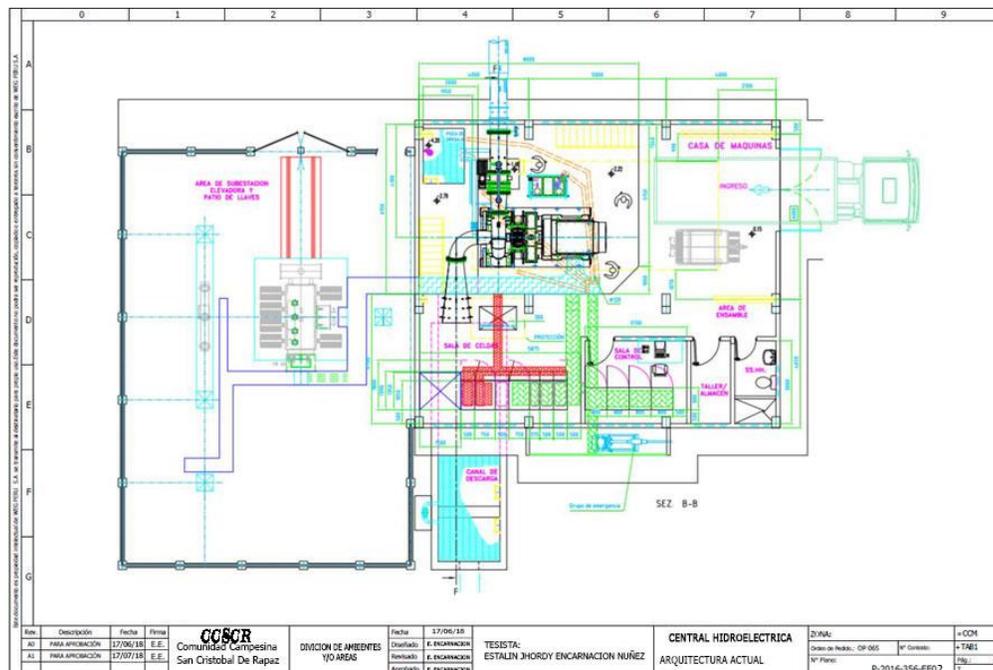


Figura 16: División de ambientes y/o áreas

Fuente: Propio

En la siguiente figura se muestra el diseño de la elevación de la estructura correspondiente a la central hidroeléctrica.

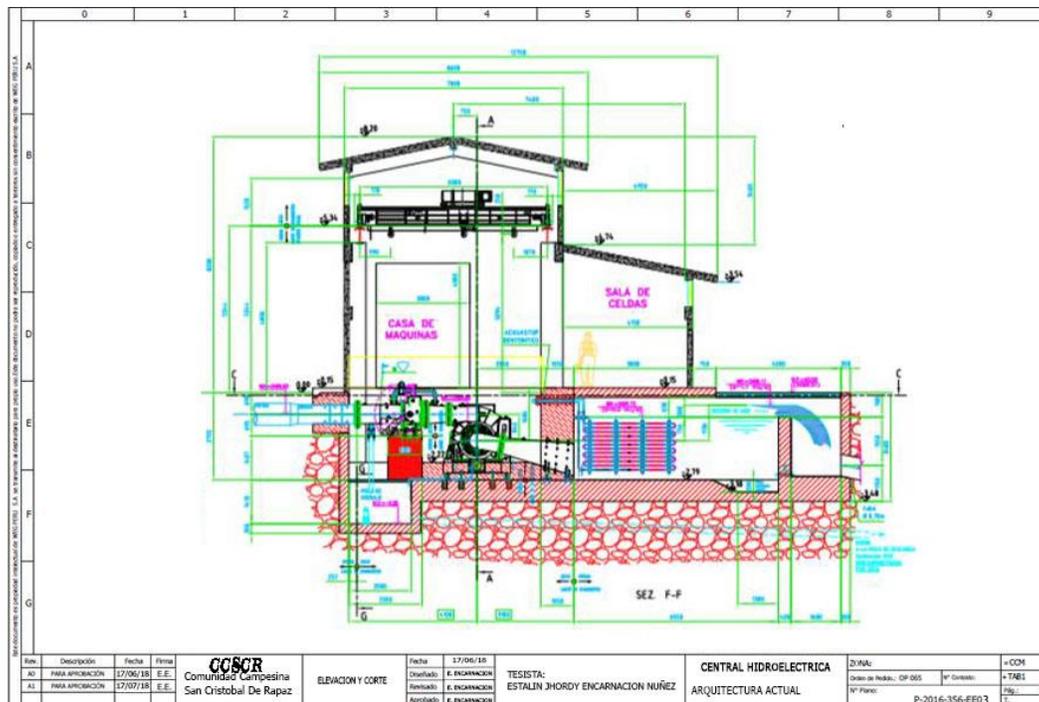


Figura 17: Elevación y corte

Fuente: Propio

4.1.2. Diseño y ubicación del sistema

El diseño y la ubicación del plano para el sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC se elaborara a partir del plano de distribución ya presentado anteriormente; en este plano se ubica los elementos del sistema como se representa a continuación.

- Para el caso de la ubicación de los elementos del sistema en el área de elevación se presenta:

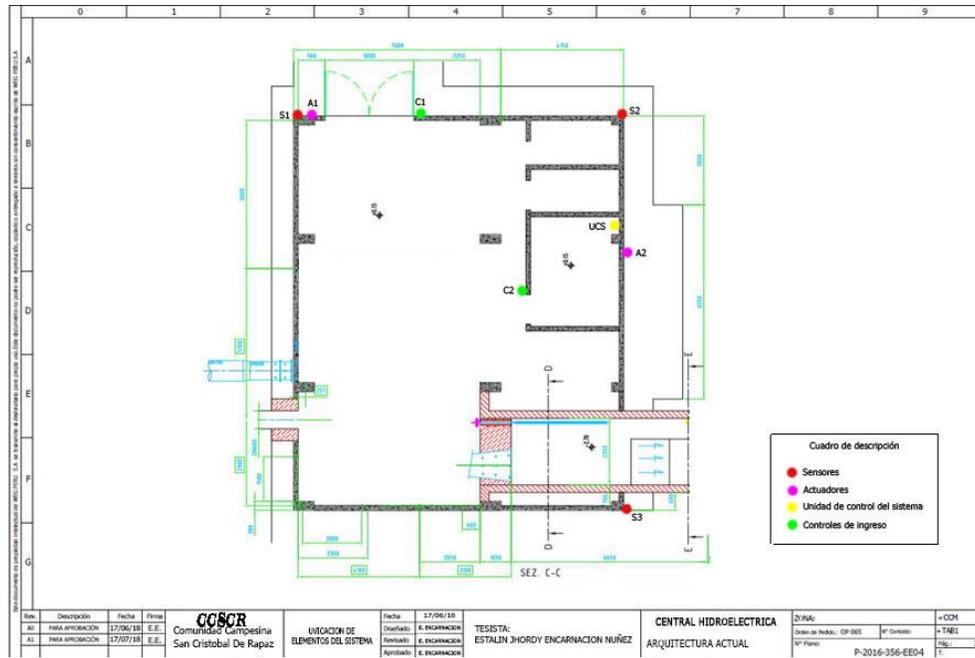


Figura 18: Ubicación de elementos del sistema

Fuente: Propio

- Para el caso de la ubicación de los elementos del sistema en el área de patio de llaves:

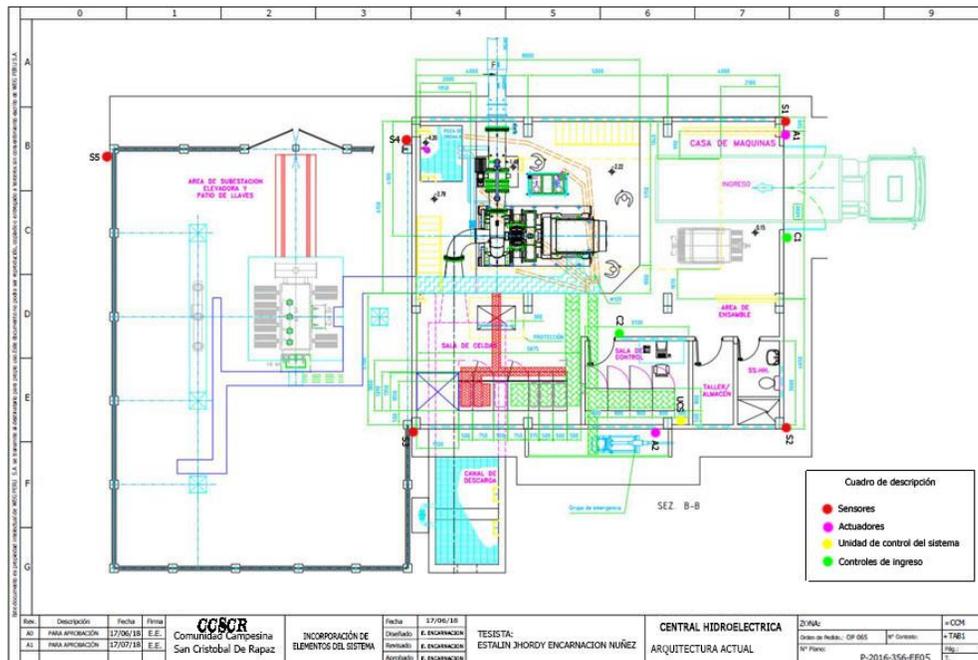


Figura 19: Incorporación de elementos del sistema

Fuente: Propio

Finalmente el diseño de la ubicación de los dispositivos se muestra a continuación.

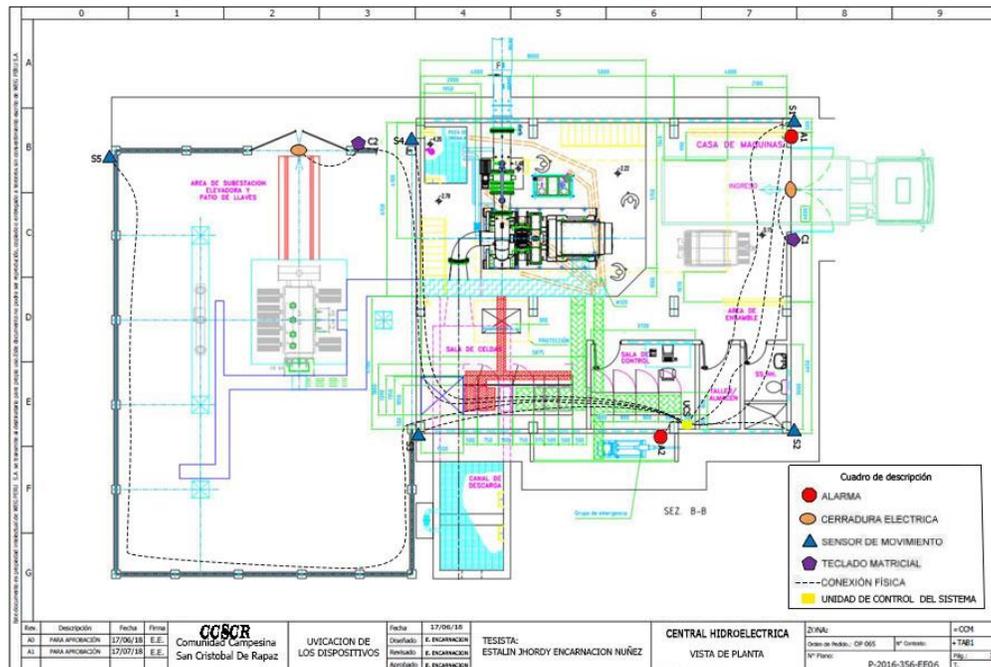


Figura 20: Ubicación de los dispositivos
Fuente: Propio

ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES FÍSICAS			
CODIGO	REFERENCIA	AREA REFERENCIAL	TIPO
S1	Sensor de movimiento	Casa de maquinas	Entradas de señal a la UCS
S2	Sensor de movimiento	SS.HH.	
S3	Sensor de movimiento	Sala de celdas	
S4	Sensor de movimiento	Área C./área S.	
S5	Sensor de movimiento	Área de sub-estación	
A1	Alarma acústica	Casa de maquinas	salidas de señal de la UCS
A2	Luz de emergencia	Sala de control	
C1	Control ingreso 1	Casa de maquinas	Señal de entrada
C2	Control ingreso 2	Área de sub-estación	
UCS	Unidad de control del sistema	Sala de control	Control del sistema

Tabla 2: Asignación de direcciones físicas
Fuente: Propio

Los elementos del sistema están comprendidos en 3 bloques, generando así un sistema de control.

4.2 Diseño del diagrama de bloques del sistema

El sistema de seguridad para el procesamiento de datos se explica a través del siguiente diagrama de bloques como se muestra en la figura 19 el cual está formado por una unidad de control del sistema (UCS basado en un microcontrolador PIC), sistema sensorial(sensor de movimiento),actuadores(sirena, luz de emergencia) e ingreso de datos (teclado).



*Figura 21: Diagrama de bloques del sistema general
Fuente: Propio*

En el desarrollo del diseño del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica del centro poblado Rapaz se realizaron varias pruebas de estudio y mediciones para llevar a cabo el diseño de la estructura del plano para la ubicación del sistema ya mostrado en páginas anteriores, a partir de los planos donde se plantearon las ubicaciones estratégicas y los elementos idóneos; se llegó a tener un funcionamiento virtual de la tarjeta electrónica y la programación las cuales cumplen con funciones específicas. En este capítulo se detallara su contenido, elaboración, programación y función del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC.

4.3 Diseño de la tarjeta electrónica de control del sistema

Teniendo la necesidad de contar con una unidad de control para los elementos del sistema de seguridad en la central hidroeléctrica; se propone la elaboración de una tarjeta electrónica que realice la función de controlar el sistema de seguridad (UCS).

El diagrama de bloques de la unidad de control del sistema se presenta a continuación.

