

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**



**FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS**



TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO  
INTEGRADOR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN SISTEMAS

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO  
VIGILANCIA EN EL ÁREA MÁS VULNERABLE DE LA FACCI,  
UTILIZANDO CÁMARAS Y COMPUTADORES DE PLACA SIMPLE  
(SBC) RASPBERRY PI”**

**AUTORES:**

GUTIERREZ MERO MARTIN ALEJANDRO


ZAMBRANO DEMERA LEONARDO ABEL

**DIRECTOR:**

ING. JOHNNY LARREA PLÚA, MG.

**MANTA – MANABÍ - ECUADOR**

**2018**

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A).</b>	<b>CÓDIGO: PAT-01-F-010</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.</b>	<b>REVISIÓN: 1</b> Página III de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 60 horas, bajo la modalidad de Proyecto Integrador, cuyo tema del proyecto es **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA EN EL ÁREA MÁS VULNERABLE DE LA FACCI, UTILIZANDO CÁMARAS Y COMPUTADORES DE PLACA SIMPLE (SBC) RASPBERRY PI”**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado, corresponde a los Señores **Gutierrez Mero Martin Alejandro y Zambrano Demera Leonardo Abel**, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas, período académico 2016-2017 (2), quienes se encuentran aptos para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 19 de Febrero de 2018.

Lo certifico,

Mg. Johnny Larrea Plúa  
**Docente Tutor**

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO  
INTEGRADOR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN SISTEMAS**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO  
VIGILANCIA EN EL ÁREA MÁS VULNERABLE DE LA  
FACCI, UTILIZANDO CÁMARAS Y COMPUTADORES DE  
PLACA SIMPLE (SBC) RASPBERRY PI”**

Tribunal examinador que declara APROBADO el Grado de  
INGENIERO EN SISTEMAS, de los señores: GUTIERREZ MERO  
MARTIN ALEJANDRO Y ZAMBRANO DEMERA LEONARDO  
ABEL.

Ing. Miguel Bermudez Lucas, Mg.

\_\_\_\_\_

Ing. Wilian Delgado Muentes, Mg.

\_\_\_\_\_

Lic. Klever Delgado Reyes.

\_\_\_\_\_

Manta, 1 de marzo de 2018

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

Nosotros, GUTIERREZ MERO MARTIN ALEJANDRO con cédula de ciudadanía N° 131220330-8 y ZAMBRANO DEMERA LEONARDO ABEL con cédula de ciudadanía N° 131371572-2, nos reconocemos como únicos titulares del contenido de este Proyecto Integrador, cuyo tema es:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA EN EL ÁREA MÁS VULNERABLE DE LA FACCI, UTILIZANDO CÁMARAS Y COMPUTADORES DE PLACA SIMPLE (SBC) RASPBERRY PI”**

La responsabilidad y la autoría del contenido de este Proyecto Integrador, nos corresponde exclusivamente; así mismo, otorgamos los derechos patrimoniales a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y damos nuestro consentimiento para que nuestra alma mater realice la comunicación pública de esta obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual.

---

**Gutierrez Mero Martin.**  
**C.I: 131220330-8**

---

**Demera Zambrano Leonardo.**  
**C.I: 131371572-2**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Alexandra por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su infinito amor.

A mi padre Alejandro por los ejemplos de perseverancia, responsabilidad y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante sin importar los obstáculos que haya en el camino y sobre todo por su apoyo incondicional y su amor.

A mi familia a mis hermanos, tíos, primos, amigos que de alguna manera me brindaron confianza durante todo el ciclo de vida estudiantil.

A mi compañero de proyecto Leonardo Zambrano por el esfuerzo y paciencia durante estos meses de trabajo.

En agradecimiento al ing. Johnny Larrea por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de nuestro proyecto integrador y sobre todo por la paciencia durante este proceso.

---

*Dedicatoria Gutiérrez Mero Martin*

Dedico este Proyecto Integrador principalmente a Dios por guiarme durante todo este proceso, por darme fuerzas para no rendirme y por bendecirme con mucho más de lo que merezco.

A mis padres: Cristóbal y Nelly, por apoyarme, por educarme con ética y moral, por los valores impartidos en casa que me han convertido en la persona que soy el día de hoy, por cada uno de los sacrificios realizados por ellos para que yo llegara hasta este momento en mi vida, por su motivación en los tiempos difíciles de mi etapa como estudiante, por aconsejarme, por orar por mí, por creer en mí.

A cada uno de mis hermanos: Joselyne, Andrés, Crisnel, a todos mis tíos, primos y abuelos por ser parte de este importante logro. A mi amada y prestigiosa Facultad de Ciencias Informáticas por ser ejemplo entre las demás facultades de nuestra alma mater, al Ing. Johnny Larrea por ser el tutor y guía durante este Proyecto Integrador, a cada uno de los docentes por sus conocimientos impartidos durante todos estos años.

A mi compañero de proyecto Martín Gutiérrez por la oportunidad de trabajar juntos en este Proyecto Integrador, por la determinación de culminarlo, por ser un buen amigo y compañero. Por último, pero no menos importante; a cada uno de mis amigos y compañeros que me apoyaron, animaron y ayudaron a lo largo de todos los años de mi vida estudiantil.

---

*Dedicatoria Zambrano Demera Leonardo*

## AGRADECIMIENTO

El presente Proyecto Integrador primeramente me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Gracias a mis padres por ser los principales motores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas esas personas que de una u otra forma me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

---

*Agradecimiento Gutierrez Mero Martin*

Agradezco especial y eternamente a Dios por haber sido tan bueno conmigo y por las cosas que Él ya ha preparado para mí.

"Porque yo sé muy bien los planes que tengo para ustedes —afirma el Señor—, planes de bienestar y no de calamidad, a fin de darles un futuro y una esperanza."

Jeremías 29:11 (NIV)

Por las pruebas en mi camino que a la final me han hecho un hombre más fuerte y sabio, por los altos y bajos en la vida. En el gozo y la aflicción... a Dios sea la gloria. Agradezco a mi familia, por el empuje y la determinación de no permitirme bajar los brazos cuando las cosas se pusieron difíciles, por ellos es que he llegado hasta aquí.

A nuestra querida Facultad de Ciencias Informáticas, fuente del conocimiento que nos ha permitido explotar nuestras capacidades y hacer nuestro dicho conocimiento para poder enfrentar el mundo profesional, preparándonos de la mejor manera posible para aquello. A cada uno de los docentes involucrados en nuestro aprendizaje dentro y fuera de las aulas de clases que impartieron sus conocimientos con entusiasmo y dedicación. Gracias por su dedicación y paciencia al director de este Proyecto Integrador, Ingeniero Johnny Larrea Plúa Mg. por dirigirnos en la planeación, realización y ejecución del Proyecto Integrador en mención.

---

*Agradecimiento Zambrano Demera Leonardo*



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	III
<b>DECLARACIÓN EXPRESA</b> .....	V
<b>DEDICATORIA</b> .....	VI
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	VIII
<b>RESUMEN</b> .....	XVII
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN</b> .....	2
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	3
<b>DIAGRAMA CAUSA EFECTO</b> .....	5
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	6
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	6
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	7
<b>CAPITULO I</b> .....	8
<b>1.1 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado</b> .....	9
<b>1.2 Definiciones conceptuales</b> .....	10
<b>1.2.1 Sistemas de video vigilancia</b> .....	10
<b>1.2.1.1 Sistemas tradicionales</b> .....	10
<b>1.2.1.2 Sistemas de video vigilancia digitales Ip</b> .....	11
<b>1.2.1.3 Sistemas de video vigilancia analógicos</b> .....	12
<b>1.2.2 MODELO OSI</b> .....	13
<b>1.2.3 Capa de transporte</b> .....	14
<b>1.2.3.1 UDP</b> .....	15
<b>1.2.4 RTSP</b> .....	15
<b>1.2.5 Streaming</b> .....	17
<b>1.2.5.1 Ancho de banda</b> .....	19
<b>1.2.5.2 LONGITUD DEL LENTE</b> .....	21
<b>1.2.5.3 Profundidad de campo</b> .....	22
<b>1.2.5.4 Luminosidad</b> .....	23
<b>1.2.5.5 Aplicación web</b> .....	23
<b>1.2.6 POE</b> .....	24
<b>1.3 Raspberry Pi</b> .....	29
<b>1.3.1 Introducción</b> .....	29

1.3.2	<b>Características</b> .....	31
1.3.3	<b>Especificaciones Técnicas</b> .....	31
1.3.4	<b>Hardware</b> .....	33
1.3.5	<b>Software</b> .....	35
1.3.5.1	<b>Raspbian</b> .....	35
1.3.6	<b>Software para el control de cámaras con raspberry pi</b> .....	36
1.3.6.1	<b>Motion</b> .....	36
1.1	<b>MotionEye</b> .....	37
1.3.6.3	<b>Orchid</b> .....	37
<b>CAPITULO II</b> .....		39
2.1	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	40
2.1.2	<b>INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL</b> .....	40
2.1.3	<b>INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL</b> .....	40
2.2	<b>Método de investigación</b> .....	41
2.2.1	<b>Método deductivo</b> .....	41
2.3	<b>Herramientas de recolección de datos</b> .....	41
2.3.1	<b>Encuesta</b> .....	41
2.3.2	<b>Entrevista</b> .....	41
2.4	<b>Estructura y características de los instrumentos de recolección de datos</b> .....	42
2.4.1	<b>Análisis e interpretación de los datos</b> .....	42
2.5	<b>Plan de muestreo</b> .....	42
2.6	<b>Presentación y análisis de los resultados</b> .....	43
2.6.1	<b>Presentación y descripción de los resultados obtenidos</b> .....	43
2.6.2	<b>Informe final de análisis de resultados</b> .....	57
<b>CAPITULO III</b> .....		58
3.1	<b>Introducción</b> .....	59
3.2	<b>Descripción de la propuesta</b> .....	59
3.3	<b>Objetivo</b> .....	59
3.4	<b>Planeación de la propuesta</b> .....	60
3.5	<b>Ubicación geográfica del área a ser monitoreada</b> .....	60
3.6	<b>Diagrama técnico/lógico del proyecto</b> .....	61
3.6.1	<b>Análisis del esquema utilizado</b> .....	62
3.7	<b>Software</b> .....	64
3.7.1	<b>Selección del sistema operativo</b> .....	64
3.7.2	<b>Selección de los programas a utilizar</b> .....	64
3.7.3	<b>Preparación para la instalación del sistema operativo</b> .....	65

<b>3.7.4</b>	<b>Instalación del sistema operativo .....</b>	<b>70</b>
<b>3.7.5</b>	<b>instalación de MotionEye.....</b>	<b>76</b>
<b>3.7.6</b>	<b>Instalación de Orchid.....</b>	<b>83</b>
<b>3.7.7</b>	<b>INSTALACIÓN DE SERVIDOR FTP.....</b>	<b>89</b>
<b>3.8</b>	<b>Hardware .....</b>	<b>94</b>
<b>3.8.1</b>	<b>Información de las cámaras .....</b>	<b>94</b>
<b>3.8.2</b>	<b>TAMAÑO Y PESO DE LAS CÁMARAS.....</b>	<b>96</b>
<b>3.8.3</b>	<b>CONEXIONES Y EXPANSIONES DE LAS CÁMARAS .....</b>	<b>96</b>
<b>3.8.4</b>	<b>AJUSTES DE DIRECCION DE ENFOQUE DE LAS CÁMARAS.....</b>	<b>96</b>
<b>3.8.5</b>	<b>Instalación de las cámaras.....</b>	<b>97</b>
	<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>99</b>
<b>4.1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>100</b>
<b>4.2</b>	<b>Detalles físicos del sistema .....</b>	<b>100</b>
<b>4.3</b>	<b>Seguimiento y monitoreo de resultados con la implementación del sistema.....</b>	<b>101</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Pruebas experimentales .....</b>	<b>101</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Pruebas en MotionEye .....</b>	<b>101</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>105</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>106</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>107</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>108</b>
	<b>.....</b>	<b>108</b>
	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01: DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA POE .....	27
TABLA 02: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DESDE SUS INICIOS. ....	33
TABLA 03: CARACTERIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN .....	42
TABLA 04: PREGUNTA 01 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	43
TABLA 05: PREGUNTA 02 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	44
TABLA 06: PREGUNTA 03 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	45
TABLA 07: PREGUNTA 04 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	46
TABLA 08: PREGUNTA 05 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	47
TABLA 09: PREGUNTA 06 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	48
TABLA 10: PREGUNTA 07 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA.....	49
TABLA 11: PREGUNTA 08 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA .....	50
TABLA 12: PREGUNTA 09 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA .....	51
TABLA 13: PREGUNTA 10 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA .....	52
TABLA 14: PREGUNTA 11 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA .....	53
TABLA 15: PREGUNTA 12 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA .....	54
TABLA 16: PREGUNTA 13 PONDERACIÓN TABLA ESTADÍSTICA .....	55
TABLA 17: CARACTERÍSTICAS DE CÁMARAS REOLINK.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 01: UBICACIÓN .....	2
ILUSTRACIÓN 02: DIAGRAMA CAUSA EFECTO.....	5
ILUSTRACIÓN 03 : ESQUEMA DE UN CCTV ANÁLOGO.....	12
ILUSTRACIÓN 04: ESQUEMA DE MODELO DE REFERENCIA OSI .....	14
ILUSTRACIÓN 05: ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE PROTOCOLO RSTP.....	17
ILUSTRACIÓN 06: LONGITUD FOCAL DELLENTE. ....	21
ILUSTRACIÓN 07: FASE DE ALIMENTACIÓN DE POE .....	26
ILUSTRACIÓN 08: PIN-OUT DE UN INYECTOR POE PASIVO.....	28
ILUSTRACIÓN 09 : FIGURA ILUSTRATIVA DEL MÓDULO RASPBERRY PI.....	31
ILUSTRACIÓN 10: GRÁFICO MODELO DE RASPBERRY PI.....	34
ILUSTRACIÓN 11 : ESCRITORIO DE RASPBERRY PI.....	36
ILUSTRACIÓN 12: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 01 .....	43
ILUSTRACIÓN 13: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 02 .....	44
ILUSTRACIÓN 14: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 03 .....	45
ILUSTRACIÓN 15: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 04 .....	46
ILUSTRACIÓN 16: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 05 .....	47
ILUSTRACIÓN 17: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 05 .....	48
ILUSTRACIÓN 18: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 07 .....	49
ILUSTRACIÓN 19: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 08 .....	50
ILUSTRACIÓN 20: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 09 .....	51
ILUSTRACIÓN 21: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 10 .....	52
ILUSTRACIÓN 22: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 11 .....	53
ILUSTRACIÓN 23: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 12 .....	54
ILUSTRACIÓN 24: GRÁFICA DE PONDERACIÓN PREGUNTA 13 .....	56
ILUSTRACIÓN 25: DIAGRAMA LÓGICO DEL SISTEMA .....	61
ILUSTRACIÓN 26: KIT DE RASPBERRY PI 3 .....	66
ILUSTRACIÓN 27: COMPONENTES DE RASPBERRY PI 3 .....	66
ILUSTRACIÓN 28 : GRÁFICO FÍSICO MÓDULO RASPBERRY PI .....	67
ILUSTRACIÓN 29: PÁGINA PRINCIPAL DE NOOBS .....	68
ILUSTRACIÓN 30: VERSIONES DE SISTEMAS OPERATIVOS PARA RASPBERRY .....	68
ILUSTRACIÓN 31: PROGRAMA SD FORMATTER PARA DAR FORMATO A LA MICROSD....	69
ILUSTRACIÓN 32: MICROSD CON EL SISTEMA OPERATIVO EN RASPBERRY PI.....	70

ILUSTRACIÓN 33: INSTALACIÓN DE RASPBERRY PI CON PERIFÉRICOS .....	70
ILUSTRACIÓN 34: ARRANQUE DEL PROCESO DE ELECCIÓN DEL SISTEMA .....	71
ILUSTRACIÓN 35: ASISTENTE DE INSTALACIÓN RASPBIAN .....	71
ILUSTRACIÓN 36: LISTA DE SISTEMAS DE RASPBERRY PI.....	72
ILUSTRACIÓN 37: SELECCIÓN DE IDIOMA DEL SISTEMA .....	72
ILUSTRACIÓN 38: ASISTENTE DE INSTALACIÓN DE NOOBS .....	73
ILUSTRACIÓN 39: FORMATEO DE MICROSD DONDE SE INSTALARA EL SISTEMA .....	73
ILUSTRACIÓN 40: PROGRESO DE LA INSTALACIÓN DE RASPBIAN .....	74
ILUSTRACIÓN 41: ARRANQUE DEL SISTEMA LUEGO DE LA INSTALACIÓN .....	74
ILUSTRACIÓN 42: DESCOMPRIMIENDO EL SISTEMA OPERATIVO.....	74
ILUSTRACIÓN 43: PANTALLA DE BIENVENIDA DE RASPBERRY PI.....	75
ILUSTRACIÓN 44: ESCRITORIO RASPBIAN .....	75
ILUSTRACIÓN 45: INSTALACIÓN DE LOS PAQUETES DE REPRODUCCIÓN .....	76
ILUSTRACIÓN 46: AUTORIZACIÓN PARA CONTINUAR LA INSTALACIÓN.....	77
ILUSTRACIÓN 47: INSTALACIÓN DE LOS PAQUETES ADICIONALES .....	77
ILUSTRACIÓN 48 : INSTALACIÓN DE PAQUETES DE MOTIONEYE.....	78
ILUSTRACIÓN 49: FINALIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE MOTION.....	78
ILUSTRACIÓN 50: INSTALACIÓN DE LAS DEPENDENCIAS DE MOTION.....	79
ILUSTRACIÓN 51: INSTALACIÓN DE MOTIONEYE. ....	79
ILUSTRACIÓN 52: CREACIÓN DEL DIRECTORIO PARA LA INSTALACIÓN DE MOTIONEYE. ...	80
ILUSTRACIÓN 53: PREPARACIÓN DEL DIRECTORIO DE MEDIOS.....	80
ILUSTRACIÓN 54: AUTENTICACIÓN DEL SISTEMA .....	81
ILUSTRACIÓN 55: CONFIGURACIÓN DE SCRIPT ARRANQUE CON EL SISTEMA. ....	81
ILUSTRACIÓN 56: ACTUALIZACIÓN DE REPOSITORIOS DE MOTIONEYE .....	82
ILUSTRACIÓN 57: MENÚ PRINCIPAL MOTIONEYE.....	82
ILUSTRACIÓN 58: PÁGINA OFICIAL DE ORCHID.....	83
ILUSTRACIÓN 59: DESCARGA DE REPOSITORIOS ORCHID.....	83
ILUSTRACIÓN 60: INSTALACIÓN DE PAQUETES GDEBI .....	84
ILUSTRACIÓN 61: TÉRMINOS Y CONDICIONES .....	85
ILUSTRACIÓN 62: VERIFICACIÓN DE USUARIO FINAL .....	85
ILUSTRACIÓN 63: ASIGNACIÓN DE PUERTO DEL SERVIDOR .....	86
ILUSTRACIÓN 64: CREACIÓN DE PASSWORD ADMINISTRADOR.....	86
ILUSTRACIÓN 65: RUTA DE ALMACENAMIENTO.....	87
ILUSTRACIÓN 66: PROCESO DE INSTALACIÓN DE ORCHID.....	88

ILUSTRACIÓN 67: INSTALACIÓN EXITOSA ORCHID .....	88
ILUSTRACIÓN 68: MENÚ PRINCIPAL ORCHID .....	89
ILUSTRACIÓN 69: ACTUALIZACIÓN DE REPOSITORIOS DEL SISTEMA. ....	90
ILUSTRACIÓN 70: DESCARGA DEL PAQUETE DE INSTALACIÓN vsFTPD .....	90
ILUSTRACIÓN 71: ARCHIVO vsFTPD.CONF A SER MODIFICADO .....	91
ILUSTRACIÓN 72: ARCHIVO vsFTPD.CONF MODIFICADO.....	91
ILUSTRACIÓN 73: GRÁFICA DE SERVICIO vsFTPD REINICIADO .....	92
ILUSTRACIÓN 74: LOGIN DEL SERVIDOR FTP .....	92
ILUSTRACIÓN 75: DIRECTORIO DEL SERVIDOR FTP .....	93
ILUSTRACIÓN 76: ACCESO REMOTO AL SERVIDOR FTP.....	93
ILUSTRACIÓN 77: ACCESO EXITOSO AL SERVIDOR FTP .....	94
ILUSTRACIÓN 78: GRÁFICA DE CÁMARAS REOLINK MODELO RLC-420 .....	94
ILUSTRACIÓN 79: GRÁFICA TAMAÑO Y PESO DE CÁMARAS.....	96
ILUSTRACIÓN 80: GRÁFICA DE CONEXIONES DE CÁMARAS .....	96
ILUSTRACIÓN 81: GRÁFICA DE AJUSTE DE CÁMARAS .....	96
ILUSTRACIÓN 82: INSTALACIÓN DE CÁMARA LABORATORIO DE ELECTRÓNICA .....	97
ILUSTRACIÓN 83: INSTALACIÓN DE CÁMARA LABORATORIO DE MANTENIMIENTO.....	98
ILUSTRACIÓN 84: INSTALACIÓN DE CÁMARA LABORATORIO DE REDES .....	98

## RESUMEN

El siguiente proyecto integrador se basa en la implementación de un sistema de video vigilancia implementada en el área más vulnerable de la Facultad de Ciencias Informáticas, el cual tiene como única tarea de brindar seguridad a los activos que se encuentran en el lugar.

Como componentes principales se tienen 2 estaciones Raspberry pi en desarrollo y programables, las cuales trabajan sobre una distribución de Debian, se optó por la instalación de Raspbian el cual se adapta mejor a las características de los módulos Raspberry Pi, el servidor principal llevara instalado MotionEye el cual por sus características y su fácil administración al momento de monitorear las cámaras Ip nos brindara mayor estabilidad al sistema, las cuales pueden ser observadas desde cualquier del mundo.

El segundo módulo tendrá instalado un servidor FTP el cual se encarga de recibir las imágenes captadas por las cámaras almacenándolas en su respectivo fichero, además se instaló Orchid una aplicación de paga el cual no nos imposibilita poder usarla usaremos como un respaldo para el streaming de video.

Este sistema podrá ser utilizado como una herramienta de prevención y seguridad, adicional a las que ya existen en la Facci, teniendo como principales beneficiaros a alumnos, docentes, y el personal administrativo etc.



## INTRODUCCIÓN

El proyecto está basado en el diseño e implementación de un sistema de video vigilancia, utilizando módulos Raspberry Pi 3 en el área más vulnerable de la Facci, se implementó en los laboratorios de “Electrónica, Redes, Mantenimiento” para brindar seguridad a estudiantes, docentes, personal administrativo etc. El sistema se realizó mediante dos estaciones de video vigilancia y monitoreo administradas por dos estaciones Raspberry pi y tres Cámaras Ip de alta definición.