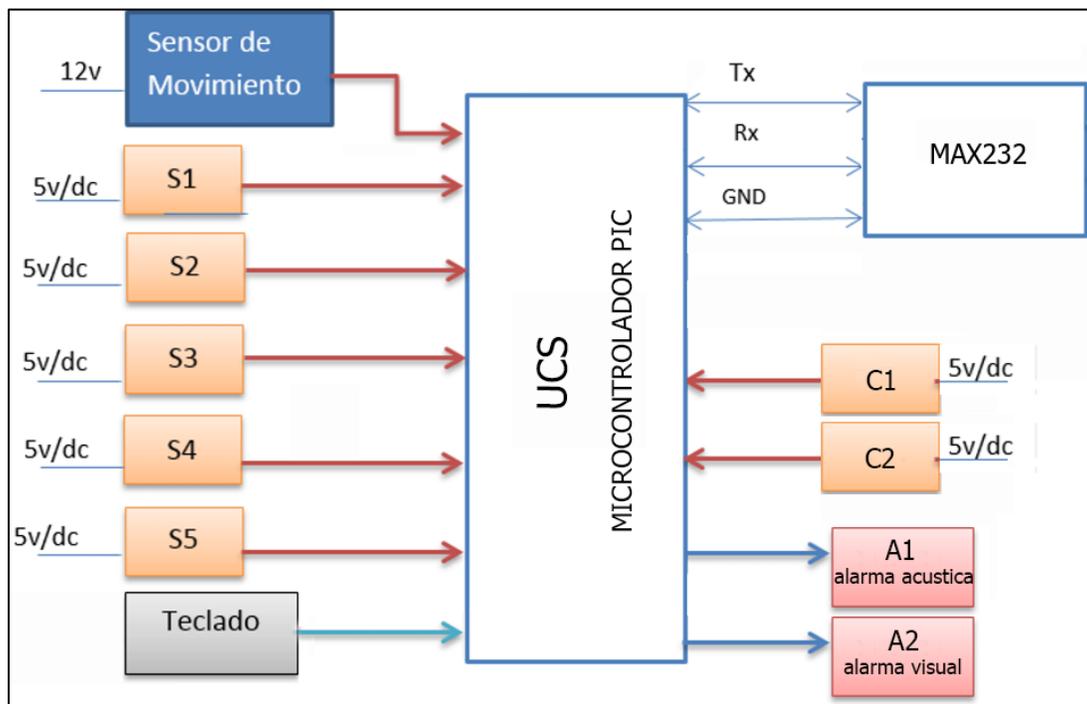


Figura 22: Diagrama de bloques de la UCS

Fuente: Propio

En la elaboración del diseño de la unidad de control del sistema (UCS) aremos uso del software PROTEUS en su versión 8.6

“Proteus VSM es un sistema de diseño electrónico basado en la simulación analógica, digital o mixta de circuitos, que brinda la posibilidad de interacción con muchos de los elementos que integran el circuito. Incluye componentes animados para la visualización de su comportamiento en tiempo real, además de un completo sistema de generación y análisis de señales. También cuenta con un módulo para el diseño de circuitos impresos.” (Rossano, 2013)

Con dicha herramienta se hace los distintos planos que estarán separados por bloques.

4.3.1 Bloque de transformación y regulación de voltaje

Para el diseño de la fuente de alimentación de la UCS se tomó en cuenta los diversos tipos de transformadores y puentes de diodos que existen en el mercado, así se eligió el más idóneo para proceder con la etapa de transformación y regulación del voltaje de la fuente; el transformador monofásico nos permite obtener +18Vac, luego se procederá a rectificar dicho voltaje mediante un puente de diodos a partir del cual se podrá regular los distintos voltajes necesarios.



*Figura 23: Transformador monofásico
Fuente: Propio*

Es necesario regular +12Vdc y +5Vdc a partir del voltaje rectificado del transformador antes mostrado, estos voltajes alimentaran a la tarjeta electrónica. Los +12V se utilizara para alimentar los sensores de movimiento, las alarmas (acústica y sonora), los controles de ingreso (C1 y C2), para integrados como el OPAM LM324 y el bloque de salida. La salida de +12V también será enviada a un regulador LM05 para una salida de +5V que alimentara al microcontrolador. Los reguladores utilizados están conectados a condensadores para estabilizar los picos de voltaje.

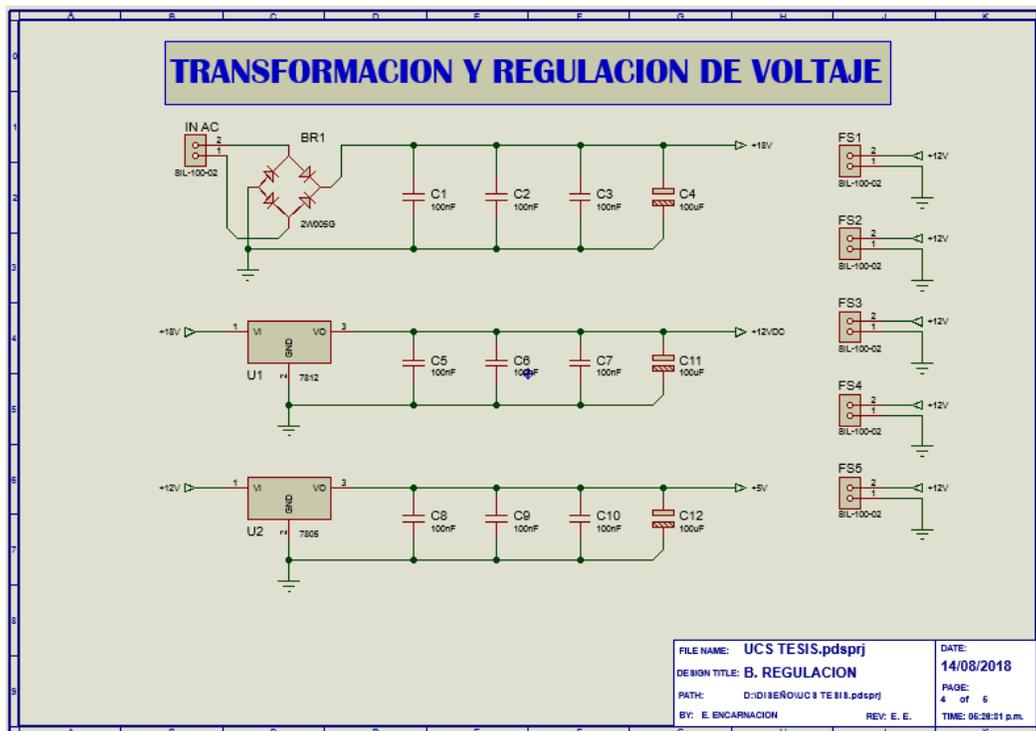


Figura 24: Plano de transformación y regulación de voltaje

Fuente: Propio

4.3.2 Bloque de control

El bloque de control está constituido por el PIC 16f876a, que a su vez requiere de un oscilador externo y además de una resistencia con un pulsador debidamente acondicionado para refrescar el microcontrolador que va conectado al MCLR.

El oscilador externo es quien define la velocidad que trabaja el microcontrolador, para este caso es de 4MHz que es de tipo XT, para su buen funcionamiento el oscilador lleva dos condensadores de 22pF para estabilizar el oscilador.

También se presentan dos pulsadores adicionales en la etapa de control, los cuales tienen la función de calibración del sistema y resetear las salidas del microcontrolador.

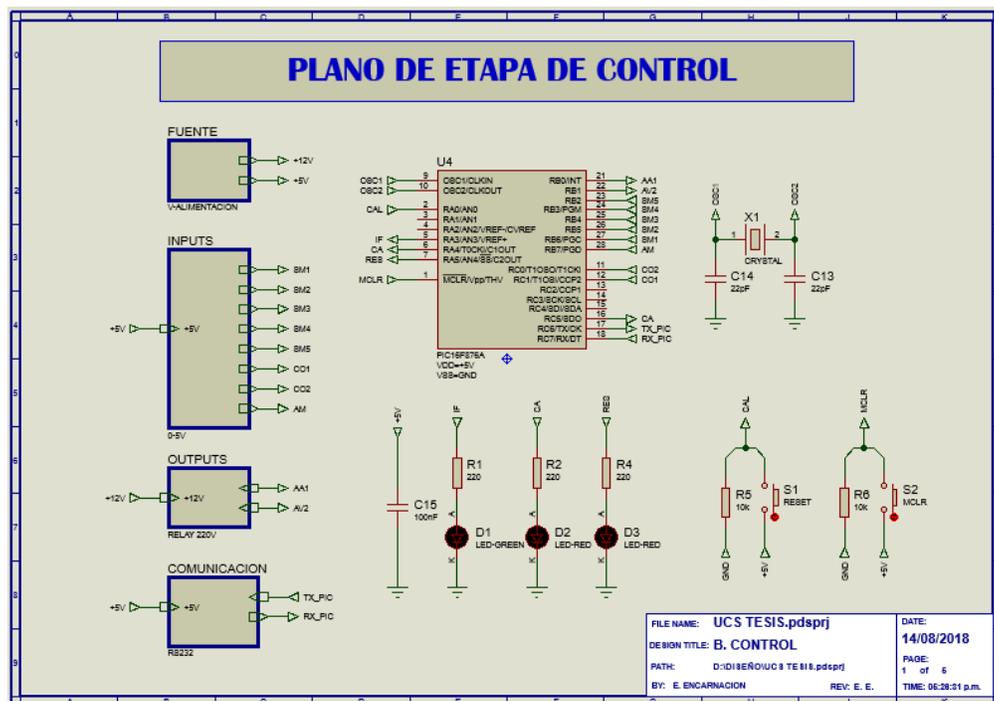


Figura 25: Plano de control de la ucs

Fuente: Propio

4.3.3 Bloque de señales de entrada

Para la elaboración del diseño del bloque de señales de entrada se procede hacer el análisis de los componentes adecuados. Tomando como dato que de entrada tenemos a los sensores de movimientos (S1, S2, S3, S4, S5) y a los controles de puerta (C1 y C2); en el caso de los sensores de movimiento la señal de salida del sensor son +5V en cambio en el caso de C1 y C2 las señales de salida corresponden a +12V.

Por lo que para C1 y C2 se coloca un diodo zener 1N4742 como protección para evitar picos de voltajes. Como indicador se coloca un diodo led y una resistencia de protección para el diodo led.

Luego a la salida del optoacoplador PC817, para que el transistor entre en saturación debemos de calcular la resistencia R, teniendo como dato que la corriente de salida es 10mA.

$$+5V = I \cdot R$$

$$+5V = 10\text{mA} \cdot R$$

$$R = \frac{5V}{10\text{mA}}$$

$$R = 500 \text{ ohm}$$

Para que el transistor entre en saturación la Resistencia debe ser mayor, que con normalidad se emplea 4.7k o 10k.

Por lo tanto

$$R = 10K$$

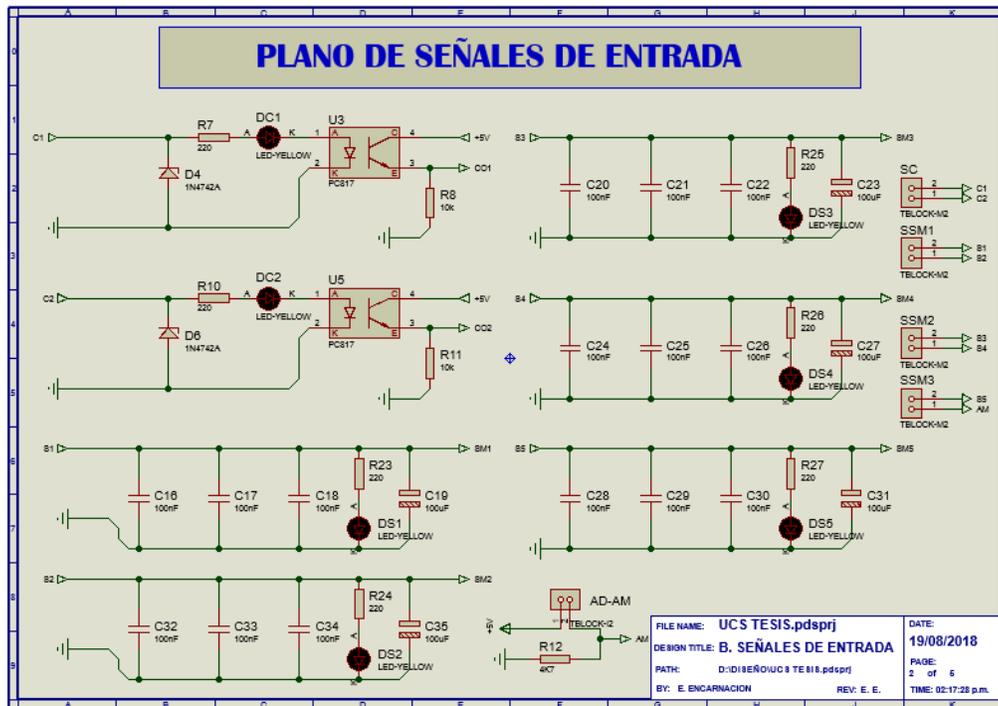


Figura 26: Plano de señales de entrada hacia la UCS

Fuente: Propio

4.3.4 Bloque de salidas de señales

En el bloque de salida de señal se usa un transistor debidamente polarizado que tendrá función de switch para cerrar circuito de la bobina del relé tanto para el caso de la alarma acústica como de la alarma visual. La bobina de relé lleva un diodo rectificador como protección; para efectos de identificación y comprobación en un testeo posterior se le agrego diodos de visualización para cada señal de salida; estos identificadores llevan una resistencia de protección.

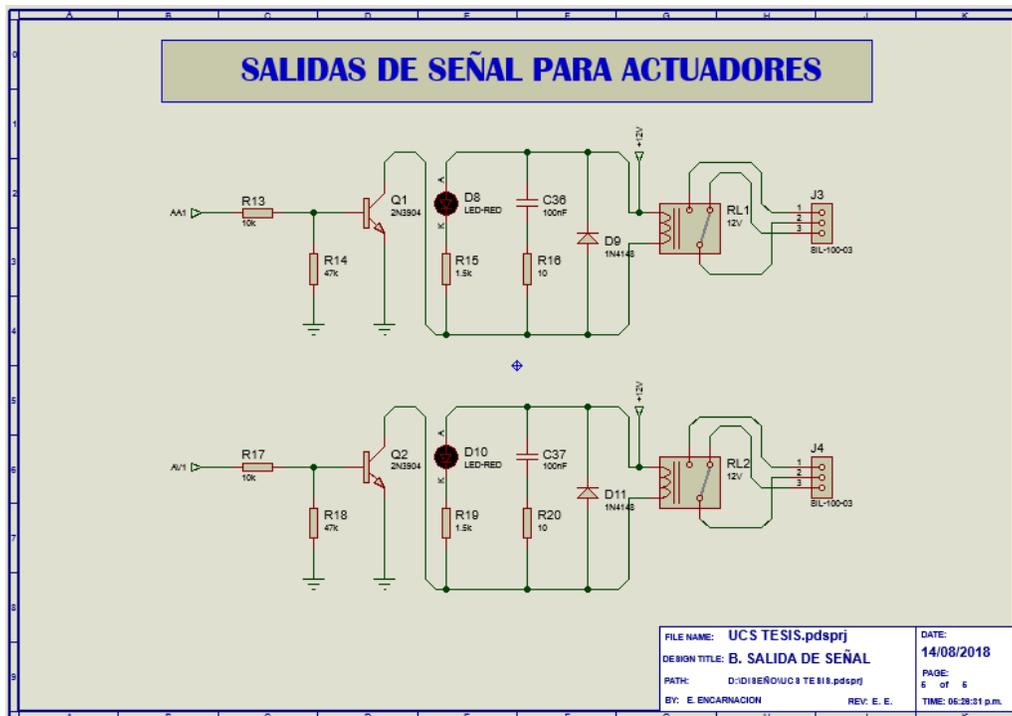


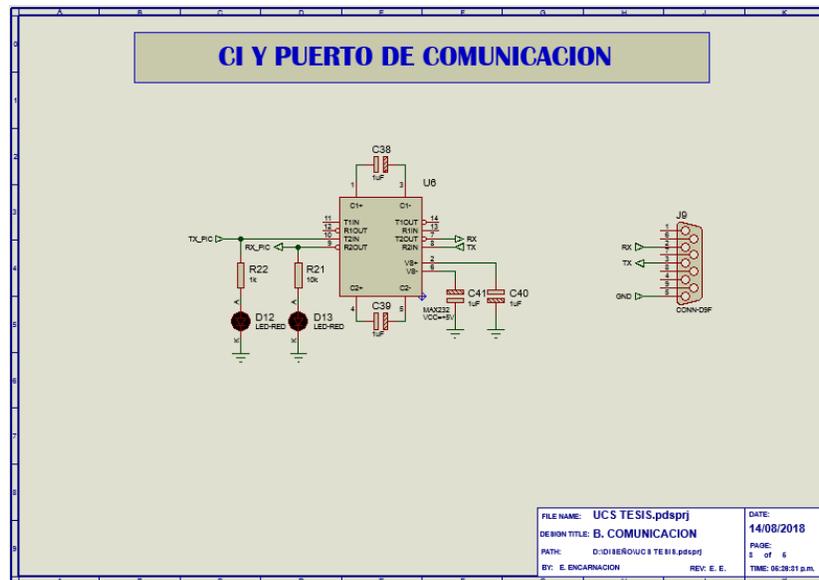
Figura 27: Plano de señales de salida hacia los actuadores