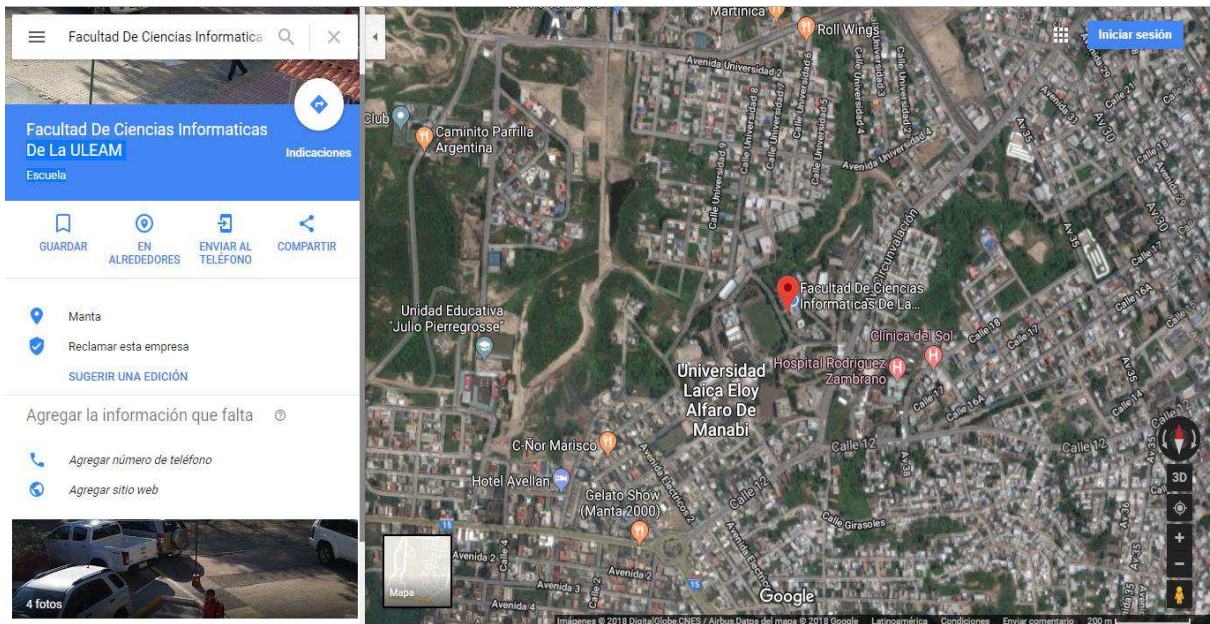
El sistema de vigilancia está basado en el uso de una plataforma de software libre bajo distribuciones de Debian, para los módulos se ha elegido Raspbian la cual esta optimizada para utilizar al cien por ciento de los módulos, como resultado se obtuvo un sistema de video vigilancia muy confiable y de desarrollo que cumple con todos objetivos planteados del proyecto.

Para implementar este sistema se tuvo que realizar un análisis de los diversos tipos de seguridad que existen en el mercado con sus características y funciones de cada uno, el modo de funcionamiento de los equipos ventajas y desventajas. Cabe resaltar que el sistema será implementado con módulos Raspberry Pi, para influenciar el uso de nuevas tecnologías y la utilización sistemas operativos libres.

Para este proyecto se buscó realizar el monitoreo a distancia donde el cliente y el servidor posean una aplicación que pueda ser manejada por medio de internet.

## UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El presente Proyecto Integrador se llevará a cabo en el país de Ecuador; Provincia de Manabí; Ciudad de Manta; en Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), Facultad de Ciencias Informáticas (FACCI).



*Ilustración 01: Ubicación*

*Fuente: Google Maps*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Zambrano*

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las tecnologías empleadas en el área de la video vigilancia se han desarrollado de manera vertiginosa en los últimos años, gracias a estas tecnologías se puede proveer de un mecanismo o herramienta de reacción ante la materialización de una amenaza ya sea esta hurto o sustracción de activos o bienes por parte de personal no autorizado de una entidad o lugar.

Hace ya algún tiempo se instaló un sistema de video vigilancia con tecnología de cámaras con tecnología Análoga y Digital en la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, pero debido a un factor exógeno, sea este factor externo conocido como “Terremoto”, hecho sucedido el día 16 de abril de 2016, este evento provocó la afectación del sistema de video vigilancia a nivel de hardware y a las instalaciones de la Facultad.

Posterior a este evento, desafortunadamente y de manera lamentable la amenaza de hurto se materializó y 8 computadoras de última tecnología fueron sustraídas de uno de los laboratorios (laboratorio 206), cuando se conoció del hecho acontecido se procedió a revisar los videos del sistema de video vigilancia para así reconocer quien o quienes habrían sustraído los equipos, el personal encargado no pudo reconocer al responsable ya que el sistema no registró absolutamente nada al no estar operativo, por lo tanto el actual sistema de video vigilancia no cumple con los propósitos para los cuales fue instalado, no existe vigilancia eficaz de los activos o sectores más vulnerables de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas para propósitos de este trabajo, podemos afirmar que el rendimiento del sistema de video vigilancia de

la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí es deficiente, lo cual causa malestar e inseguridad en el colectivo estudiantil, docentes y autoridades, muchas de las personas que laboran en la institución no se sienten seguros al momento de estacionar sus autos en la parte externa de la facultad ya que nadie se hace responsable si alguno de los vehículos llegaran a verse afectados de una u otra manera.

Se determinó también que una de las áreas más vulnerables de la institución entre las varias con las que esta cuenta es el área de los laboratorios ya que en estos lugares se encuentran concentrados en mayor cantidad los activos de mayor valor y trascendencia para el funcionamiento de la carrera.

Otro de los problemas del sistema de video vigilancia es que nunca se planificó ni se le dio mantenimiento al mismo, especialmente después del Terremoto acontecido el 16 de abril del año 2016, esto causó la inoperatividad del sistema lo cual trae como resultado el impedimento de cumplir a cabalidad con el propósito para el cual fue instalado, este era monitorear y registrar los acontecimientos sucedidos para en caso de ser necesario poder acceder al material grabado y haciendo uso de esta herramienta, tomar acciones en contra de aquel o aquellos que atentaren ante la integridad de los bienes de la Facultad de Ciencias Informáticas.

El proteger los activos con los que cuenta nuestra facultad es de suma importancia ya que los más afectados son los estudiantes, al no contar con herramientas como son las computadoras en este caso, no podrían realizar ejercicios en clases, consultas u otras actividades que la carrera demanda por su naturaleza.

### DIAGRAMA CAUSA EFECTO

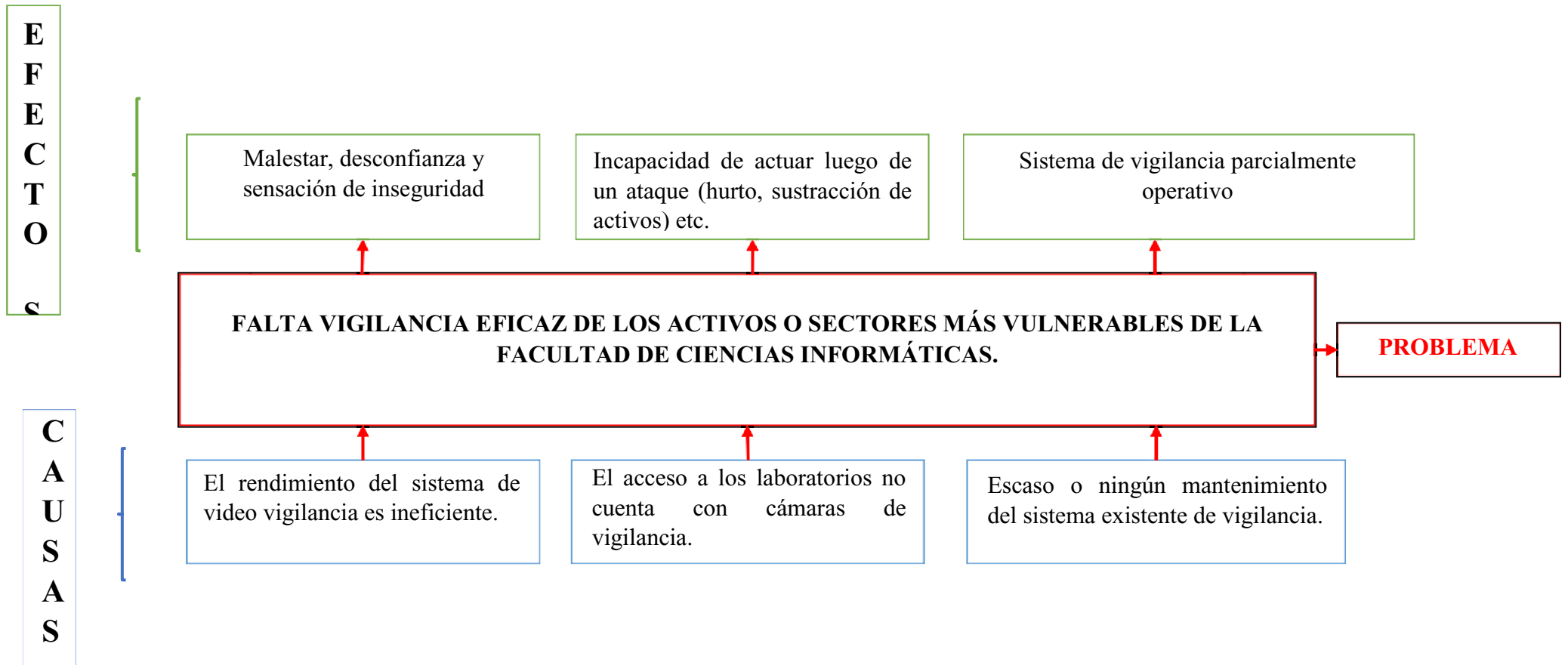


Ilustración 02: Diagrama Causa Efecto

Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Zambrano

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar e Implementar un sistema de video vigilancia en el área más vulnerable de la FACCI, utilizando cámaras y Computadores de Placa Simple (SBC) Raspberry Pi.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la situación actual que se encuentra el sistema de video vigilancia anterior y las áreas más vulnerables de la FACCI.
- Configurar el Raspberry Pi para poder analizar e interpretar el funcionamiento del hardware y software de la plataforma de Raspberry Pi.
- Implementar dos estaciones computarizadas con mini-computadores Raspberry Pi con sistema operativo Raspbian bajo la plataforma Linux con cámaras fijas para los laboratorios de la planta baja de la FACCI.
- Configurar y programar un servidor 24/7 para la transmisión de video a través de la red inalámbrica en uno de los mini- ordenadores Raspberry Pi.
- Implementar y configurar MotionEye para monitorear el sistema de video vigilancia para el usuario final.
- Configurar un servidor FTP en uno de los mini ordenadores Raspberry pi para almacenar las imágenes y videos receptados por las cámaras.

## JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de titulación tiene como finalidad brindar una solución de seguridad a las instalaciones más vulnerables de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí mediante la restauración y el mejoramiento del sistema de video vigilancia actual. En este, junto con las tecnologías ya existentes se hará uso de nuevas tecnologías tales como placas programables Raspberry Pi, estos dispositivos han sido seleccionados ya que se encuentran en pleno auge debido a su versatilidad, eficiencia y reducido impacto económico lo cual representan características adecuadas para cumplir con los objetivos establecidos para el proyecto.

En la realización de este trabajo se llevará acabo el desarrollo y aplicación de habilidades y destrezas de conocimiento en las distintas áreas de la malla curricular, las mismas que han sido adquiridas durante el proceso de formación académica de los autores.

La viabilidad del proyecto es otro punto de gran importancia que sustenta la planificación, desarrollo y ejecución de esta propuesta. Mediante los resultados obtenidos a partir de encuestas realizadas a los docentes de la Facultad se ha podido determinar que este trabajo resulta relevante para la integridad física de los activos de dicha entidad, por lo tanto este proyecto aporta con una solución a un problema de interés para el colectivo de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y servirá también como un punto de referencia para futuras mejoras o modificaciones del actual sistema de video vigilancia.

# **CAPITULO I**

## **MARCO TEÓRICO**



## **1.1 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado**

Los sistemas de video vigilancia hoy en día es uno de los sistemas más empleados en la actualidad, debido a la gran necesidad de las personas por proteger su integridad física o simplemente sus objetos de mayor valor; la cual puede ser monitoreada mediante internet con el uso de protocolos de transmisión de datos y el uso de nuevas tecnologías como es el caso de Raspberry Pi.

Actualmente en el mercado existen varias empresas que ofrecen este servicio para dar seguridad a empresas y hogares, existen una gran variedad de equipos que son complejos en cuanto al funcionamiento, logrando así cubrir más áreas desde las perspectivas del usuario y además con costos demasiado elevados para su adquisición, instalación, soporte técnico y mantenimiento.

Utilizando nueva tecnología de Raspberry Pi se puede realizar un sistema ideal para supervisar en tiempo real, lo cual nos permite acceder desde cualquier parte de donde nos encontremos, además el sistema nos va a permitir poder monitorear y grabar las áreas que hemos designado a brindar la seguridad correspondiente.

Como principal motivación para la realización del proyecto es brindar seguridad a los laboratorios de Mantenimiento, Redes y Electrónica de la FACCI de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí con el uso de microcontroladores Raspberry Pi. Además, se investigará todas las funcionalidades que nos brinda la Raspberry Pi para desarrollar el sistema de video vigilancia.

## 1.2 Definiciones conceptuales

### 1.2.1 Sistemas de video vigilancia

Los sistemas de video vigilancia nos permite ver la imagen en streaming desde nuestra casa, negocio, o desde cualquier parte del mundo, a través de Internet, utilizando un ordenador, móvil o tableta.

Los sistemas de video vigilancia se componen, fundamentalmente, de un grabador digital, un disco duro donde guardar las grabaciones y las cámaras necesarias para vigilar el lugar deseado (Gruposims.com.co, 2018).

El grabador se conecta a un router ADSL y nos permite ver la imagen de las cámaras desde cualquier lugar, sin importar lo lejos que estemos. (INTPLUS, 2017)

Los fines del sistema de video vigilancia son 3:

- Con fines de seguridad de los bienes materiales y de las personas.
- Con fines de control laboral.
- Otros fines como la promoción turística, la investigación, los estudios conductuales, etcétera.

#### 1.2.1.1 Sistemas tradicionales

Los sistemas tradicionales CCTV (Circuito Cerrado de TV) están formados de una o varias cámaras que mediante un cable coaxial se conectan a un grabador. El grabador puede almacenar estas imágenes y si lo permite enviar las imágenes a través de Internet o solo grabarlas.

El precio de las cámaras analógicas o CCTV son más económicas por la tecnología utilizada. Ya que la cámara no incluye apenas componentes, solo capta la

imagen y la envía al grabador quien la procesa, graba. Los sistemas CCTV requieren obligatoriamente la instalación de un grabador que encarece la instalación (zoominformatica, 2016).

### **1.2.1.2 Sistemas de video vigilancia digitales Ip**

En una primera etapa los Sistemas de CCTV analógicos evolucionaron hacia Sistemas analógicos/digitales al incorporar procesos de digitalización con grabadores digitales de video denominados DVR estándar (digital video recorder) (Gerardo L. Taccone , 2016).

Estos dispositivos contienen CPU, software, disco duro y conversor analógico-digital en una sola unidad (DVR dedicado o PC con placa DVR).

Su funcionalidad es convertir señales de video analógico al formato digital y almacenarlas en disco rígido. El DVR estándar está limitado al uso de cámaras analógicas (fijas y PTZ).

Otro factor a considerar es la distancia de los cables (usan tipo coaxial) pues cuanto más lejos tienen que viajar las señales más débiles se vuelven. La distancia entre la cámara analógica y la DVR es limitada. El sistema permite el acceso al video en la DVR vía redes (LAN /WAN, Internet) configurando un sistema abierto para la visualización, procesamiento y grabación remota de las imágenes. (Gerardo L. Taccone , 2016).

### 1.2.1.3 Sistemas de video vigilancia analógicos

Actualmente el sistema de vigilancia analógica es una de las opciones en el mercado y que se utilizan hace mucho tiempo es el Circuito Cerrado De Televisión CCTV ANALÓGICO, que además pose varios dispositivos analógicos.

Las cámaras de seguridad analógicas son las que estamos acostumbrados a ver desde hace muchos años atrás. La imagen sale de la cámara de seguridad manera analógica, es decir, una señal con amplitud y período variable en el tiempo. (Seguridadesos.com.ar, s.f.)

Si bien las cámaras de seguridad analógicas solo pueden ser vistas si las conectamos a una pantalla, televisor o monitor con entrada BNC o RCA, estas pueden ser vistas desde internet si las conectamos a una central como podría ser un DVR Stand Alone. (Seguridadesos.com.ar, s.f.)

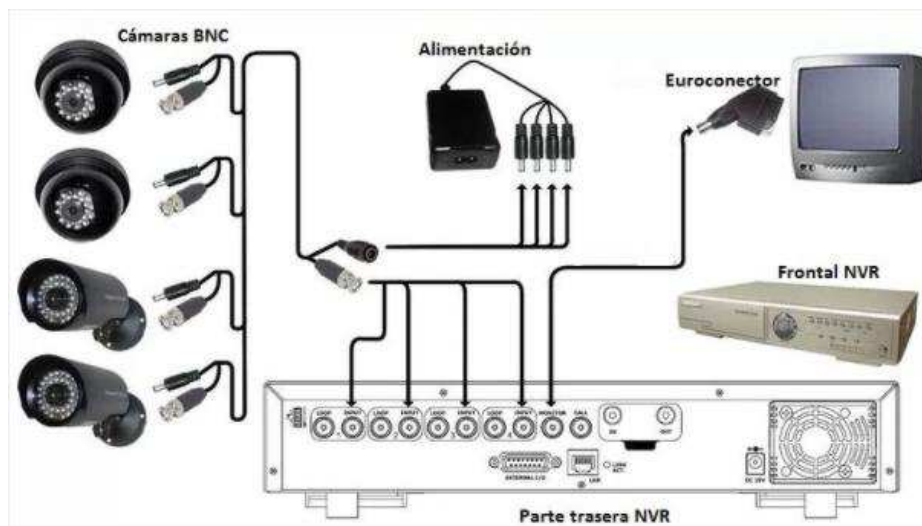


Ilustración 03 : Esquema de un CCTV Analógico  
Fuente: zomminformatica.com  
Elaborado: Zoom Informática

## 1.2.2 MODELO OSI

El modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISO/IEC 7498-1), más conocido como “modelo OSI”, (en inglés, Open System Interconnection) es un modelo de referencia para los protocolos de la red de arquitectura en capas, creado en el año 1980 por la Organización Internacional de Normalización (ISO, International Organization for Standardization).<sup>1</sup> Se ha publicado desde 1983 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y, desde 1984, la Organización Internacional de Normalización (ISO) también lo publicó con estándar. (Mitecnologico.net, 2018)

Su desarrollo comenzó en 1977, fue desarrollado en 1980 por la ISO una federación global de organizaciones que representa aproximadamente a 130 países. El núcleo de este estándar es el modelo de referencia OSI, una normativa formada por siete capas que define las diferentes fases por las que deben pasar los datos para viajar de un dispositivo a otro sobre una red de comunicaciones. (Mitecnologico.net, 2018)

Siguiendo el esquema de este modelo se crearon numerosos protocolos. El advenimiento de protocolos más flexibles donde las capas no están tan desmarcadas y la correspondencia con los niveles no era tan clara puso a este esquema en un segundo plano. Sin embargo, se usa en la enseñanza como una manera de mostrar cómo puede estructurarse una «pila» de protocolos de comunicaciones.

El modelo especifica el protocolo que debe usarse en cada capa, y suele hablarse de modelo de referencia ya que se usa como una gran herramienta para la enseñanza de comunicación de redes.

Se trata de una normativa estandarizada útil debido a la existencia de muchas tecnologías, fabricantes y compañías dentro del mundo de las comunicaciones, y al estar en continua expansión, se tuvo que crear un método para que todos pudieran entenderse de algún modo, incluso cuando las tecnologías no coincidieran. De este modo, no importa la localización geográfica o el lenguaje utilizado.

Todo el mundo debe atenerse a unas normas mínimas para poder comunicarse entre sí. Esto es sobre todo importante cuando hablamos de la red de redes, es decir, Internet. Este modelo está dividido en siete (7) capas o niveles:

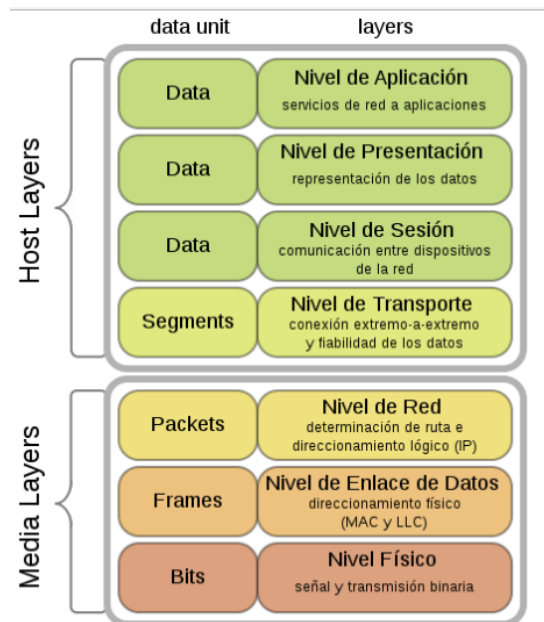


Ilustración 04: Esquema de Modelo de Referencia OSI

Fuente: (eveliux, 2016)

Elaborado: eveliux

### 1.2.3 Capa de transporte

Es la responsable del envío fuente a destino (extremo-extremo) del mensaje entero. Mientras que la capa de red supervisa el envío extremo-extremo de paquetes individuales, no reconoce cualquier relación entre esos paquetes. Trata cada uno independientemente, sin embargo cada pieza pertenece a un mensaje separado.

Por otro lado, la capa de transporte, asegura que el entero mensaje arribe intacto y en orden, supervisando el control de flujo y control de error al nivel de la fuente-destino.

La capa de transporte asegura un servicio confiable rompe el mensaje (de la capa de sesión) en pequeños paquetes, asigna número de secuencia y los envía. (Mitecnologico.net, 2018)

### 1.2.3.1 UDP

User Datagram Protocol es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas (Encapsulado de capa 4 o de Transporte del Modelo OSI). Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. (Uc3m.es, 2018)

Tampoco tiene confirmación ni control de flujo, por lo que los paquetes pueden adelantarse unos a otros; y tampoco se sabe si ha llegado correctamente, ya que no hay confirmación de entrega o recepción.

Su uso principal es para protocolos como DHCP, BOOTP, DNS y demás protocolos en los que el intercambio de paquetes de la conexión/desconexión son mayores, o no son rentables con respecto a la información transmitida, así como para la transmisión de audio y vídeo en real, donde no es posible realizar retransmisiones por los estrictos requisitos de retardo que se tiene en estos casos. (Uc3m.es, 2018)

### 1.2.4 RTSP

El protocolo de transmisión en tiempo real (del inglés **Real Time Streaming Protocol**) establece y controla uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de

audio o de video. El RTSP actúa como un mando a distancia mediante la red para servidores multimedia. (Mendoza, 2017)

RTSP es un protocolo no orientado a conexión, en lugar de esto el servidor mantiene una sesión asociada a un identificador, en la mayoría de los casos RTSP usa TCP para datos de control del reproductor y UDP para los datos de audio y vídeo aunque también puede usar TCP en caso de que sea necesario. En el transcurso de una sesión RTSP, un cliente puede abrir y cerrar varias conexiones de transporte hacia el servidor por tal de satisfacer las necesidades del protocolo.

De forma intencionada, el protocolo es similar en sintaxis y operación a HTTP de forma que los mecanismos de expansión añadidos a HTTP pueden, en muchos casos, añadirse a RTSP. Sin embargo, RTSP difiere de HTTP en un número significativo de aspectos:

- RTSP introduce nuevos métodos y tiene un identificador de protocolo diferente.
- Un servidor RTSP necesita mantener el estado de la conexión al contrario de HTTP
- Tanto el servidor como el cliente pueden lanzar peticiones.
- Los datos son transportados por un protocolo diferente

Recuperar contenidos multimedia del servidor: El cliente puede solicitar la descripción de una presentación por HTTP o cualquier otro método. Si la presentación es multicast, la descripción contiene los puertos y las direcciones que serán usados. Si la presentación es unicast el cliente es el que proporciona el destino por motivos de seguridad. (Mendoza, 2017)

Invitación de un servidor multimedia a una conferencia: Un servidor puede ser invitado a unirse a una conferencia existente en lugar de reproducir la presentación o



grabar todo o una parte del contenido. Este modo es útil para aplicaciones de enseñanza distribuida dónde diferentes partes de la conferencia van tomando parte en la discusión.