Fuente: Propio

4.3.5 Bloque de comunicación

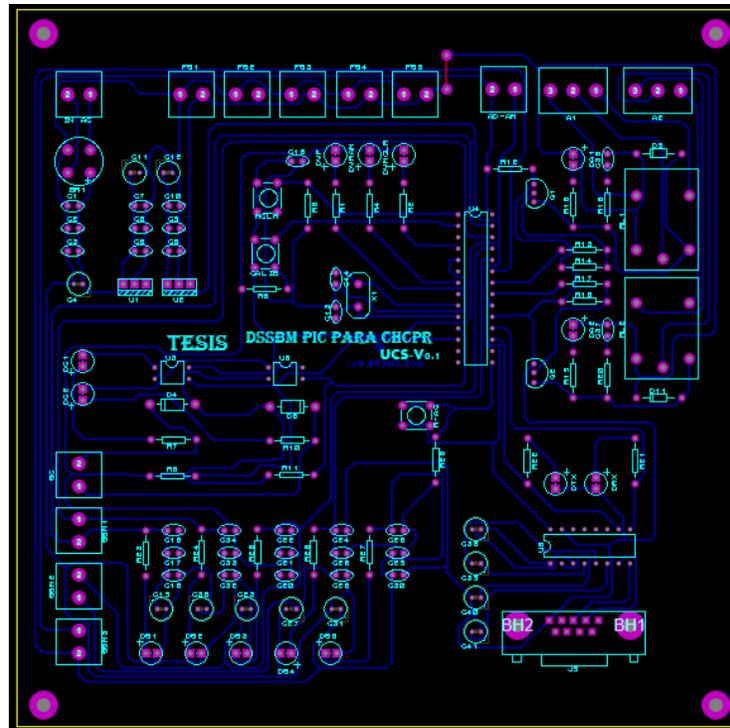
Para cargar el programa de control se realiza mediante comunicación serial, y sabiendo que el pic 16f876a cuenta con el módulo USART, en los pines 17 y 18 (RX y TX) y el integrado MAX232 que nos permite comunicarnos con la PC.

En primera instancia haciendo uso de un grabador de pic se graba un pequeño programa llamado bootloader. El bootloader nos permitirá cargar la programación en el microcontrolador PIC haciendo uso de la comunicación serial.



*Figura 28: Plano de señales de entrada hacia la ucs
Fuente: Propio*

4.3.6 Vista previa de la tarjeta electrónica de control del sistema



*Figura 29: Vista en Ares PCB (Proteus)
Fuente: Propio*

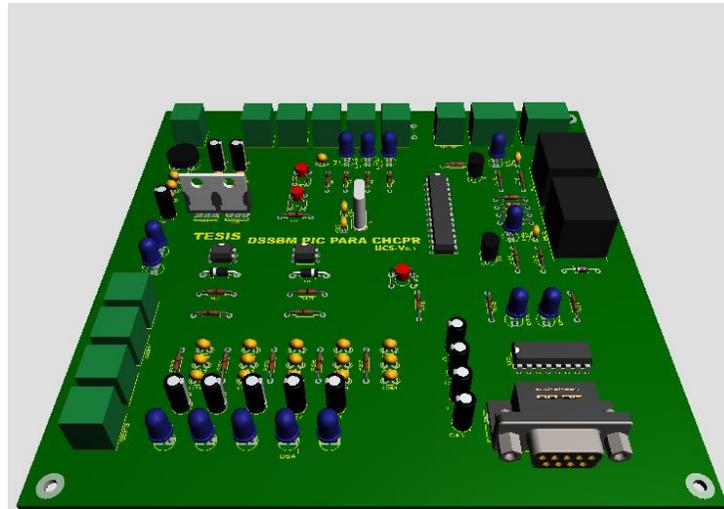


Figura 30: Tarjeta en 3D, vista frontal (Proteus)
Fuente: Propio

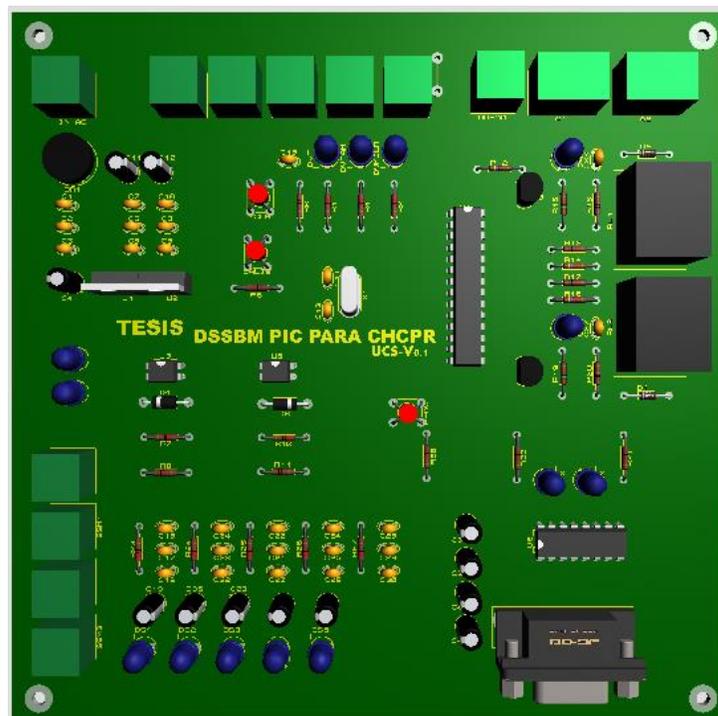


Figura 31: Tarjeta en 3D, vista superior (Proteus)
Fuente: Propio

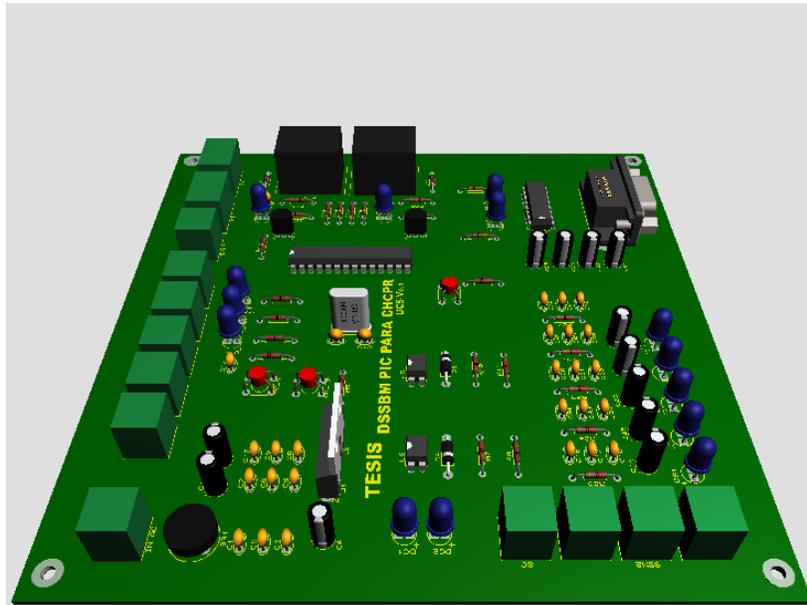


Figura 32: Tarjeta en 3D, vista izquierda (Proteus)
Fuente: Propio

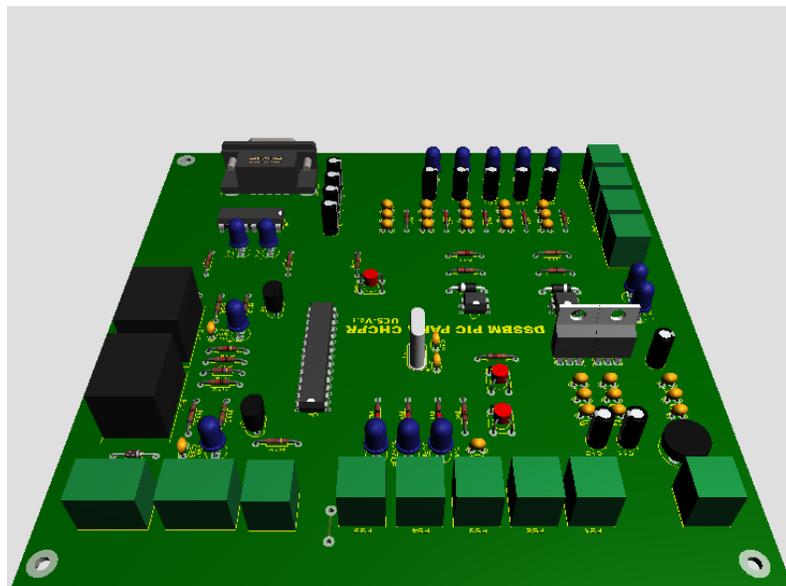
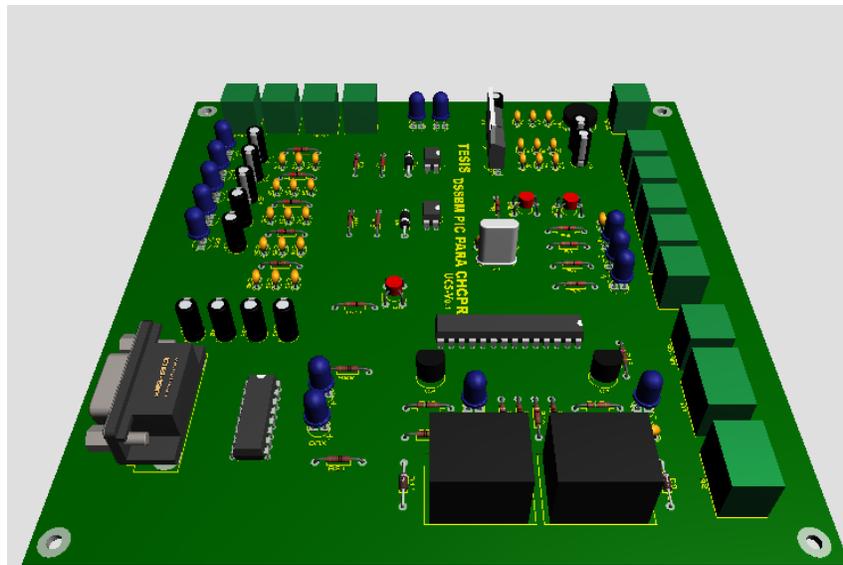
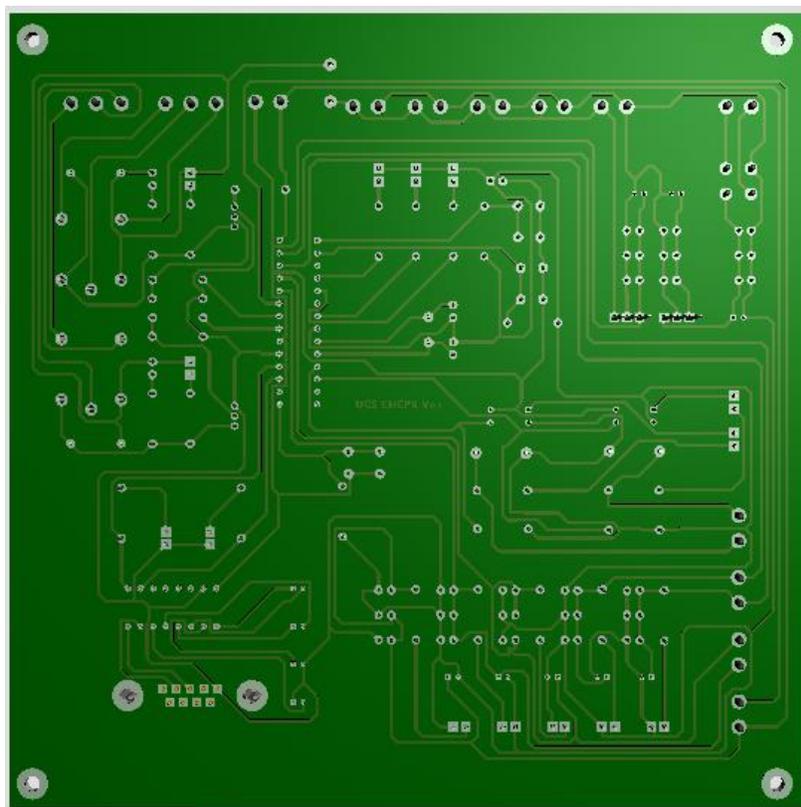


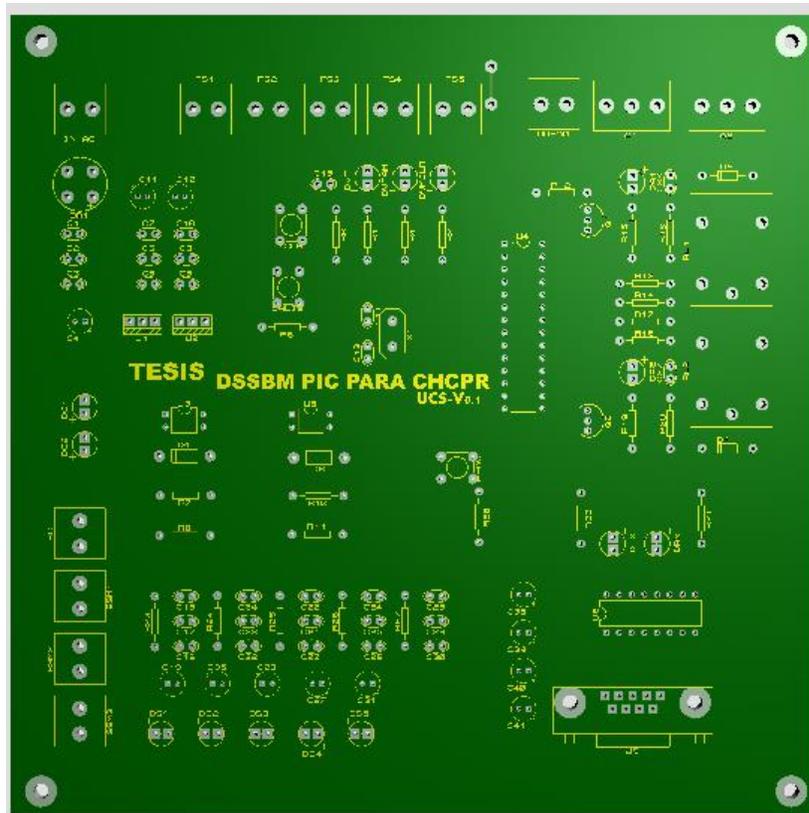
Figura 33: Tarjeta en 3D, vista posterior (Proteus)
Fuente: Propio



*Figura 34: Tarjeta en 3D, vista derecha (Proteus)
Fuente: Propio*



*Figura 35: Tarjeta en 3D, vista inferior (Proteus)
Fuente: Propio*



*Figura 36: Tarjeta en 3D, vista de la máscara (Proteus)
Fuente: Propio*

4.3.7 Lista de cargas y señales asignadas al sistema de seguridad

Para la elaboración del programa se indica los puertos de entrada, salida y comunicación que han sido asignados al microcontrolador PIC. Al ser un sistema de un propósito específico a los pines se les asignaron los nombres en base al sistema de seguridad en propuesto.