Adición multimedia a una presentación existente: Particularmente para presentaciones en vivo, útil si el servidor puede avisar al cliente sobre los nuevos contenidos disponibles.

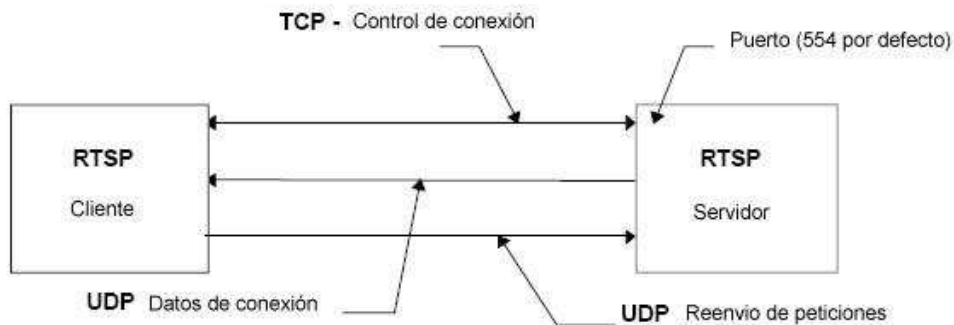


Ilustración 05: Esquema de funcionamiento de protocolo RSTP  
Fuente: (eveliux, 2016)  
Elaborado: eveliux

### 1.2.5 Streaming

En la navegación por Internet es necesario descargar previamente el archivo (página HTML, imagen JPG, audio MP3, etc.) desde el servidor remoto al cliente local para luego visualizarlo en la pantalla de este último. (Burgos, 2017)

La tecnología de Streaming se utiliza para optimizar la descarga y reproducción de archivos de audio y video que suelen tener un cierto peso.

El Streaming funciona de la siguiente forma:

- Conexión con el servidor. El reproductor cliente conecta con el servidor remoto y éste comienza a enviarle el archivo.

- Buffer. El cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer o almacén donde empieza a guardarlo.
- Inicio de la reproducción. Cuando el buffer se ha llenado con una pequeña fracción inicial del archivo original, el reproductor cliente comienza a mostrarlo mientras continúa en segundo plano con el resto de la descarga.
- Caídas de la velocidad de conexión. Si la conexión experimenta ligeros descensos de velocidad durante la reproducción, el cliente podría seguir mostrando el contenido consumiendo la información almacenada en el buffer. Si llega a consumir todo el buffer se detendría hasta que se volviera a llenar.
- El Streaming puede ser de dos tipos dependiendo de la tecnología instalada en el servidor:
  - Descarga progresiva. Se produce en servidores web que disponen de Internet Information Server (IIS), Apache, Tomcat, etc.

El archivo de vídeo o audio solicitado por el cliente es liberado por el servidor como cualquier otro archivo utilizando el protocolo HTTP. Sin embargo, si el archivo ha sido especialmente empaquetado para streaming, al ser leído por el reproductor cliente, se iniciará en streaming en cuanto se llene el buffer.
  - Transmisión por secuencias. Se produce en servidores multimedia que disponen de un software especial para gestionar más óptimamente el streaming de audio y

vídeo: Windows Media Server, Flash Communication Server, etc. La utilización de un servidor multimedia ofrece múltiples ventajas frente al servidor web.

Las más destacadas son:

- **Mayor rapidez en la visualización de este tipo de contenidos.** La comunicación entre servidor/cliente se puede realizar por protocolos alternativos al HTTP. Tiene el inconveniente del bloqueo impuesto por Firewalls pero tiene la ventaja de una mayor rapidez.
- **Mejor gestión del procesador y ancho de banda** de la máquina del servidor ante peticiones simultáneas de varios clientes del mismo archivo de audio o vídeo.
- **Control predefinido sobre la descarga** que pueden realizar los clientes: autenticada, filtrada por IP, sin almacenarla en la caché del cliente, etc.
- **Mayor garantía de una reproducción ininterrumpida** gracias al establecimiento de una conexión de control inteligente entre servidor y cliente.
- **Posibilidad de distribución de transmisiones** de audio y vídeo en directo.

#### 1.2.5.1 Ancho de banda

El ancho de banda es la velocidad de transmisión simultánea que un medio de comunicación puede transmitir. Está dado numéricamente y sus unidades son los bits por

segundo (bps), ya que se mide la cantidad de bits se pueden transmitir durante un segundo.

La siguiente ecuación se emplea para calcular el consumo de ancho de banda:

$$AB = \text{Tamaño de la Imagen} * \text{Cuadros por Segundo} * \text{Canales (1)}$$

Una cámara Ip en tiempo real (30 cuadros por segundo) a compresión normal y tamaño consume:

$$8 \text{ kb} * 30 \text{ Fps} * 1 = 240 \text{ kbps.}$$

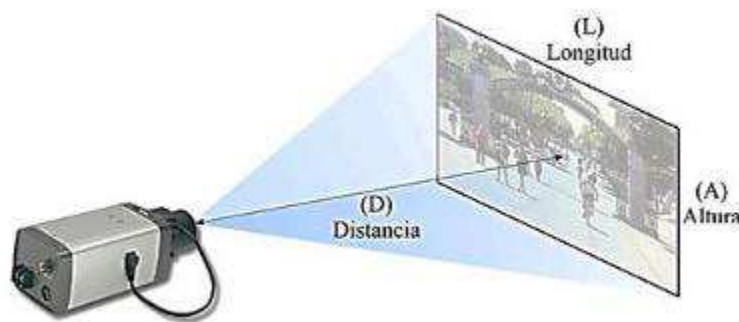
Como se puede observar en el resultado del ejemplo anterior, el ancho de banda requerido, después de la compresión de video hecha por la cámara, no es un valor muy elevado por lo cual se llevaría a cabo una buena transmisión y almacenamiento de video, sin interferir en el desempeño de otros dispositivos de otros equipos conectados a la misma red. (Rivas, 2015)

Dentro de una cámara Ip, la señal digital y comprimida es entregada a través de una tarjeta de red de tipo Ethernet estándar existente en la gran mayoría de redes actuales. Finalmente, la información es ordenada siguiendo los protocolos de transmisión conocidos y usados en las redes de cómputos. Por lo tanto, es deseable que la cámara maneje múltiples protocolos de comunicación.

Hoy en día a diversas cámaras se le pueden realizar ajustes a través del mismo conector usando la red como medio de transmisión. De no ser así las cámaras poseen un puerto adicional de comunicaciones (RS232, RS485, LAN) mediante el cual se cambian los parámetros adecuados para un correcto funcionamiento según las exigencias del medio y del usuario final. (Rivas, 2015)

### 1.2.5.2 LONGITUD DELLENTE

Longitud del lente la distancia focal del lente combinado con el tamaño del sensor es el Angulo de visión, una distancia focal pequeña dará una visión de gran Angulo y la distancia focal grande dará una visión estrecha de tele objeto. Los objetivos con gran Angulo tienen una profundidad de campo menor. Esto significa que se puede enfocar de cerca a las cámaras. (Rivas, 2015)



*Ilustración 06: Longitud focal del lente.*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Los datos que se muestran en la figura anterior, son necesarios en caso de no reconocer el valor del sensor de la cámara. Los objetos a vigilar requieren ajuste de enfoque preciso, esto es posible por medio de la siguiente ecuación (2).

$$F = (h * D) / H \quad (2)$$

$F$  = Distancia focal, [m].

$D$  = Distancia, [m].

$H$  = Distancia a la que se observa el objeto, [m].

$h$  = Valor del sensor de la imagen, [m]

Los datos que se muestran a continuación, son datos del sensor de imagen y su correspondiente valor en “h”, dicho sensor permite tener un área de grabado más amplia o más reducida, a una distancia mínima del objeto que se desea monitorear, dichos valores son necesarios para emplearlos en la ecuación anterior.

$\frac{1}{4}$  “sensor: h = 3.6mm”

$\frac{1}{3}$  “sensor: h = 4.8 mm”

$\frac{1}{2}$  “sensor: h = 6.4 mm”

Con las cámaras Ip, la calidad del video digital que se muestra en la sala de control depende del sensor de la cámara, la tecnología de compresión y el software que gestiona el sistema de video Ip. Con la ayuda de un buen software de control para el monitoreo y control de las cámaras, la funcionalidad de grabado se potencializa dándole al software la posibilidad de incrementar sus aplicaciones.

Dichas aplicaciones de software posibilitan el control, la administración y visión tanto de las grabaciones en directo como el video grabado a través de la red Ip.

### **1.2.5.3 Profundidad de campo**

Es una propiedad determinada por la apertura del iris, la longitud focal y la distancia de la cámara. El problema puede surgir cuando la vigilancia tiene lugar desde una distancia larga.

La profundidad de campo disminuye al utilizar lentes con mayores aumentos, las posibilidades de capturar una cara enfocada son más limitadas.

#### **1.2.5.4 Luminosidad**

Es importante tener una distribución de luz equilibrada dentro del área de vigilancia. Por ejemplo, las fuentes de luz fluorescentes crean mezclas de color debido a su temperatura del color específicamente (lo que frecuentemente se lo conoce como tubos de “luz cálida”, de “luz de día” etc.), es importante tener en cuenta que la luz solar cambia de intensidad y de dirección en el transcurso del día cuando la vigilancia tenga lugar en el exterior.

#### **1.2.5.5 Aplicación web**

En la Ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un Servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación (Software) que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como Cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.

Es importante mencionar que una Página Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo.

### **1.2.6 POE**

La alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet, PoE) es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre a un dispositivo de red (switch, punto de acceso, router, teléfono o cámara IP, etc) usando el mismo cable que se utiliza para la conexión de red. (elastixtech.com, 2018)

Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones del dispositivo alimentado y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana.

Power over Ethernet se regula en una norma denominada IEEE 802.3af, y está diseñado de manera que no haga disminuir el rendimiento de comunicación de los datos en la red o reducir el alcance de la red. La corriente suministrada a través de la infraestructura LAN se activa de forma automática cuando se identifica un terminal compatible y se bloquea ante dispositivos preexistentes que no sean compatibles.

Esta característica permite a los usuarios mezclar en la red con total libertad y seguridad dispositivos preexistentes con dispositivos compatibles con PoE.

Actualmente existen en el mercado varios dispositivos de red como switches o hubs que soportan esta tecnología. Para implementar PoE en una red que no se dispone de dispositivos que la soporten directamente se usa una unidad base (con conectores RJ45 de entrada y de salida) con un adaptador de alimentación para recoger la electricidad y una unidad terminal (también con conectores RJ45) con un cable de



alimentación para que el dispositivo final obtenga la energía necesaria para su funcionamiento. (elastixtech.com, 2018)

### **Ventajas**

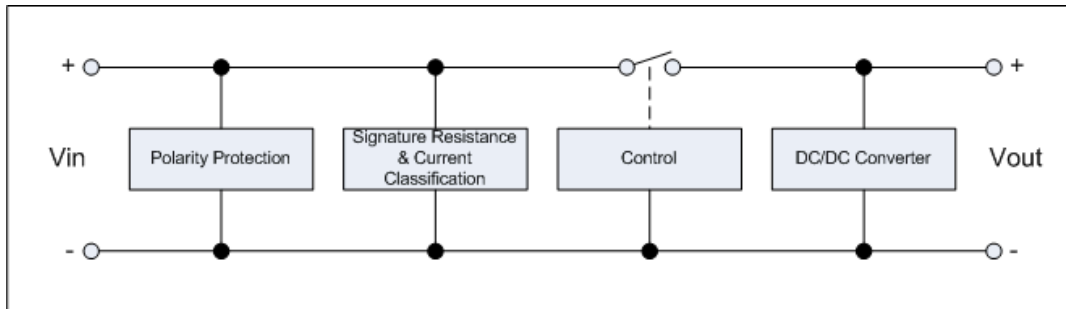
- PoE es una fuente de alimentación inteligente: Los dispositivos se pueden apagar o reiniciar desde un lugar remoto usando los protocolos existentes, como el Protocolo simple de administración de redes (SNMP, Simple Network Management Protocol).
- PoE simplifica y abarata la creación de un suministro eléctrico altamente robusto para los sistemas: La centralización de la alimentación a través de concentradores (hubs) PoE significa que los sistemas basados en PoE se pueden enchufar al Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) central, que ya se emplea en la mayor parte de las redes informáticas formadas por más de uno o dos PC, y en caso de corte de electricidad, podrá seguir funcionando sin problemas.
- Los dispositivos se instalan fácilmente allí donde pueda colocarse un cable LAN, y no existen las limitaciones debidas a la proximidad de una base de alimentación (dependiendo la longitud del cable se deberá utilizar una fuente de alimentación de mayor voltaje debido a la caída del mismo, a mayor longitud mayor pérdida de voltaje, superando los 25 metros de cableado aproximadamente).