A continuación se muestra la tabla que contiene la lista de cargas y señales asignadas al microcontrolador.

Ítem	Nombre	Tipo	Pin del micro	Puerto del micro
1	C1	Entrada digital	12	RC1
2	C2	Entrada digital	11	RC0
3	S1	Entrada digital	27	RB6
4	S2	Entrada digital	26	RB5
5	S3	Entrada digital	25	RB4
6	S4	Entrada digital	24	RB3
7	S5	Entrada digital	23	RB2
8	AM	Entrada digital	28	RB7
9	A1	Salida digital	22	RB1
10	A2	Salida digital	21	RB0
11	CAL	Entrada manual	2	RA0
12	RAG	Entrada manual	15	RC4
13	VRAM	Identificador de alimentación	7	RA5
14	VF	Identificador de funcionamiento	5	RA3
15	VMCLR	Identificador auxiliar	4	RA2
16	VAM	Identificador de accionamiento manual	16	RC5
17	RX	Recepción de datos	18	RC7
18	TX	Transmisión de datos	17	RC6
19	MCLR	Reset interno		
20	OSC1	Oscilador externo		
21	OSC2	Oscilador externo		
22	DTX	Identificador de transmisión		
23	DRX	Identificador de recepción		
24	Xtal	Oscilador interno		

*Tabla 3: Lista de cargas y señales
Fuente: Propio*

En la etapa de distribución consideramos como señales de entrada a los sensores (movimiento, control de acceso), pulsador de calibración del sistema, selección de modo de trabajo (accionamiento manual, Automático), y el reset (para las alarmas que se acondicionara). Como señales de salida el encendido de las dos alarmas tanto visual como sonora.

4.4 Elaboración del programa para la UCS

El principio de funcionamiento se presenta como:

a) Apertura del sistema

- Al energizar el sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC, en la UCS se encenderá el verificador de funcionamiento en modo stand by (VF-rojo).
- Se procederá a iniciar la calibración del sistema presionando el switch N/A (CAL), se encenderá el indicador de trabajo (VAM-verde) con parpadeo durante algunos segundos y una vez que el indicador deje de parpadear el sistema estará calibrado.

b) Función del sistema

- Los controles de ingreso (C1-C2) enviaran una señal hacia la UCS al verse forzadas o por sobrepaso de intentos fallidos de acceso entonces la UCS accionara las alarmas de aviso.
- Los sensores de movimiento permitirán saber si hay presencia de personas alrededor a un radio específico permitido y si estos límites son invadidos, inmediatamente

enviaran un aviso mediante una señal a la UCS para que esta a su vez active las alarmas respectivas.

- Cuando las alarmas hayan sido disparadas se quedarán activadas hasta que el operador de planta (personal con acceso) efectúe el reset de las alarmas en la UCS.
- El diseño del sistema incorpora un modo de activación manual de las alarmas, esta deberá ser accionada por el operador cuando sea necesario y/o indispensable.

La programación del microcontrolador PIC se llevara a cabo mediante dos softwares: la creación del archivo grabable (.hex) se trabajara con el software Proton ID, el cual nos permitirá generar el archivo a partir de la programación y el software Pickit 2 en su versión 2.61 para el gravado del PIC.



*Figura 37: Icono de ProtonIDE (software)
Fuente: Propio*

“El compilador Proton Basic es un lenguaje de programación de nueva generación que hace más fácil y rápido el manejo de microcontroladores Pic micro de Microchip. El lenguaje Basic es mucho más fácil de leer y escribir que el lenguaje ensamblador Microchip.

El Proton Basic produce un código que puede ser programado para una variedad de micro controladores PIC que tengan de 8 a 68 pins y varias opciones en el chip incluyendo convertidores A/D, temporizadores y puertos seriales.” (Barroyeta, 2010)

A continuación se presenta las líneas de programa que se ejecutaran posteriormente en el PIC.

```

'*****
'*****
'*  NAME      : PROGRAMA PARA LA UCS                **
'*  AUTHOR   : ESTALIN JHORDY ENCARNACION NUÑEZ    **
'*  Date     : 21/07/2018                          **
'*  Version  : 1.0                                  **
'*  Notes    : SISTEMA DE SEGURIDAD BASADO EN MICROCONTROLADOR **
'*              PIC PARA LA CENTRAL HIDROELECTRICA DEL      **
'*              CENTRO POBLADO RAPAZ                    **
'*****
'*****
'=====
'                               'DEFINICION Y DECLARACION DE VARIABLES
'=====
Device 16F876A
Xtal 20
Declare All_Digital=TRUE
'=====
'                               'CONFIGURACION DE PUERTOS DEL PIC
'=====
TRISA=%11000111
TRISB=%11111100
TRISC=%10011111
'=====
'                               'LIMPIEZA DE PUERTOS
'=====
PORTA=0
PORTB=0
PORTC=0
'=====
'                               'ALIAS PARA PINES DE CADA PUERTO
'=====
Symbol CAL=PORTA.0
Symbol VF=PORTA.3
Symbol VRAM=PORTA.5
Symbol VMCLR=PORTA.2
Symbol AM=PORTB.7
Symbol S1=PORTB.6
Symbol S2=PORTB.5
Symbol S3=PORTB.4
Symbol S4=PORTB.3
Symbol S5=PORTB.2

```

```

Symbol A1=PORTB.1
Symbol A2=PORTB.0
Symbol C2=PORTC.0
Symbol C1=PORTC.1
Symbol RAG=PORTC.4
Symbol VAM=PORTC.5
Symbol TX=PORTC.6
Symbol RX=PORTC.7

```

```

=====
'CALIBRACION DEL SISTEMA
=====

```

```

Repeat
VRAM=1
Until CAL=1

```

```

=====
'LLAMADOS DE LAS SUB-RUTINAS
=====

```

INICIO:

```

Repeat
VF=1
DelayMS 300
VF=0
DelayMS 300
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub S1_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub S2_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub S3_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub S4_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub S5_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub C1_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub C2_SIGNAL
Until RAG=1

```

```

Repeat
GoSub ALL_ON

```

Until RAG=1

GoTo INICIO

```
'=====
          'SURUTINAS DE SEÑALES DE INGRESO
'=====
```

S1_SIGNAL:

```
If S1=1 And S2=0 And S3=0 And S4=0 And S5=0 And C1=0 And C2=0 Then GoSub
AA
Return
```

S2_SIGNAL:

```
If S1=0 And S2=1 And S3=0 And S4=0 And S5=0 And C1=0 And C2=0 Then GoSub
AA
Return
```

S3_SIGNAL:

```
If S1=0 And S2=0 And S3=1 And S4=0 And S5=0 And C1=0 And C2=0 Then GoSub
AA
Return
```

S4_SIGNAL:

```
If S1=0 And S2=0 And S3=0 And S4=1 And S5=0 And C1=0 And C2=0 Then GoSub
AA
Return
```

S5_SIGNAL:

```
If S1=0 And S2=0 And S3=0 And S4=0 And S5=1 And C1=0 And C2=0 Then GoSub
AA
Return
```

C1_SIGNAL:

```
If S1=0 And S2=0 And S3=0 And S4=0 And S5=0 And C1=1 And C2=0 Then GoSub
AA
Return
```

C2_SIGNAL:

```
If S1=0 And S2=0 And S3=0 And S4=0 And S5=0 And C1=0 And C2=1 Then GoSub
AA
Return
```

AM_SIGNAL:

```
If AM=1 Then GoSub AA
If AM=1 Then VAM=1
If AM=0 Then GoSub AD
If AM=0 Then VAM=0
Return
```

ALL_ON:

```
If S1=1 And S2=1 And S3=1 And S4=1 And S5=1 And C1=1 And C2=1 Then GoSub
AA
Return
```

ALL_OFF:

```

If S1=0 And S2=0 And S3=0 And S4=0 And S5=0 And C1=0 And C2=0 Then GoSub
AD
Return
'=====
'                               'VMCLR DEL SISTEMA
'=====
ERR:
If AM=1 And RAG=1 Then VMCLR=1
Return
'=====
'                               'SURUTINA DE ACTIVACION DE ALARMAS
'=====

AA:                               'ALARMA ACTIVADA
    A1=1
    A2=1
    Return

AD:                               'ALARMA DESACTIVADA
    A1=0
    A2=0
    Return
'*****

```

La compilación del programa verifica si hay errores en las líneas de programación.

The screenshot shows the 'Results' window of the Proton IDE. It displays the following information:

- Results** (Section Header)
- Compilation Success for Target Device 16F876A (20 MHz)**
- version 0.0.0.72
- 301 program words used from a possible 8192 (3.67%)
- 5 variable bytes used from a possible 368 (1.36%)
- Success : 301 program words used, 5 variable bytes used
- Ln 9 : Col 16

*Figura 38: Compilación del programa, resultados (Proton)
Fuente: Propio*

4.5 Diseño del esquema Virtual programable

Para ver el funcionamiento del diseño del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC se elabora un esquema en base al bloque de control de la UCS, para poder simular las entradas se añaden pulsadores lógicos digitales como se muestra a continuación.

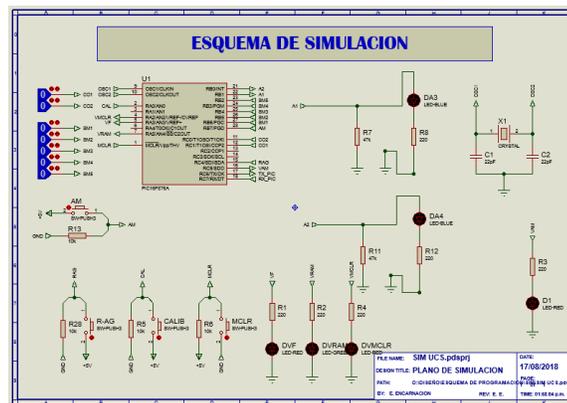


Figura 39: Esquema de simulación (Proteus)
Fuente: Propio

4.6 Análisis del sistema

4.6.1 Sistema basado en microcontrolador PIC

- Trabaja con voltajes de +12Vdc y +5Vdc.
- Cuenta con cinco sensores de movimiento
- Cuenta con dos controles de acceso
- Elemento de control (UCS)
- Cuenta con alarma visual y audible
- Cuenta con función Manual/automático

4.6.2 Consideración de costos

SISTEMA PROPUESTO	
TODO COSTO	s/. 2459,90

Nota: detalle en anexo.

Capítulo V

RESULTADOS

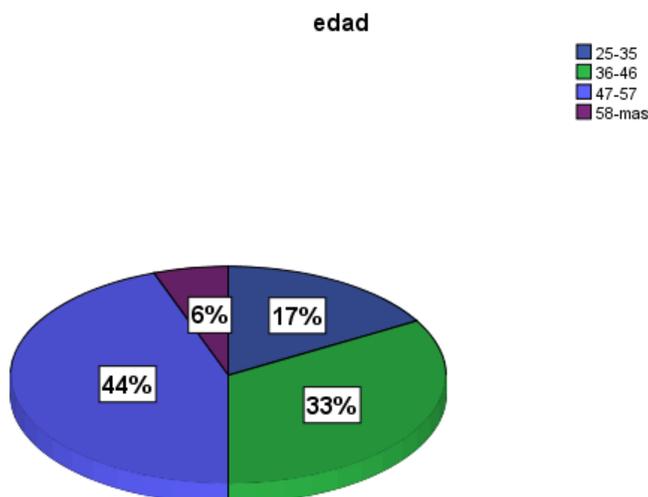
5.1 Presentación de cuadros, gráficos e interpretaciones:

Del total de la población encuestada de la muestra, como resultado tenemos en los siguientes cuadros y gráficas, se muestran los datos principales y también las variables.

TABLA N° 01

Edad					
		Frecuencia	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	25-35	3	15,0	16,7	16,7
	36-46	6	30,0	33,3	50,0
	47-57	8	40,0	44,4	94,4
	58-mas	1	5,0	5,6	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: propio del investigador.



Interpretación

Del total de la muestra (la población encuestada de 18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, las edades oscilan

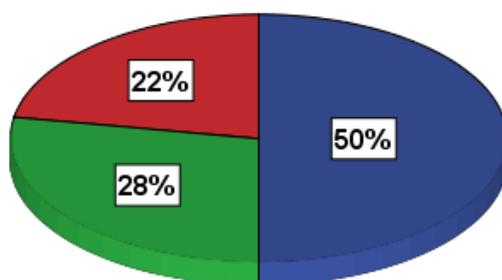
desde los 25 años a mas, de los cuales el 44% son personas de edades entre 47-57 años, el 33% son personas de 36-46 años, el 17% son personas de 25-35 años, mientras que el 6% son personas mayores a 58 años.

TABLA N° 02

		Nivel de estudio			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	secundaria	9	45,0	50,0	50,0
	tecnico	5	25,0	27,8	77,8
	superior	4	20,0	22,2	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

nivel de estudio



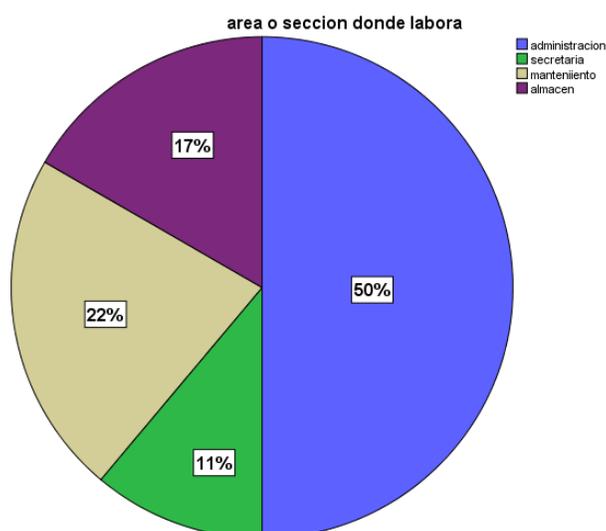
Interpretación

Del total de la población encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 50% cuentan con estudios de secundaria, mientras el 28% afirman que tienen estudio técnico y el 22% afirman que tienen estudios superiores.

TABLA N° 03

Área o sección donde labora					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Administración	9	45,0	50,0	50,0
	Secretaria	2	10,0	11,1	61,1
	Mantenimiento	4	20,0	22,2	83,3
	Almacén	3	15,0	16,7	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



Interpretación

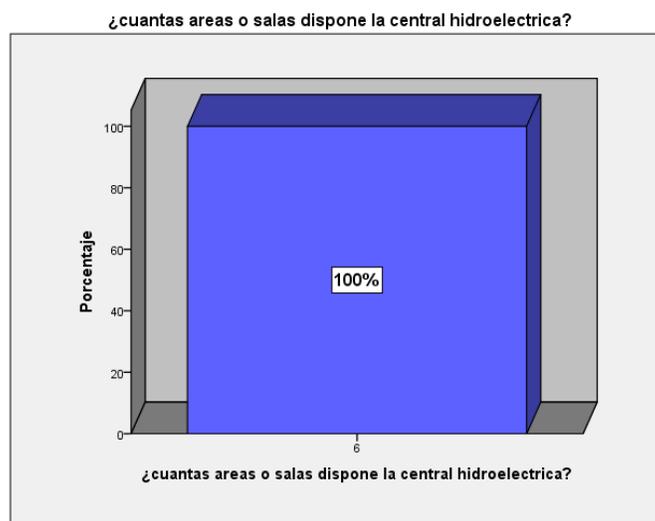
Del total de la población encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 60% están laborando en el área de administración, el 22% están laborando en el área de mantenimiento, el 17% están laborando en la área de almacén mientras que el 11% labora en el área de secretaria.

Variable: Diseño de un sistema basado en uC PIC

TABLA N° 04

¿Cuántas áreas o salas disponen la central hidroeléctrica?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6	18	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



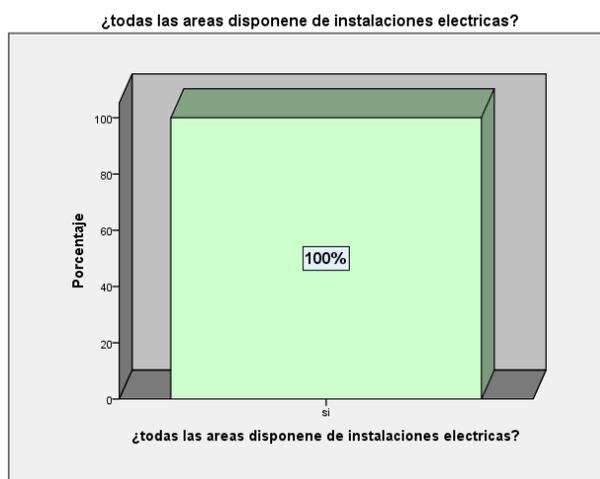
Interpretación

El total de la muestra (18 personas), que laboran en la Central Hidroeléctrica del Centro Poblado Rapaz, el 100% afirman que hay seis áreas o salas que dispone la Central Hidroeléctrica entre ellas se menciona el área de patio de llaves, sala de control, casa de máquinas, sala de celdas, área de sub-estación y área de servicios.

TABLA N° 05

¿Todas las áreas disponen de instalaciones eléctricas?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	18	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



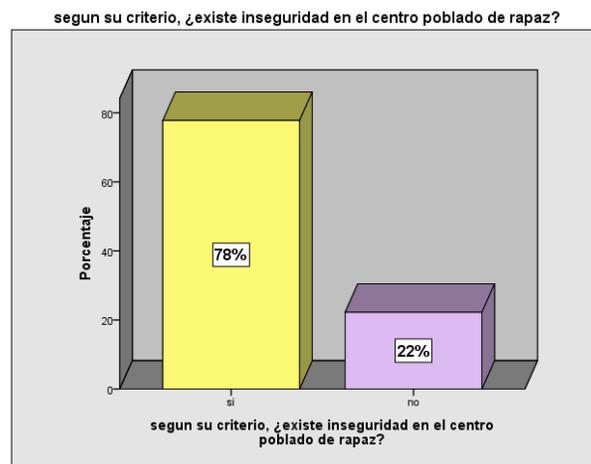
Interpretación

Del total de la muestra (la población encuestada de 18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 100% afirma que todas las áreas disponen de instalaciones eléctricas.

TABLA N° 06

Según su criterio, ¿existe inseguridad en el centro poblado de rapaz?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	14	70,0	77,8	77,8
	no	4	20,0	22,2	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



Interpretación

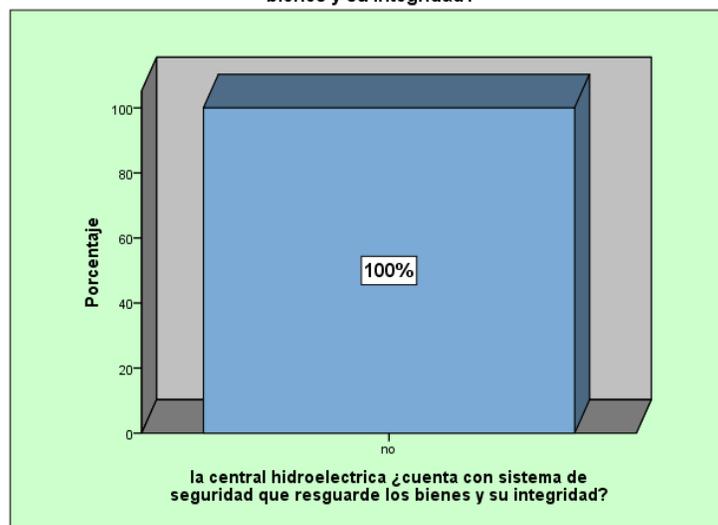
Del total de la muestra (la población encuestada de 18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 78% afirman que si existe inseguridad en el centro poblado por tanto recurrente en la Central Hidroeléctrica, mientras el 22% afirman que no hay inseguridad en el centro poblado.

TABLA N° 07

La Central Hidroeléctrica ¿Cuenta con sistema de seguridad que resguarde los bienes y su integridad?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	18	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

la central hidroeléctrica ¿cuenta con sistema de seguridad que resguarde los bienes y su integridad?



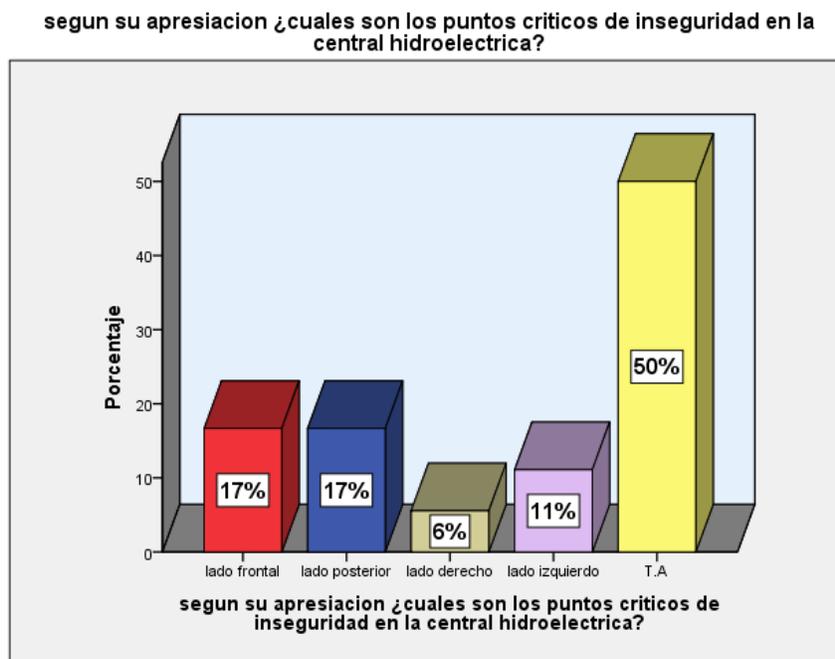
Interpretación

Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 100% afirman que no existe sistemas de seguridad que resguarde los bienes y su integridad.

TABLA N° 08

Según su apreciación ¿Cuáles son los puntos críticos de inseguridad en la Central Hidroeléctrica?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	lado frontal	3	15,0	16,7	16,7
	lado posterior	3	15,0	16,7	33,3
	lado derecho	1	5,0	5,6	38,9
	lado izquierdo	2	10,0	11,1	50,0
	T.A	9	45,0	50,0	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



Interpretación

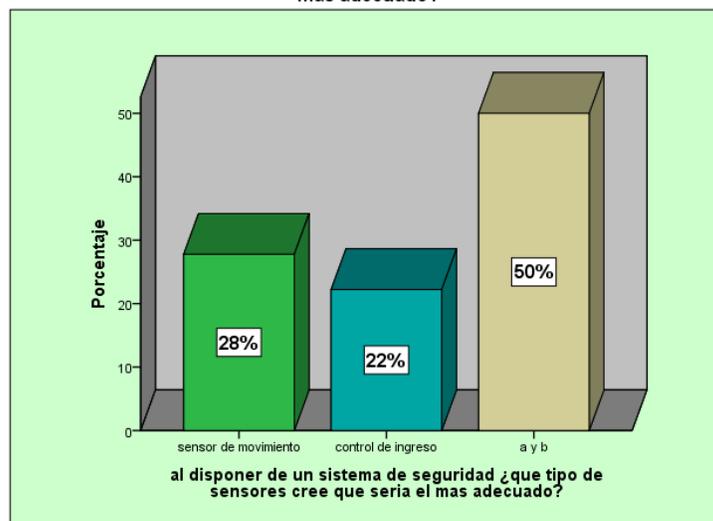
El total de la muestra encuestada (18 personas), que laboran en la Central Hidroeléctrica del Centro Poblado Rapaz, el 50% afirma que la Central Hidroeléctrica presenta una inseguridad crítica, el 17% afirma que el punto crítico es el lado frontal, el 17% afirma que el punto crítico es el lado posterior, el 11% afirma que el lado crítico es el lado izquierdo y el 6% afirma que el lado derecho es el punto crítico de la inseguridad.

TABLA N° 09

Al disponer de un sistema de seguridad ¿qué tipo de sensores cree que sería el más adecuado?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	sensor de movimiento	5	25,0	27,8	27,8
	control de ingreso	4	20,0	22,2	50,0
	a y b	9	45,0	50,0	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

al disponer de un sistema de seguridad ¿que tipo de sensores cree que seria el mas adecuado?



Interpretación

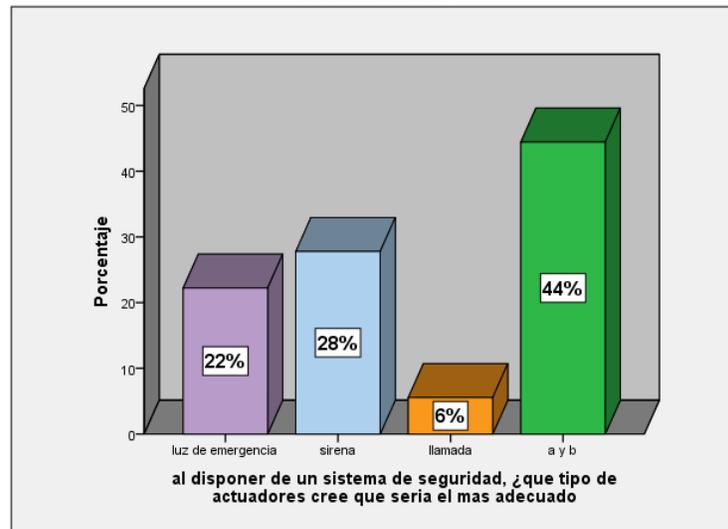
Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 50% afirma que el sensor movimiento y el control de ingreso serían los más adecuados, mientras el 28% afirma que el más adecuado es el sensor de movimiento, y el 22% afirman que el sensor más adecuado para su tipo de seguridad es el control de ingreso.

TABLA N° 10

Al disponer de un sistema de seguridad, ¿qué tipo de actuadores cree que sería el más adecuado?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	luz de emergencia	4	20,0	22,2	22,2
	sirena	5	25,0	27,8	50,0
	llamada	1	5,0	5,6	55,6
	a y b	8	40,0	44,4	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

al disponer de un sistema de seguridad, ¿que tipo de actuadores cree que seria el mas adecuado



Interpretación

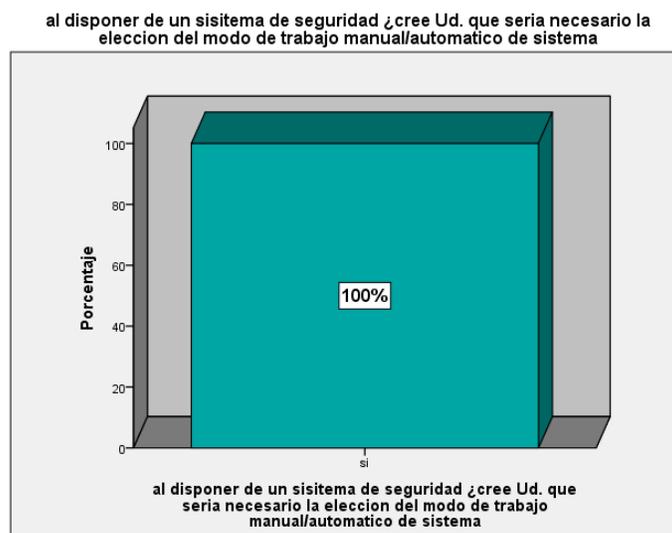
Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 44% afirman que los actuadores de luz de emergencia y sirena serían los más adecuados para la seguridad de la central Hidroeléctrica, el 28% afirman que el tipo de actuador sirena seria el adecuado, el 22% afirman que el actuador de luz de emergencia sería el adecuado, mientras el 6% afirma que el actuador de llamada sería el más adecuado. Por lo tanto el modo de aviso ante un acto ilícito externo, sería el actuador de luz y sirena.

Variable: Optimización de la seguridad

TABLA N° 11

Al disponer de un sistema de seguridad ¿cree Ud. que sería necesario la elección del modo de trabajo manual/automático del sistema?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	18	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



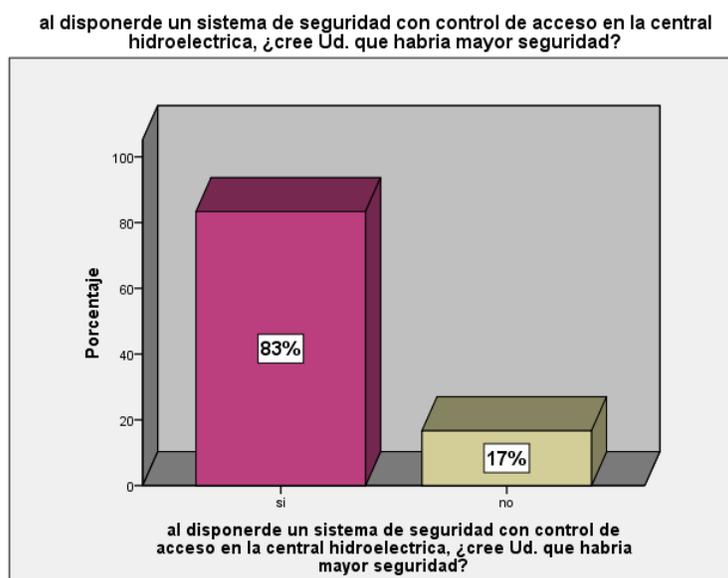
Interpretación

Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 100% dijeron que si sería necesaria la elección de modo de trabajo manual y automático de sistema de seguridad.