### **Desventajas**

- Ausencia de estándares tecnológicos para la interoperabilidad de equipos.

Características generales (Norma IEEE 802.3af)

- PoE se rige bajo las normas del estándar IEEE 802.3af, también conocido en algunos ámbitos como 802.3-2005, aunque no tienen nada en común (La norma 802.3-2005 se llama así porque fue revisada en el año 2005, y en las que se



*Ilustración 07: Fase de alimentación de PoE*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

incluye IEEE 802.3af).

La figura muestra las fases que debe realizar un PoE para poder alimentar usando un cable. Estas fases son 4, y cada una se corresponde con un bloque:

- Primer bloque: “Polarity Protection” o “Auto-polarity Circuit”. Como indica la norma, la tensión introducida puede venir de dos formas: una de las formas consiste en usar los pares de datos del cable de Ethernet como fuente de alimentación. Dicha forma permite transmitir datos y alimentar a la vez por los mismos pares. La segunda forma usa otros pares alternativos para enviar la tensión. La ventaja de la primera forma es que usa solo dos pares, en vez de 4, que son los necesarios para implementar la segunda forma (El cable Ethernet tiene 4 pares en su interior).
- Segundo bloque: “Signature and Class circuitry”. Para asegurarse que el dispositivo no aplica una tensión a un dispositivo que no implementa PoE, el dispositivo empezará a dar unos determinados niveles de tensión. Estos niveles de tensión se dividen en 4 etapas. Al principio el dispositivo aplicará una tensión

baja (2.7 V a 10.1 V) buscando una resistencia de 25 K $\Omega$ . Si es demasiado alta o demasiado baja, no hará nada. Esta fase permite proteger un dispositivo que no es PoE de uno que sí que lo es. En caso de que resulte ser PoE, buscará que clase de alimentación requiere. Para ello, elevará la alimentación a 14,5-20,5 V y medirá la corriente que circula a través de él. Dependiendo del resultado obtenido, el dispositivo sabrá cuál es la máxima alimentación permitida para que trabaje el dispositivo PoE. A continuación, se adjuntan unas tablas que permiten ver esto de forma más clara.

Fase	Acción	Voltios especificados por 802.3af	Voltios usados por el chipset (LM5071)
<b>Detección</b>	Comprueba si el dispositivo conectado tiene una resistencia comprendida entre 15 – 33 K $\Omega$	2.7-10.0	1.8–10.0
<b>Clasificación</b>	Comprueba a qué clase pertenece el dispositivo (ver tabla siguiente)	14.5-20.5	12.5–25.0
<b>Inicio</b>	Empieza a alimentar al dispositivo	>42	>38 (LM5072)
<b>Operación Normal</b>	Alimenta al dispositivo	36-57	25.0–60.0

Tabla 01: Distribución de energía PoE

Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

- Tercer bloque: “Control Stage”. Es importante que el convertidor Dc/Dc no funcione mientras el dispositivo está realizando la fase de clasificación del bloque dos. El controlador deberá estar encendido cuando V = 35 V
- Cuarto bloque: “Convertidor DC/DC”. Generalmente la tensión nominal usada es de 48 V y no suele ser práctica en muchas aplicaciones, dónde se requiere un voltaje menor (3.3 V, 5 V o 12 V). Una manera muy efectiva de lograr este

objetivo es usar un convertidor Buck DC/DC. Este convertidor es capaz de trabajar en un amplio rango de tensiones (36 V a 57 V), en condiciones de mínima y máxima carga.

Después de explicar esto, tenemos que hablar brevemente de cuál es la máxima potencia que puede entregar. Aunque ya se mencionó algo en la fase 2, creemos que es muy recomendable explicar esto. La máxima potencia que puede dar la fuente de alimentación es de 15.4 W (320 mA @ 48V o 350 mA @ 44 V) [La norma no deja muy clara estas últimas medidas].

Si contamos las pérdidas, entonces la potencia máxima será de 12.95 W (350 mA @ 37 V). En muchos casos esta cifra también se queda algo corta, pues, supone que el convertidor DC/DC tiene eficiencia máxima. Al final, la potencia será un valor comprendido entre 12.95 – 10.36 W (el último valor será el peor caso posible).

### **Inyector PoE pasivo**

In	LAN	POE	Out
1	Data	Data	1
2	Data	Data	2
3	Data	Data	3
4	N.C.	+Volt	4
5	N.C.	+Volt	5
6	Data	Data	6
7	N.C.	GND	7
8	N.C.	GND	8

*Ilustración 08: Pin-out de un inyector PoE pasivo.*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Debido a que el estándar Ethernet necesita sólo 2 de los 4 pares en cables del tipo CAT-5,6 o 7, hay 2 pares que no se utilizan. El estándar PoE utiliza los pines 4/5 para alimentación, y los 7/8 como retorno de masa. El inyector PoE pasivo (low cost passive PoE injector) utiliza los mismos pines pero sin ninguno de los complejos protocolos explicados anteriormente.

El instalador "debe ser consciente de las limitaciones inherentes al inyector PoE pasivo", éste incluye simplemente dos conectores RJ45 más un conector DC. Con un inyector PoE pasivo se pueden alimentar todos los dispositivos 802.3af, pero no todos los dispositivos 802.3at funcionarán correctamente.

Muchos dispositivos populares utilizan este sencillo método de fuente de alimentación centralizada. Igual que en un PoE estándar, se puede llegar hasta 30-40 m. suministrando 48 V a un punto de acceso típico, a una cámara IP, o a un teléfono VOIP o cualquier dispositivo que se desee alimentar de forma remota (dependiendo la longitud del cable habrá que aumentar la tensión de la fuente de alimentación para compensar la caída en el mismo, a mayor longitud de cable mayor pérdida de voltaje).

Este tipo de inyector de tensión PoE existe para 48 voltios, 24 voltios, 18 voltios o 12 voltios y hasta un máximo de 120 vatios dependiendo de las características del punto de acceso, cámara IP o teléfono IP. El tamaño de fuente de alimentación variará dependiendo de la potencia necesaria.

## **1.3 Raspberry Pi**

### **1.3.1 Introducción**

Este proyecto fue ideado en 2006 pero no fue lanzado al mercado febrero de 2012. Ha sido desarrollado por un grupo de la Universidad de Cambridge y su misión es fomentar la enseñanza de las ciencias de la computación los niños. De hecho, en enero de este año Google donó más de 15.000 Raspberry Pi para colegios en Reino Unido. La Raspberry Pi, es una excelente herramienta para aprender electrónica y programación. (Blogs.upv.es, 2013)

Los primeros diseños de Raspberry Pi se basaban en el microcontrolador Atmel ATmega644. Sus esquemas y el diseño del circuito impreso están disponibles para su descarga pública.

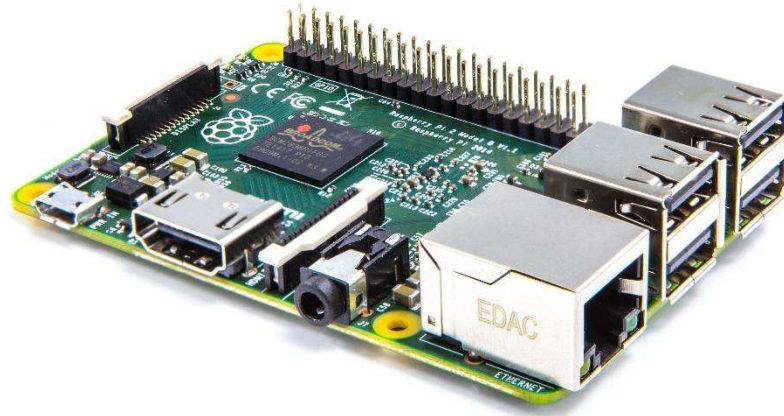
En mayo de 2009, la Fundación Raspberry Pi fue fundada en Caldecote, South Cambridgeshire, Reino Unido como una asociación caritativa que es regulada por la Comisión de Caridad de Inglaterra y Gales. (Norris, 2014)

Raspberry Pi (RPi) es un miniordenador que resulta muy apropiado para realizar proyectos de electrónica recreativa y robótica en casa a la vez que se aprende a programar de manera muy natural.

Las placas Raspberry Pi son conocidas por ser el más compacto y por su reducido coste económico. Se basan en los chips ARM unos microprocesadores con una arquitectura diferente a los empleados en los equipos habituales de sobremesa (Intel/AMD). Sin embargo es compatible con sistemas operativos Linux (p.e. Raspbian) y Windows IoT, lo que permite ejecutar un gran número de aplicaciones disponibles en los sistemas tradicionales. (Norris, 2014)

En los puertos USB podrás conectar dispositivos como el teclado y el ratón. El tipo de memoria utilizada y donde se instala el sistema operativo es una memoria SD\*. También podrás conectar un display o monitor a través de HDMI.

Este sistema se expande continuamente con la conexión de una gran variedad de nuevos sensores, placas electrónicas, motores, servos, que no paran de salir... con Raspberry Pi podremos implementar múltiples aplicaciones como informática productiva o proyectos de informática lúdica y utilizarlo por ejemplo como un centro multimedia, conectarnos a redes e Internet, instalar servidores, incluso realizar proyectos de robótica conjuntamente con placas Arduino.



*Ilustración 09 : Figura ilustrativa del módulo Raspberry Pi  
Fuente: (Halfacree, 2014)  
Elaborado: Gareth Halfacree*

El Raspberry Pi es alimentado por medio de una fuente de alimentación micro USB de 5v y necesita una tarjeta micro SD para el sistema operativo, además cuenta con dos puertos USB con los que se puede alimentar dispositivos de baja potencia, como un teclado, un mouse. Se requiere también un HUB cuando es necesario instalar componentes como un disco duro extraíble con consumo de mayor potencia.

### **1.3.2 Características**

Unas de las características principales de la Raspberry Pi es su accesible precio, gracias a esto podemos realizar un sinnúmero de proyectos que guarda en su interior funcionalidades de un ordenador de tamaño reducido, para poder interactuar con la Raspberry Pi se instala el sistema operativo de una distribución de Linux, llamado Raspbian. (Halfacree, 2014)

### **1.3.3 Especificaciones Técnicas**

La nueva Raspberry Pi 3 permite usar fuentes de hasta 2.5A para proveer más energía a los puertos USB. Podrás conectar más dispositivos a los puertos USB sin

necesidad de usar hubs USB alimentados. También al no necesitar usar adaptadores WiFi por USB, tendrás más energía disponible en los puertos.

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones técnicas de todos los modelos de Raspberry Pi desde sus inicios.

	Raspberry Pi 1 Modelo A	Raspberry Pi 1 Modelo B	Raspberr y Pi 1 Modelo B+	Raspberr y Pi 2 Modelo B	Raspberry Pi 3 Modelo B
<b>SoC:</b>	Broadcom BCM2835 (CPU + GPU + DSP + SDRAM + puerto USB)			Broadcom BCM2836 (CPU + GPU + DSP + SDRAM + Puerto USB)	Broadcom BCM2837 (CPU + GPU + DSP + SDRAM + Puerto USB)
<b>CPU:</b>	ARM 1176JZF-S a 700 MHz (familia ARM11)			900 MHz quad-core ARM Cortex A7	1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8
<b>Juego de instrucciones:</b>	RISC de 32 bits				
<b>GPU:</b>	Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, MPEG-2 y VC-1 (con licencia), 1080p30 H.264/MPEG-4 AVC				
<b>Memoria (SDRAM):</b>	256 MiB (compartidos con la GPU)	512 MiB (compartidos con la GPU) <sup>4</sup> desde el 15 de octubre de 2012		1 GB (compartidos con la GPU)	
<b>Puertos USB2.0:</b>	1	2 (vía hub USB <sub>54</sub> integrado)	4		
<b>Entradas de vídeo:</b>	Conector MIPI CSI que permite instalar un módulo de cámara desarrollado por la RPF				
<b>Salidas de vídeo:</b>	Conector RCA (PAL y NTSC), HDMI (rev1.3 y 1.4), Interfaz DSI para panel LCD				
<b>Salidas de</b>	Conector de 3.5 mm, HDMI				



**audio:**

<b>Almacenamiento integrado:</b>	SD / MMC / ranura para SDIO	MicroSD		
<b>Conectividad de red:</b>	Ninguna	10/100 Ethernet (RJ-45) via hub USB	10/100 Ethernet (RJ-45) vía hub USB, Wifi 802.11n, Bluetooth 4.1	
<b>Periféricos de bajo nivel:</b>	8 x GPIO, SPI, I <sup>2</sup> C, UART	17 x GPIO y un bus HAT ID		
<b>Reloj en tiempo real:</b>	Ninguno			
<b>Consumo energético:</b>	500 mA, (2.5 W)	700 mA, (3.5 W)	600 mA, (3.0 W)	800 mA, (4.0 W)
<b>Fuente de alimentación:</b>	5 V vía Micro USB o GPIO header			
<b>Dimensiones:</b>	85.60mm × 53.98mm (3.370 × 2.125 inch)			
<b>Sistemas operativos soportados:</b>	GNU/Linux: Debian (Raspbian), Fedora (Pidora), Arch Linux (Arch Linux ARM), Slackware Linux, SUSE <sup>68</sup> Linux Enterprise Server for ARM. RISC OS			

*Tabla 02: Especificaciones Técnicas desde sus inicios.*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

### 1.3.4 Hardware

La Raspberry Pi 3 parece idéntica a la Raspberry Pi 2 a primera vista. Tiene el mismo tamaño y comparte muchos componentes comunes en la placa. ¿Cuál es la diferencia? La nueva Raspberry Pi 3 está construida alrededor del nuevo procesador BCM2837 ARMv8 de 64bits con 1,2GHz de velocidad, mucho más rápido y con mayor capacidad de procesamiento que sus antecesores. (raspberrypi, 2017)

Además, la nueva Raspberry Pi 3 integra el chip BCM43143 que la dota con conectividad Wifi b/g/n y Bluetooth 4.1 LE de bajo consumo y cuenta con administración de energía mejorada que permite trabajar con más dispositivos USB externos.

La nueva Raspberry Pi 3 permite usar fuentes de hasta 2.5A para proveer más energía a los puertos USB. Podrás conectar más dispositivos a los puertos USB sin necesidad de usar hubs USB alimentados. También al no necesitar usar adaptadores WiFi por USB, tendrás más energía disponible en los puertos.

La posición de los LEDs cambia en la placa, para dejar espacio para la antena WiFi/BT integrada. La Raspberry Pi 3 es compatible con cajas de la Raspberry Pi 2, pero los LEDs no quedarán correctamente alineados.

También se recomienda usar una fuente de alimentación de 5.1V y 2.5A para poder sacar todo el rendimiento.

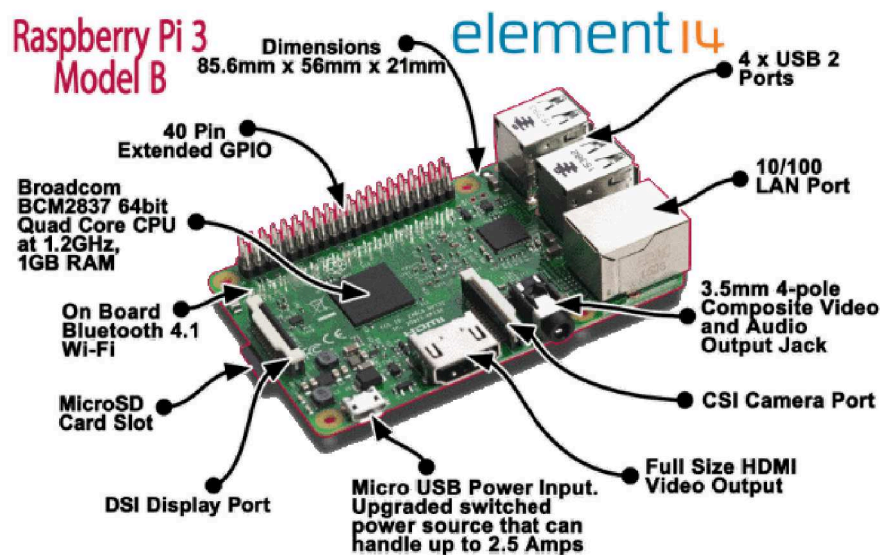


Ilustración 10: Gráfico Modelo de Raspberry Pi  
Fuente: (raspberrypi, 2017)  
Elaborado: Donald Norris

### 1.3.5 Software

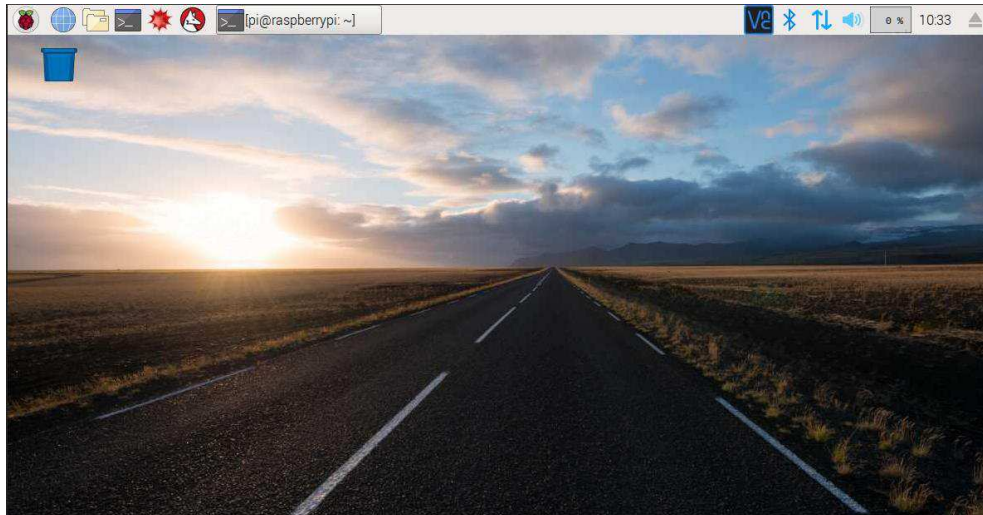
La Raspberry Pi no es compatible con los sistemas operativos que todos usamos en nuestros ordenadores, esto es debido a que utilizan arquitectura ARM y no x86-64 como los ordenadores normales que todos utilizamos. No obstante, los desarrolladores han conseguido crear sistemas operativos orientados específicamente a la Raspberry Pi, basándose en distribuciones de escritorio y servidores tan populares como Debian o Arch Linux.

#### 1.3.5.1 Raspbian

Raspbian es un sistema operativo libre basado en Debian optimizado para el hardware Raspberry Pi. Un sistema operativo es el conjunto de programas y utilidades básicas que hacen que funcione su Raspberry Pi. Sin embargo, Raspbian ofrece más que un SO puro; viene con 35000 paquetes, programas pre compilados.

La construcción inicial de más de 35.000 paquetes de Raspbian, optimizado para un mejor rendimiento en el Raspberry Pi, se completó en junio de 2012. Sin embargo, Raspbian todavía está en desarrollo activo con un énfasis en la mejora de la estabilidad y la realización de cuantos paquetes de Debian como sea posible.

Al ser una distribución de GNU/Linux las posibilidades son infinitas. Todo software de código abierto puede ser recompilado en la propia Raspberry Pi para arquitectura armhf que pueda ser utilizado en el propio dispositivo en caso de que el desarrollador no proporcione una versión ya compilada para esta arquitectura.



*Ilustración 11 : Escritorio de Raspberry pi*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Demera Zambrano Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Demera Zambrano Leonardo Abel*

### 1.3.6 Software para el control de cámaras con raspberry pi

#### 1.3.6.1 Motion

Motion es un software altamente configurable que monitorea las señales de video de muchos tipos de cámaras.

Configúralo para monitorear cámaras de seguridad, observar aves, controlar a tu mascota, crear videos con timelapse y más.

- Crea videos o guarda fotos de la actividad
- Ver transmisión en vivo de cámaras
- Invocar scripts cuando ocurren actividades
- Registrar actividad en múltiples tipos de bases de datos
- Máscaras totalmente personalizables para privacidad o detección de movimiento

Se puede utilizar motion con muchos tipos de dispositivos entre ellos:

- zV412 Webcams

- Tarjetas de captura de video
- Cámaras de red a través de HTTP, RTSP y RTMP
- Archivos estáticos a través de un dispositivo de retroalimentación v4l2
- Cámaras PI

## 1.1 MotionEye

MotionEye es una interfaz web para el daemon de movimiento, escrita en Python.

Entre sus ventajas cuentan:

- interfaz de usuario basada en web, móvil / Tablet
- compatible con la mayoría de las cámaras USB y con el módulo de cámara Raspberry PI
- soporte para cámaras IP (red)
- detección de movimiento con notificaciones por correo electrónico y horario de trabajo
- Archivos JPEG para imágenes fijas, archivos AVI para videos
- películas timelapse
- carga de archivos multimedia en Google Drive y Dropbox

### 1.3.6.3 Orchid

IP Configure Orchid es utilizado por clientes que van desde propietarios de pequeñas empresas hasta algunos de los minoristas globales más grandes del mundo. Reconocido por su fiabilidad y facilidad de uso, Orchid proporciona acceso local y remoto a video en vivo y grabado a través de una interfaz intuitiva de navegador web, con la misma experiencia de usuario en estaciones de trabajo y dispositivos móviles.

La interfaz web de Orchid está alojada por uno o más servidores Orchid que se ejecutan en sistemas tradicionales de Windows o Linux, dispositivos de almacenamiento NAS o en hardware integrado compatible. Orchid admite más de 4.500 cámaras IP a través de la especificación ONVIF Profile S. Esta flexibilidad multiplataforma se adapta a su infraestructura existente y reduce los costos de TI, hardware y licencias.

Orchid cuenta con una interfaz simple y sofisticada que ofrece una experiencia de usuario rica e interesante. Además de la detección y configuración automática de la cámara. Orchid también cuenta con un motor de captura avanzado que proporciona grabación de alarma redundante basada en bordes y reglas.

## **CAPITULO II**

### **MARCO INVESTIGATIVO**

## **2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En el presente capítulo se expone la metodología investigativa a emplearse, los métodos y las herramientas para la recolección de datos y los resultados arrojados por medio de un análisis de seguimiento que se aplicó para el desarrollo del presente Proyecto Integrador **“Diseño e Implementación de un Sistema de Video Vigilancia en el área más vulnerable de la Facci, Utilizando Cámaras y Computadores se Placa Simple (SBC) Raspberry Pi”**.