TABLA N° 12

Al disponer de un sistema de seguridad con control de acceso en la central hidroeléctrica, ¿cree Ud. que habría mayor seguridad?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	15	75,0	83,3	83,3
	no	3	15,0	16,7	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



Interpretación

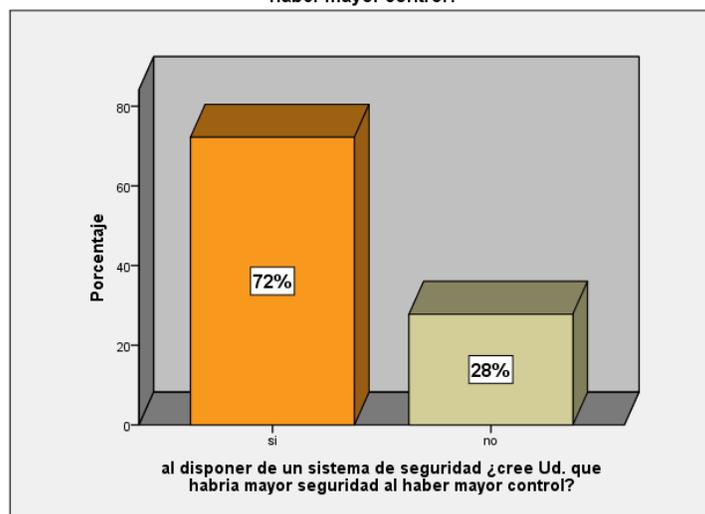
Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 83% afirmaron que se optimizaría la seguridad al disponer de controles de ingreso en las entradas principales, mientras que el 17% dijeron que si disponen de un sistema de seguridad con control de acceso no habría mayor seguridad.

TABLA N° 13

Al disponer de un sistema de seguridad ¿cree Ud. que habría mayor seguridad al haber mayor control?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	13	65,0	72,2	72,2
	no	5	25,0	27,8	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistemas	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

al disponer de un sistema de seguridad ¿cree Ud. que habria mayor seguridad al haber mayor control?



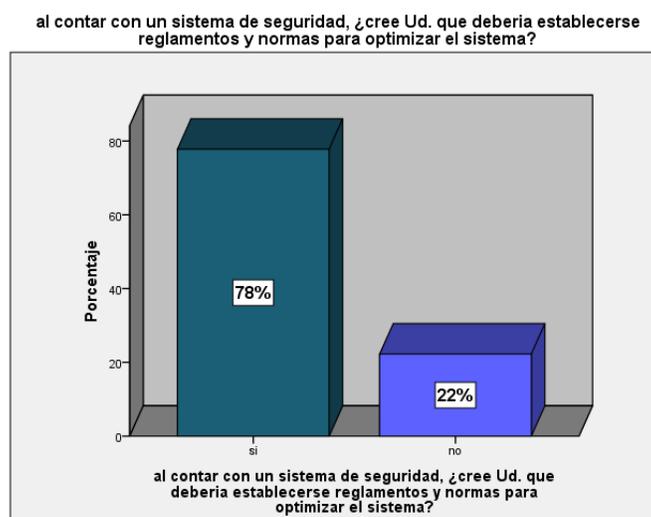
Interpretación

Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 72% afirmaron que al haber mayor control habría mayor seguridad, mientras el 28% dijeron que no habría mayor seguridad al haber mayor control.

TABLA N° 14

Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que debería establecerse reglamentos y normas para optimizar el sistema?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	14	70,0	77,8	77,8
	no	4	20,0	22,2	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.



Interpretación

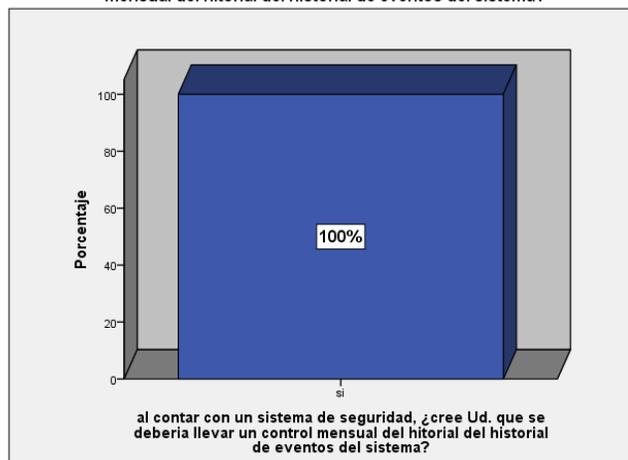
Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 78% dijeron que al contar con un sistema de seguridad se debería establecer reglamentos y normas para optimizar la seguridad, mientras el 22% afirmaron que los reglamentos y normas no serían necesarias para optimizar la seguridad al disponer de un sistema electrónico.

TABLA N° 15

Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería llevar un control mensual del historial de eventos del sistema?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	18	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería llevar un control mensual del historial del historial de eventos del sistema?



Interpretación

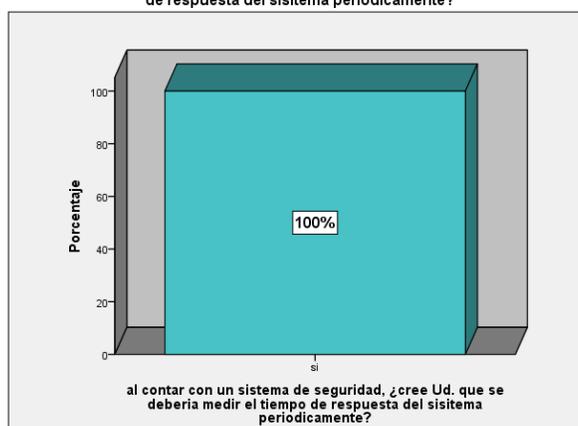
Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 100% afirmaron que al contar con un sistema de seguridad sería necesario llevar un control mensual del historial de eventos para optimizar la seguridad.

TABLA N° 16

Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería medir el tiempo de respuesta del sistema periódicamente?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	18	90,0	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería medir el tiempo de respuesta del sistema periódicamente?



Interpretación

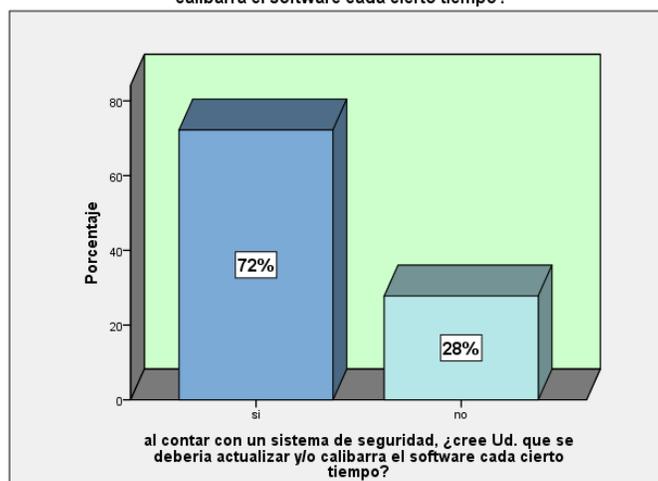
Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 100% afirman que si contaran con un sistema de seguridad deberían medir el tiempo de respuesta del sistema periódicamente para garantizar la confiabilidad del sistema.

TABLA N° 17

Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería actualizar y/o calibrar el software cada cierto tiempo?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	13	65,0	72,2	72,2
	no	5	25,0	27,8	100,0
	Total	18	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0		

Fuente: ídem.

al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería actualizar y/o calibrar el software cada cierto tiempo?



Interpretación

Del total de la muestra encuestada (18 personas), que están laborando en la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz, el 72% afirman que si contaran con un sistema de seguridad se debería actualizar el software del sistema cada cierto tiempo para garantizar el óptimo funcionamiento del sistema, mientras el 28% dijeron que no se debería actualizar el software en el tiempo.

5.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis general

Para la verificación o comprobación de la hipótesis de las variables diseño de un sistema basado en uC PIC y optimización de seguridad, utilizamos el análisis estadístico.

1. Método de prueba estadística

- La Chi Cuadrado
- Definición: es una prueba estadística para evaluar la prueba estadística a cerca de la relación entre dos variables categóricas.
- Procedimiento: para calcular las dimensiones utiliza la tabla de contingencia
- La contrastación de las hipótesis se ejecutó mediante el valor p, lo cual requirió de las siguientes interpretaciones:
- Ítems utilizados: ítem 6 y ítem 14

Tabla N° 18

Tabla de contingencia

Tabla de contingencia según su criterio, ¿existe inseguridad en el centro poblado de rapaz? * Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que debería establecerse reglamentos y normas para optimizar el sistema?					
			Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que debería establecerse reglamentos y normas para optimizar el sistema?		Total
			Si	no	
Según su criterio, ¿existe inseguridad en el centro poblado de rapaz?	si	Recuento	10	2	12
		Frecuencia esperada	8,0	4,0	12,0
	no	Recuento	2	4	6
		Frecuencia esperada	4,0	2,0	6,0
Total		Recuento	12	6	18
		Frecuencia esperada	12,0	6,0	18,0

Fuente: ídem.

2. Hipótesis estadística a contrastar:

H_a = el diseño de un sistema basado en uC PIC optimiza la seguridad de la central hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz.

H_o = el diseño de un sistema basado en uC PIC no optimiza la seguridad de la central hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz.

3. Nivel de significación

La contrastación de las hipótesis se ejecutó mediante el valor p, lo cual requirió de las siguientes interpretaciones:

Si $p < 0,05$, se acepta hipótesis de investigación o hipótesis alternativa (H_a).

Si valor $p \geq 0,05$, se acepta hipótesis nula (H_o).

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,500 ^a	1	,034		
Corrección por continuidad ^b	2,531	1	,112		
Razón de verosimilitudes	4,463	1	,035		
Estadístico exacto de Fisher				,107	,057
Asociación lineal por lineal	4,250	1	,039		
N de casos válidos	18				
a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,00.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

Fuente: ídem.

4. Conclusión:

Con el nivel de sig. Asintótica del 0.034, con el grado de libertad de 1 y el chi-valor de 4.5; según la tabla de valores de chi-cuadrado y el nivel de

significancia del 5%, podemos concluir que la hipótesis nula queda rechazada y que la hipótesis alterna es aceptada, ya que $P < 0,05$.

Hipótesis específico N° 01

Para la verificación y demostración de la primera hipótesis específica “el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimiza recursos de la Central Hidroeléctrica en el Centro Poblado Rapaz”, utilizamos el análisis estadístico.

1. Método de prueba estadística

- La chi cuadrado
- Definición: es una prueba estadística a cerca de la relación entre dos variables categóricas.
- Procedimiento: para calcular las dimensiones utiliza la tabla de contingencia
- Ítems utilizados: ítem 5 y ítem 12

Tabla N° 19

Tabla de contingencia

Tabla de contingencia ¿todas las áreas disponen de instalaciones eléctricas? * Al disponer de un sistema de seguridad ¿cree Ud. que habría mayor seguridad al haber mayor control?					
			Al disponer de un sistema de seguridad ¿cree Ud. que habría mayor seguridad al haber mayor control?		Total
			si	No	
¿Todas las áreas disponen de instalaciones eléctricas?	si	Recuento	6	5	11
		Frecuencia esperada	7,9	3,1	11,0
	no	Recuento	7	0	7
		Frecuencia esperada	5,1	1,9	7,0
Total		Recuento	13	5	18
		Frecuencia esperada	13,0	5,0	18,0

Fuente: ídem.

2. Hipótesis estadística a contrastar:

H_a = el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimiza recursos de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.

H_o = el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC no optimiza recursos de la central hidroeléctrica en el centro poblado rapaz.

3. Nivel de significación

La contrastación de las hipótesis se ejecutó mediante el valor p, lo cual requirió de las siguientes interpretaciones:

Si $p < 0,05$, se acepta hipótesis de investigación o hipótesis alternativa (H_a).

Si valor $p \geq 0,05$, se acepta hipótesis nula (H_o).

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,406 ^a	1	,036		
Corrección por continuidad ^b	2,431	1	,119		
Razón de verosimilitudes	6,112	1	,013		
Estadístico exacto de Fisher				,101	,054
Asociación lineal por lineal	4,161	1	,041		
N de casos válidos	18				
a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,94.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

4. Conclusión:

Con el nivel de sig. Asintótica del 0.036, con el grado de libertad de 1 y el chi-valor de 4.406; según la tabla de valores de chi-cuadrado y el nivel de significancia del 5%, podemos concluir que la hipótesis nula queda rechazada y que la hipótesis alterna es aceptada, ya que $P < 0,05$.

Hipótesis específico N° 02

Para la verificación y demostración de la segunda hipótesis específica “la simulación del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz es eficiente”, utilizamos el análisis estadístico.

1. Método de prueba estadística

- La chi cuadrado
- Definición: es una prueba estadística para evaluar la relación entre dos variables categóricas.
- Procedimiento: para calcular las dimensiones utiliza la tabla de contingencia
- Ítems utilizados: ítem 7 y ítem 16

Tabla N° 20

Tabla de contingencia

Tabla de contingencia la central hidroeléctrica ¿cuenta con sistema de seguridad que resguarde los bienes y su integridad? * Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería medir el tiempo de respuesta del sistema periódicamente?					
			Al contar con un sistema de seguridad, ¿cree Ud. que se debería medir el tiempo de respuesta del sistema periódicamente?		Total
			si	no	
La central hidroeléctrica ¿cuenta con sistema de seguridad que resguarde los bienes y su integridad?	si	Recuento	7	0	7
		Frecuencia esperada	5,1	1,9	7,0
	no	Recuento	6	5	11
		Frecuencia esperada	7,9	3,1	11,0
Total		Recuento	13	5	18
		Frecuencia esperada	13,0	5,0	18,0

Fuente: ídem.

2. Hipótesis estadística a contrastar:

H_a = la simulación del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz es eficiente.

H_0 = la simulación del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz no es eficiente.

3. Nivel de significación

La contrastación de las hipótesis se ejecutó mediante el valor p, lo cual requirió de las siguientes interpretaciones:

Si $p < 0,05$, se acepta hipótesis de investigación o hipótesis alternativa (H_a).

Si valor $p \geq 0,05$, se acepta hipótesis nula (H_0).

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,406 ^a	1	,036		
Corrección por continuidad ^b	2,431	1	,119		
Razón de verosimilitudes	6,112	1	,013		
Estadístico exacto de Fisher				,101	,054
Asociación lineal por lineal	4,161	1	,041		
N de casos válidos	18				
a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,94.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

4. Conclusión

Con el nivel de sig. Asintótica del 0.036, con el grado de libertad de 1 y el chi-valor de 4.406; según la tabla de valores de chi-cuadrado y el nivel de significancia del 5%, podemos concluir que la hipótesis nula queda rechazada ya que $P < 0.05$; por lo tanto la hipótesis alternativa es aceptada.

Capítulo VI

DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Discusiones

De acuerdo al problema de estudio planteado en la Central Hidroeléctrica del centro poblado Rapaz. Se analiza a detalle el estado de seguridad, la cual presenta deficiencia general y el personal de turno se limita a realizar la labor de operación de la central hidroeléctrica. Es el motivo por el cual se propone el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC. Además como la propuesta es personalizada, se considera los conocimientos en diseño de placa electrónica y así optimiza el sistema que ocupara menor espacio y realiza funciones eficientes.

6.2 Conclusiones

- El bloque de transformación y regulación de voltaje considerado en el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador se concluye que realiza una óptima rectificación y estabilización de voltaje. Se comprueba que los voltajes de +12V y +5V se mantiene estable cuando el sistema esta con carga.
- El bloque de entrada de señales hacia la UCS se concluye que es viable, los +12V es reducido y adaptado para ingresar al puerto del microcontrolador PIC para luego ser procesado.
- El bloque de salida de señales de la UCS se concluye que es viable. Los +5V de salida como señal del microcontrolador excita la transistor de +12V que es usado para activar el relé que a su vez este relé es usado para trabajar a 220Vac.
- El bloque de comunicación de la UCS se concluye que transmite los datos correctamente. Las líneas de código una vez compilados genera el archivo de programación (.hex) este archivo es cargado y/o gravado al microcontrolador PIC correctamente.
- El Bloque de control el cual interactúa con los demás bloques, se concluye que realiza la función manual y automático de forma eficiente.

6.3 Recomendaciones

- Se recomienda capacitar al personal para incorporar el sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC a la central hidroeléctrica, la programación de funcionamiento manual/automático, parámetros de S/A y la UCS.
- Se recomienda incluir al sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC en el programa de mantenimiento mensual, por ser un sistema de control electrónico y está sujeto a la humedad y otros factores del ambiente mismo.
- Siendo la UCS una tarjeta electrónica de diseño propuesto existe la posibilidad de producir otra tarjeta para contar como respaldo cuando se hace mantenimiento o cuando sucede un desperfecto en el peor de los casos.
- Considerar que las tecnologías son cambiantes y que se debe de optar por temas como la automatización de los sistemas de seguridad. Ya que viendo a grandes rasgos es confiable, reduce las probabilidades de robo efectivo y se puede generar históricos de procesos.

Capítulo VII

FUENTES DE INFORMACION

7.1 Referencias bibliográficas

Libros, Artículos, Revistas

Cabañas, M. (2010). *Proyecto de electrificación y domotización de una central hidroeléctrica*. Departamento de Ingeniería Eléctrica (DEE). Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya (UPC).

Calderon, R. (2010). *Diseño e implementación de un sistema de alarma por vía telefónica con microcontrolador*. Universidad de Quintana Roo. Mexico.

Electrónica práctica. (Septiembre 1994). *Central de alarma con microprocesadores*. Parte 1. España, p.51-58.

Electrónica práctica (octubre 1994). *Central de alarma con microprocesadores*. Parte 2. España, p.49-55.

García, R. (2009). *Instalación domótica de una minicentral hidroeléctrica con el sistema EIB*. Universidad Carlos III de Madrid escuela politécnica superior. Departamento de ingeniería eléctrica.

Muñoz, J. (1995). *Sistemas de seguridad*. Madrid, Universitaria.

Prosegur. *Tecnología aplicada a la seguridad*. España.

Recuperado de:

http://www.proseguractiva.es/productos_perimetral.php

Rosales, N. (2016). *Diseño e implementación de alarma antirrobo independiente, fiable y económica*. Departamento de Ingeniería de telecomunicaciones (DIT). España.

Serrano, F. (2006). *Sistema de monitoreo integral para casa habitación*.

Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM. Revista Digital

Seguridad Electrónica. *Clasificación de los sistemas de seguridad*. Ecuador. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/seguridadelectronicagcm/capitulo-1/1-2-clasificación-de-los-sistemas-de-seguridad-electrónica>

Sistemas de Alarmas. (2006). *Sistema de seguridad electrónica y automatización*. Buenos Aires.

Sevisat. *Instalaciones de cámaras de seguridad, cctv y video vigilancia IP*. Recuperado de: <http://www.sevisat.com.ar/empresa.php>

ANEXOS

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES	MÉTODO
<p>General:</p> <p>¿En qué medida, el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimizará la seguridad de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz?</p> <p>Problema Especifico 1:</p> <p>¿En qué medida, el diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC optimizará recursos tecnológicos de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz?</p> <p>Problema Especifico 2:</p> <p>¿Cómo determinar la eficiencia del diseño de un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC en la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz?</p>	<p>General:</p> <p>Diseñar un sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.</p> <p>Especifico 1:</p> <p>Realizar el modelamiento electrónico y matemático del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.</p> <p>Especifico 2:</p> <p>Realizar la simulación del prototipo de la unidad central de control del sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC para la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.</p>	<p>Teórico</p> <p>Contribuir al enriquecimiento del conocimiento en cuanto al diseño de sistemas de seguridad basado en microcontroladores PIC.</p> <p>Es legal.</p> <p>Práctico</p> <p>Opción de mejora a la seguridad ante el hecho de algún acto ilícito de agentes externos en la central hidroeléctrica.</p> <p>Es metodológica.</p>	<p>General:</p> <p>El diseño de un sistema basado en uC PIC optimiza la seguridad de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.</p> <p>Especifico 1:</p> <p>El diseño de un sistema de seguridad basado en uC PIC optimiza recursos de la central hidroeléctrica en el centro poblado Rapaz.</p> <p>Especifico 2:</p> <p>La simulación del sistema de seguridad basado en uC PIC es eficiente.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Diseño de un sistema basado en uC PIC.</p> <p>Variable 2:</p> <p>Optimización de la seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de acceso • Puntos críticos • Tipos de dispositivos <ul style="list-style-type: none"> • Programación • Gestión • Normas • Transmisión s/a • actualización 	<p>El desarrollo del diseño del sistema de control es de tipo aplicativo.</p> <p>La investigación a desarrollar toma un enfoque cuantitativo.</p>

ANEXO B: ALFA DE CRONBACH Y COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD			
		N°	%
CASOS	VALIDOS	14	100
	EXCLUIDOS	0	0
	TOTAL	14	100

TABLA DE VARIABLE V1: DISEÑO DE UN SISTEMA BASADO EN uC PIC								
JUESES	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL FILA
1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.25
2	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.25
3	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.75
4	0.75	0.75	0.75	0.75	1	0.75	0.75	5.5
5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	0.75	5.5
TOTAL DE COLUMNA	4	4	3.75	3.75	4	4	3.75	27
PROMEDIO	0.8	0.8	0.75	0.75	0.8	0.8	0.75	5.45
DESVIACION ESTANDAR	0.1118034	0.1118034	0	0	0.1118034	0.1118034	0	0.447213595
MODA	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.25

TABLA DE VARIABLE V2: OPTIMIZACION DE LA SEGURIDAD								
JUESES	ITEM 11	ITEM 12	ITEM 13	ITEM 14	ITEM 15	ITEM 16	ITEM 17	TOTAL FILA
1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.25
2	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	0.75	5.5
3	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	5.5
4	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.25
5	0.75	0.75	0.75	1	0.75	0.75	0.75	5.5
TOTAL DE COLUMNA	3.75	3.75	3.75	4	3.75	4	4	27
PROMEDIO	0.75	0.75	0.75	0.8	0.75	0.8	0.8	5.4
DESVIACION ESTANDAR	0	0	0	0.1118034	0	0.1118034	0.1118034	0.335410197
MODA	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	5.25

su formula estadistica es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_j^2}{S_y^2} \right]$$

$\sum S_j^2 = 0.05$
 $S_y^2 = 0.2$
 $\alpha = 1.166666667X [0.75]$
 $\alpha = 0.8750000003$
 $\alpha = 0.88$

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_j^2}{S_y^2} \right]$$

$\sum S_j^2 = 0.0375$
 $S_y^2 = 0.1$
 $\alpha = 1.166666667X [0.625]$
 $\alpha = 0.7291666669$
 $\alpha = 0.73$

V1	
ALFA DE CDONBACH	N° ITEMS
88%	7

V1	
ALFA DE CDONBACH	N° ITEMS
73%	7

ALFA DE CRONBACH

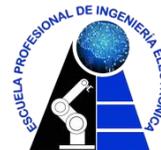
El coeficiente Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. Entre las ventajas de esta medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem.

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- ❖ Coeficiente alfa >0.9 es excelente
- ❖ Coeficiente alfa >0.8 es bueno
- ❖ Coeficiente alfa >0.7 es aceptable
- ❖ Coeficiente alfa >0.6 es cuestionable
- ❖ Coeficiente alfa >0.5 es pobre
- ❖ Coeficiente alfa <0.5 es inaceptable



ANEXO C: INSTRUMENTOS PARA LA TOMA DE DATOS
UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMATICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

OBJETIVO: Recoger información para el proyecto de investigación:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD BASADO EN
 MICROCONTROLADOR PIC PARA LA CENTRAL HIDROELECTRICA EN EL
 CENTRO POBLADO RAPAZ.**

Esta encuesta va dirigida a las personas que intervienen en la administración, control y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica del Centro Poblado Rapaz.

La información a recoger es de manera confidencial, agradeceremos su participación ya que es de vital importancia para el estudio a realizar.

DATOS GENERALES:

1. Edad:
2. Nivel de estudio
 - a) Primaria
 - b) Secundaria
 - c) Técnico
 - d) Superior
3. Área o sección donde labora
 - a) Administración
 - b) Secretaría
 - c) Mantenimiento
 - d) Almacén

I. VARIABLE (V1) DISEÑO DE UN SISTEMA BASADO EN U_C PIC.

Definición: El sistema basado en uC PIC es un dispositivo electrónico capaz de controlar distintos elementos eléctricos y electrónicos.

4. ¿Cuántas áreas o salas dispone la Central Hidroeléctrica?
 - a) 3
 - b) 4
 - c) 5
 - d) 6
5. Todas las áreas disponen de instalaciones eléctricas?
 - a) Si
 - b) No

6. Según su criterio, ¿existe inseguridad en el centro poblado Rapaz?.
- Si
 - No
7. La Central Hidroeléctrica ¿Cuenta con sistemas de seguridad que resguarde los bienes y su integridad?
- Si
 - No
8. Según su apreciación ¿Cuáles son los puntos críticos de inseguridad en la Central Hidroeléctrica?
- Lado Frontal
 - Lado posterior
 - Lado lateral derecho
 - Lado lateral izquierdo
 - T. A.
9. Al disponer de un sistema de seguridad, ¿Qué tipo de sensores cree que sería el más adecuado?
- Sensores de movimiento
 - Control de ingreso
 - Video cámara
 - a y b
10. Al disponer de un sistema de seguridad, ¿Qué tipo de actuadores cree que sería el más adecuado?
- Luz de emergencia
 - Sirena
 - Llamada
 - a y b

II. OPTIMIZACION DE LA SEGURIDAD. Definición: Consiste en el mejoramiento de los procedimientos y

acciones preventivas que permitan proteger el bienestar y el derecho de propiedad.

11. Al disponer de un sistema de seguridad ¿Cree Ud. que sería necesario la elección del modo de trabajo manual/automático del sistema?
- Si
 - No
12. Al disponer de un sistema de seguridad con control de acceso en la Central Hidroeléctrica, ¿Cree Ud. Que habría mayor seguridad?
- Si
 - No
13. Al disponer de un sistema de seguridad ¿Cree Ud. Que habría mayor seguridad al haber mayor control?
- Si
 - No
14. Al contar con un sistema de seguridad, ¿Cree Ud. Que debería establecerse reglamentos y normas para optimizar el sistema?
- Si
 - No
15. Al contar con un sistema de seguridad, ¿Cree Ud. Que se debería llevar un control mensual del historial de eventos del sistema?
- Si
 - No

16. Al contar con un sistema de seguridad,
¿Cree Ud. Que se debería medir el
tiempo de respuesta del sistema
periódicamente?

- a) Si
- b) No

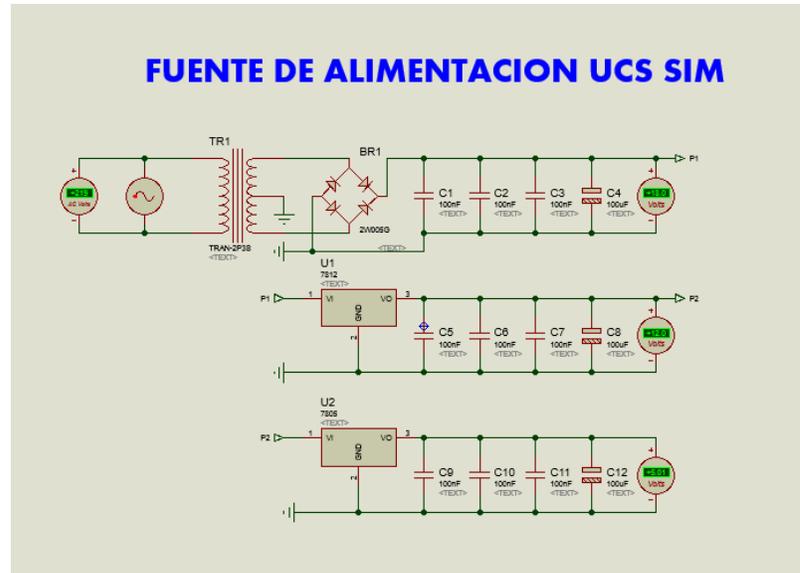
17. Al contar con un sistema de seguridad,
¿Cree Ud. Que se debería actualizar
y/o calibrar el software cada cierto
tiempo?

- a) Si
- b) No

ANEXO D: CAPTURAS DE PANTALLA DEL DISEÑO

- Bloque de alimentación

En este bloque se muestra la etapa de transformación y regulación de los distintos voltajes que el sistema de seguridad basado en microcontrolador PIC necesita para funcionar correctamente.



*Figura 40: Fuente de alimentación
Fuente: propio*

- Bloque de entrada de datos

En este bloque se muestra el diseño y simulación de las entradas de señales que llegarán hacia el PIC, para lo cual se simula las activaciones de pulso mediante pulsadores virtuales; para verificar que se activa correctamente se ha colocado un voltímetro digital virtual en cada salida el cual mostrará la cantidad de voltaje que llegará a los puertos del microcontrolador PIC.

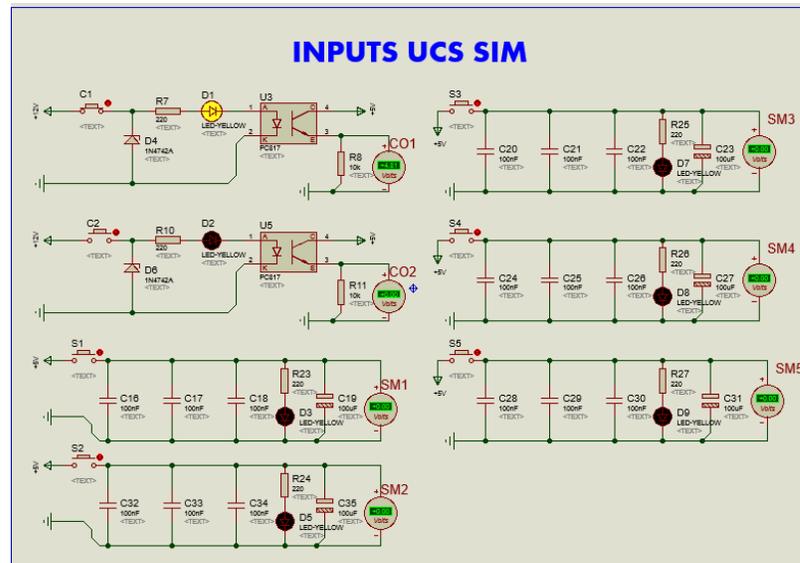


Figura 41: Simulación de C1 (Proteus)
Fuente: propio

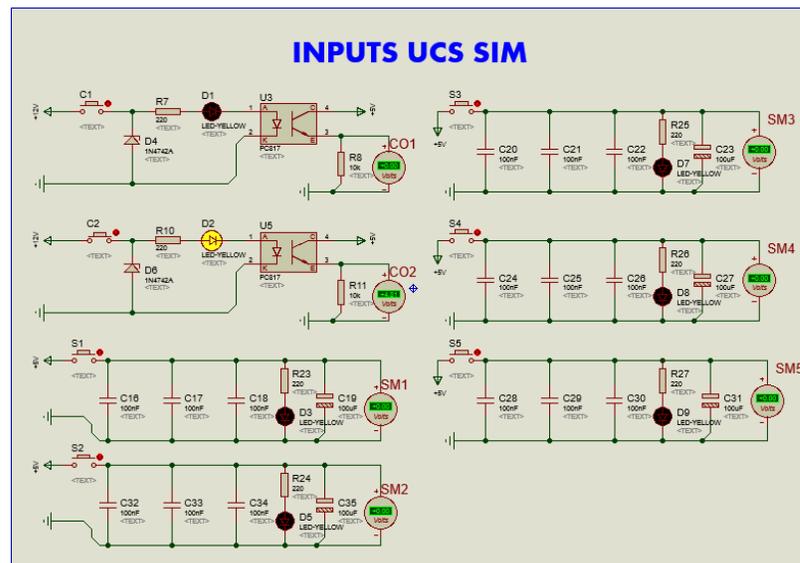
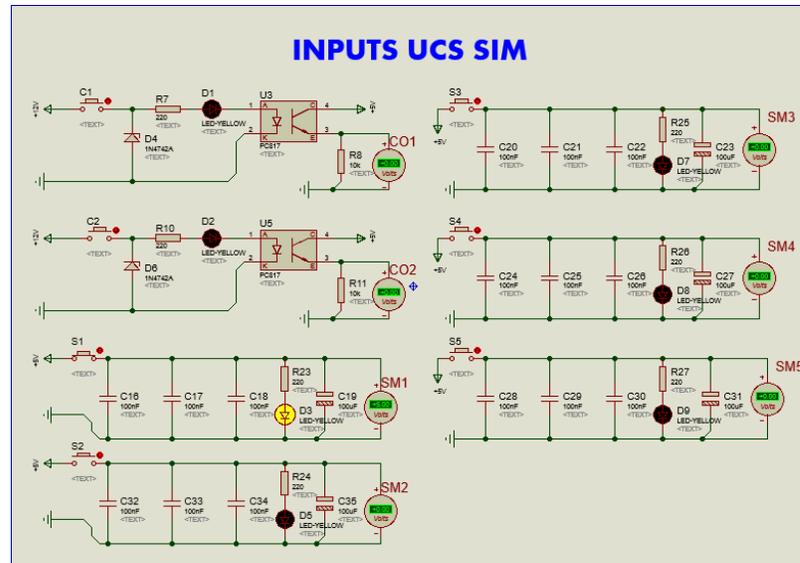
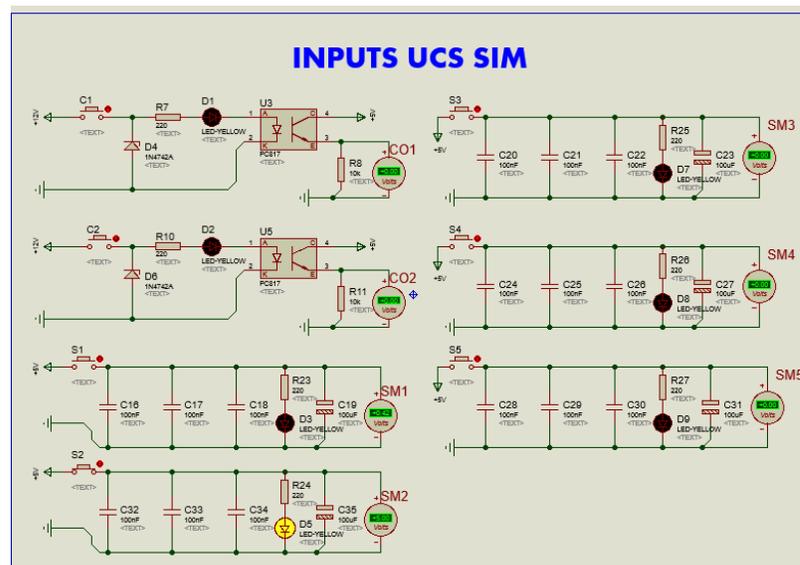


Figura 42: Simulación de C2 (Proteus)
Fuente: propio



*Figura 43: Simulación de S1 (Proteus)
Fuente: propio*



*Figura 44: Simulación de S2 (Proteus)
Fuente: propio*

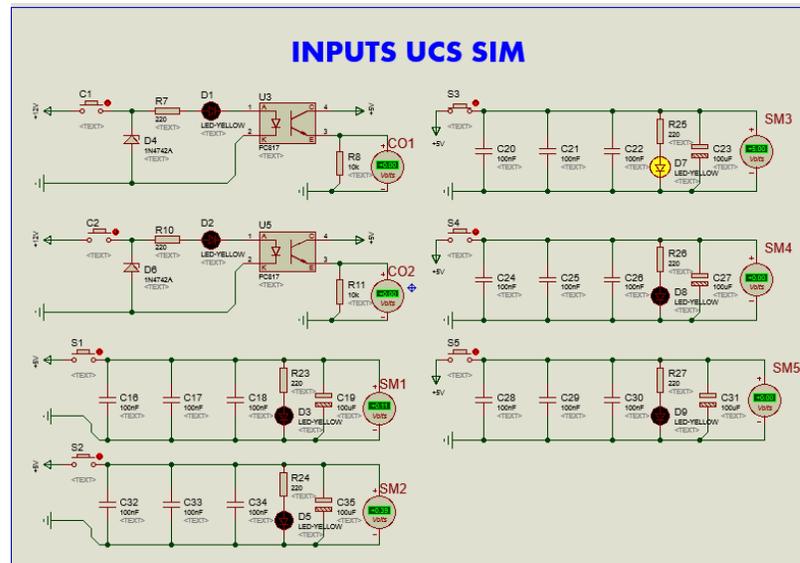


Figura 45: Simulación de S3 (Proteus)

Fuente: propio

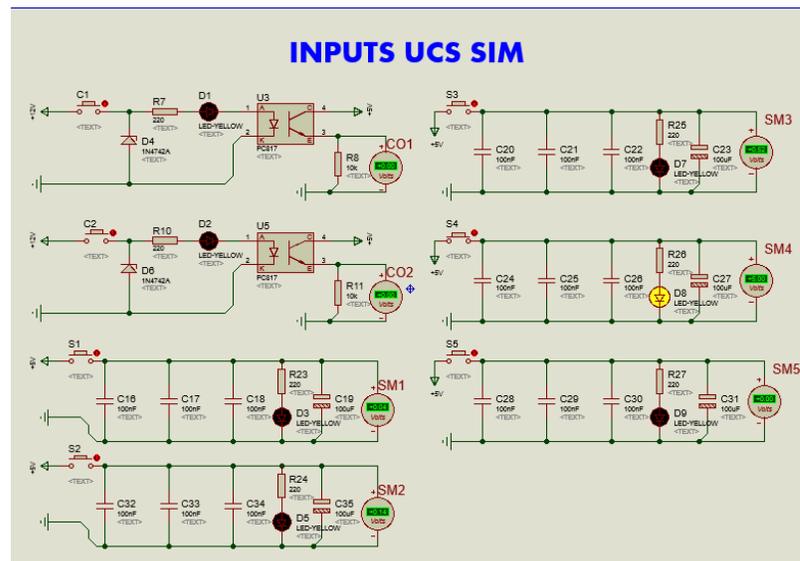


Figura 46: Simulación de S4 (Proteus)

Fuente: propio

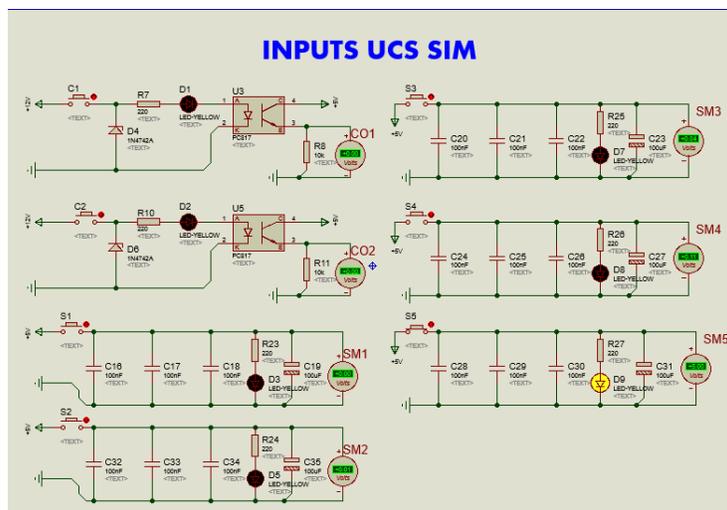


Figura 47: Simulación de S5 (Proteus)

Fuente: propio

- Bloque de salida de señal

Para probar el bloque de salida tendremos que inducir una señal de +5v para cada caso en particular debido a que se activan con diferentes pines del PIC, se simula mediante un pulsador N/A virtual conectado a +5V para excitar al transistor y este a su vez active el relay y por tanto la alarma sea visual o sonora.

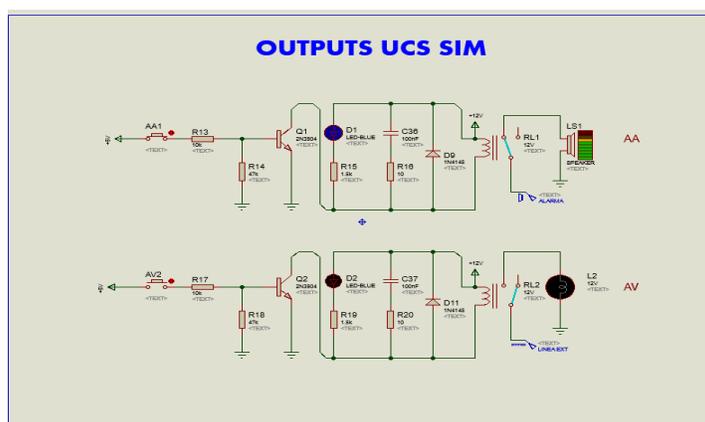


Figura 48: Simulación de alarma acústica (Proteus)

Fuente: propio

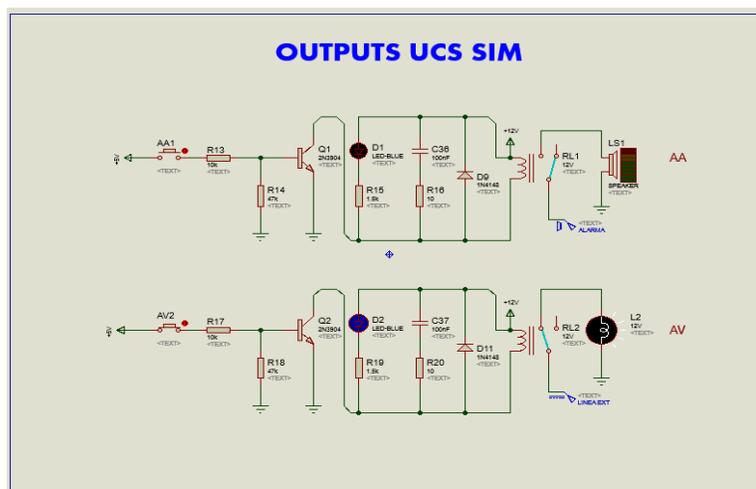


Figura 49: Simulación de alarma visual (Proteus)

Fuente: propio

- **Registro de datos del sistema**

Los registros mostrados a continuación son el promedio de 5 mediciones realizadas.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS			
Interacción	uC	Actuador	uC- actuador
S 1	12mS	63 mS	51 mS
S 2	10mS	60 mS	50 mS
S 3	11 mS	61 mS	50 mS
S 4	12 mS	62 mS	50 mS
S 5	13 mS	63 mS	50 mS
C 1	11 mS	62 mS	51 mS
C 2	12 mS	62 mS	50 mS
A Manual	10 mS	50 mS	40 mS
Interruptor NA	10 mS	50 mS	40 mS

Tabla 4: Registros

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E: COSTO DEL SISTEMA PROPUESTO

Bill Of Materials for UCS TESIS V0.1

Design Title UCS TESIS V0.1
Author E. ENCARNACION
Document Number 1
Revision E. E.
Design Created jueves, 09 de agosto de 2018
Design Last Modified domingo, 19 de agosto de 2018
Total Parts In Design 114

0 Modules

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
1	Transformador			
Sub-totals:				15.00

41 Capacitors

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
27	C1-C3, C5-C10, C15-C18, C20-C22, C24-C26, C28-C30, C32-C34, C36-C37	100nF		8.10
8	C4, C11-C12, C19, C23, C27, C31, C35	100uF	Digikey P14391-ND	3.20
2	C13-C14	22pF		0.60
4	C38-C41	100u	Digikey P14391-ND	1.60
Sub-totals:				13.50

26 Resistors

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
10	R1-R2, R4, R7, R10, R23-R27	220		1.30
5	R5-R6, R8, R11, R28	10k	M10K	1.30
1	R12	4K7		1.30
2	R13, R17	10k		1.30
2	R14, R18	47k		1.30
2	R15, R19	1.5k		1.30
2	R16, R20	10		1.30
2	R21-R22	1k	M10K	1.30
Sub-totals:				10.40

6 Integrated Circuits

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
1	U1	7812		1.50
1	U2	7805		1.50
2	U3, U5	PC817		10.00
1	U4	PIC16F876A		20.00
1	U6	MAX232		2.00
Sub-totals:				35.00

2 Transistors

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
2	Q1-Q2	2N3904		0.60
Sub-totals:				0.60

4 Diodes

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
2	D4, D6	1N4742A		1.00
2	D9, D11	1N4148		0.60
Sub-totals:				1.60

35 Miscellaneous

Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
2	A1-A2		TBLOCK-I3	1.40
7	AD-AM,FS1-FS5,INAC		TBLOCK-I2	3.50
1	BR1		2W005G	2.80
3	CALIB,MCLR,R-AG		SW-PUSH3	3.00
2	DA1-DA2		LED-BLUE	0.40
7	DC1-DC2,DS1-DS5		LED-YELLOW	1.40
4	DRX,DTX,DVF,DVMCLR		LED-RED	0.80
1	DVRAM		LED-GREEN	0.20
1	J9		CONN-D9F	1.00
2	RL1-RL2		12V	4.00
4	SC,SSM1-SSM3		TBLOCK-M2	4.00
1	X1		CRYSTAL	1.30
Sub-totals:				SI. 23.80
Totals:				SI. 99.90

viernes, 07 de septiembre de 2018 11:31:47 a.m.

Chuspehr
 W. Ismael Champa Changanaga
 R.P. N° 54331 P.DDg.
 Especialidad Electricista

ITEM	ELEMENTO	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	UCS	1	99.90	99.90
2	Cables para instalación	4	50	200.00
3	Capacitación adicional para el personal	1	100	100.00
4	SELECTOR	2	4	8.00
5	LAMPARA DE SEÑALIZACION	3	4	12.00
6	PASAJES	4	200	800.00
7	TABLERO	1	40	40.00
8	MANO DE OBRA	3	400	1200.00
TOTAL				S/. 2459.90

Tabla 5: Costo total de sistema propuesto

Fuente: propio

ANEXO F: TABLA DE CHI-CUADRADO

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Tabla de distribución de chi-cuadrado

ANEXO G: MAPA DE UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION



● *Ubicación de la central Hidroeléctrica*