En el presente Proyecto Integrador se aplica la investigación experimental y documental: es decir la investigación experimental es el estudio que se realiza mediante la observación, registro y análisis de las variables intervinientes en la investigación sobre modelos y ambientes creados para facilitar la manipulación de las mismas, la investigación documental es el procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis o interpretación de la información.

### **2.1.2 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL**

En la investigación experimental, se analizará para generar ideas con el propósito de reducir o solucionar la ejecución de un diseño e implementación del sistema de seguridad en los laboratorios de la “Facultad de Ciencias Informáticas”. Se realizaron pruebas en tiempo real para verificar la correcta comunicación de los equipos existentes.

### **2.1.3 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

En la investigación documental se utilizarán varios tipos de investigación, como investigación de campo, donde se determinará características físicas del sistema y medidas de seguridad al momento de la instalación, ubicación de las cámaras.



Investigación bibliográfica, donde se tomarán en cuenta otros sistemas similares para tener un soporte del desarrollo de los sistemas con otras tecnologías.

## **2.2 Método de investigación**

### **2.2.1 Método deductivo**

Cuando una investigación toma características de investigación documental su método de investigación adopta una forma deductiva que aportó en la evaluación de distintos aspectos de gran importancia en la investigación, debido a que se analizó los inconvenientes presentados, además se recolecto información y se utilizó un desarrollo con soporte en fundamentos teóricos y científicos para tener resultados positivos, obteniendo de esta manera conclusiones válidas que nos posibiliten una elaboración detallada y organizada a partir de los datos concretos.

## **2.3 Herramientas de recolección de datos**

### **2.3.1 Encuesta**

La encuesta en una técnica de recopilación de datos la cual utilizamos para evaluar el conocimiento sobre el sistema de seguridad implementada anteriormente en la facultad de ciencias informáticas, con la intención de una estimación cuantitativa en relación al nivel de conocimientos que tienen sobre las directrices que se presenta el sistema de seguridad.

### **2.3.2 Entrevista**

Como técnica de recopilación de información se utilizó la entrevista en la cual fijamos una conversa directa con los entrevistados, cuyos perfiles eran significativos para la obtención directa de información sobre la implementación de sistema de video vigilancia, los actores principales fueron los ingenieros encargados de la sala de administración de la Facci.

## 2.4 Estructura y características de los instrumentos de recolección de datos

Fase	Categoría	Eventos
Fase 1	Diseño de la encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentación de datos</li> <li>• Evaluación de tiempos</li> <li>• Viabilidad segmentada</li> </ul>
Fase 2	Desarrollo de la encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de tiempos</li> </ul>
Fase 3	Análisis e interpretación de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación estadística ponderada de los datos</li> <li>• Conclusiones del análisis</li> </ul>

Tabla 03: caracterización de los instrumentos de recolección

Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Zambrano

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Zambrano

### 2.4.1 Análisis e interpretación de los datos

En este punto nos guiamos con la utilización de gráficos estadísticos mediante barras, representando las encuestas realizadas a la población afectada y analizar la ponderación que tiene cada respuesta a efectos de los objetivos que se plantearan en los capítulos siguientes de este proyecto integrador.

## 2.5 Plan de muestreo

Se designa a población con este término a cualquier conjunto de elementos que tienen características comunes. Cada elemento que integra el conjunto recibe el nombre de individuo, la utilización de pequeños conjuntos de la población se lo denomina muestra ya que en la mayoría de estudios se entiende una gran imposibilidad de estudiar completamente los individuos que conforman toda la población.

La muestra es estratificada, los cuales nos permite escoger un determinado número de individuos del global de docentes de la Facci, existiendo cerca de 50 personas laborando dentro de la entidad pública, y se escogió una muestra de 28 docentes para realizar las respectivas encuestas.

## 2.6 Presentación y análisis de los resultados

En el presente trabajo se realizó el seguimiento de las encuestas empleadas para mostrar las incidencias que se presentan en la entidad de una manera ponderada respecto a las preguntas que se realizaron.

### 2.6.1 Presentación y descripción de los resultados obtenidos

En el presente apartado se mostrarán tablas estadísticas ponderadas de una pregunta de se evaluó dentro de nuestra escogida.

**Pregunta 1:** ¿Conoce usted si existe algún sistema de seguridad implementado la facultad de ciencias informáticas?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>68 %</b>
<b>B. NO</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>32%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 04: Pregunta 01 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

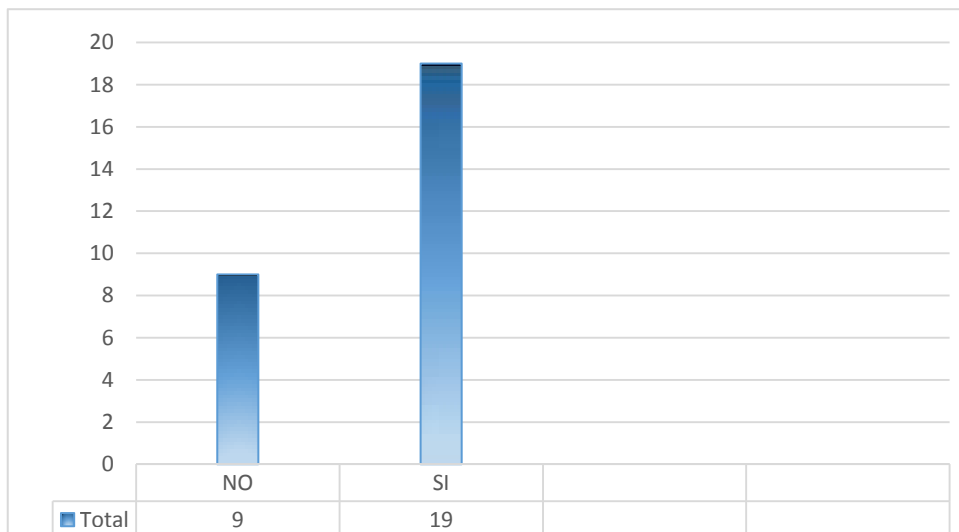


Ilustración 12: Gráfica de ponderación Pregunta 01

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### Interpretación

Los datos de la tabla 04 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, los resultados los resultados reflejan que un 68% de los encuestados afirman que si existe un sistema de seguridad implementado, mientras que el otro 32% de los encuestados no tiene conocimiento si existe dicha implementación en la facultad, dado el caso encontramos un problema serio dado el caso que el 100% de los encuestados deberían de estar informados sobre las implementaciones realizadas en la FACCI.

**Pregunta 2:** ¿Existe algún sistema de circuito cerrado de televisión en la facultad de ciencias informáticas?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>71%</b>
<b>B. NO</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>29%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 05: Pregunta 02 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

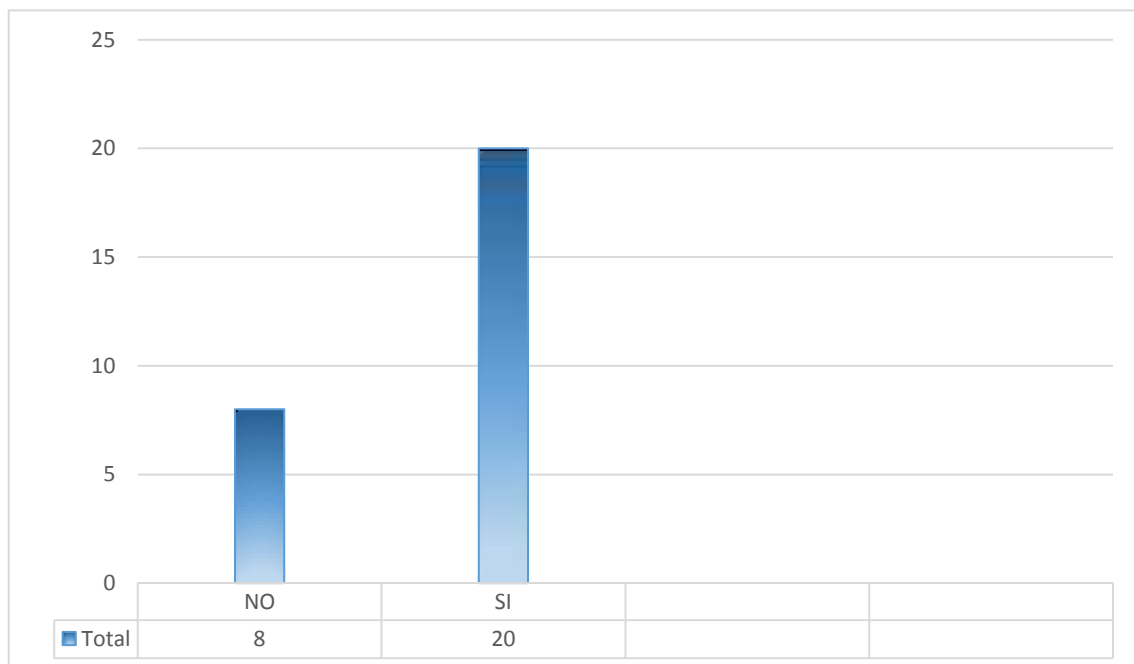


Ilustración 13: Gráfica de ponderación Pregunta 02

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 05 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, De acuerdo a los resultados, un elevado porcentaje representado por un 71% de los encuestados nos indica que si existe un circuito cerrado de televisión, mientras que el otro 29% de los encuestados no tiene idea si existe implementado dicha tecnología en la facultad de ciencias informáticas.

### Pregunta 3: ¿Cuál es la evaluación inicial del sistema de video vigilancia interna de la Facultad de Ciencias Informáticas?

Opción	F	Fa	%
<b>A. Buena</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14%</b>
<b>B. Regular</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>25%</b>
<b>C. Mala</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>61%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 06: Pregunta 03 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

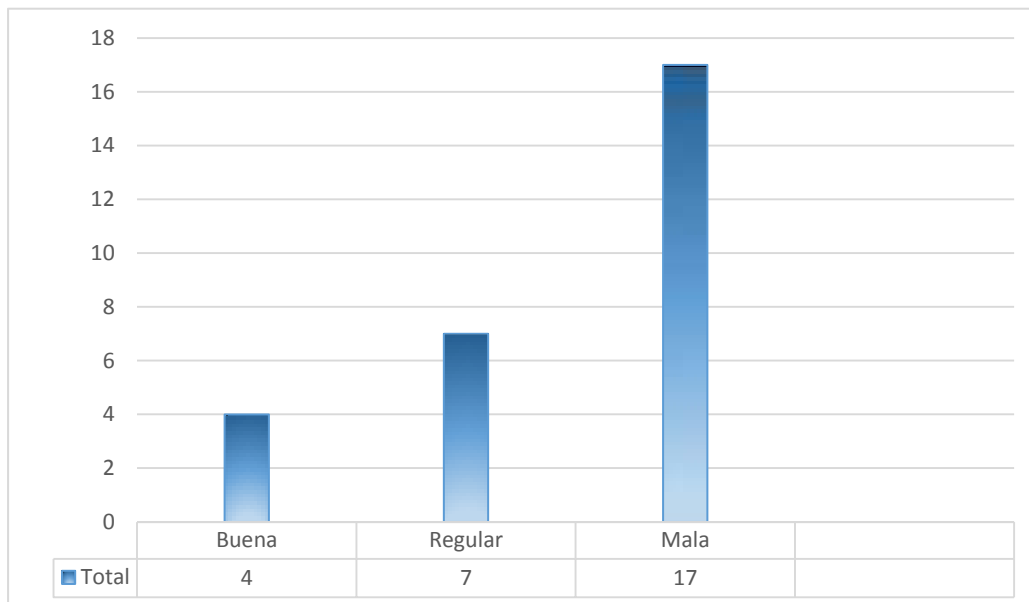


Ilustración 14: Gráfica de ponderación Pregunta 03

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### Interpretación:

Los datos de la tabla 06 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, Como se puede evidenciar este gráfico, un 61% de los encuestados nos indica que el sistema de vigilancia interna que tiene implementado la facultad es mala debido a un sin número de factores que alteran que este sistema funcione correctamente, por otra parte un 25% de los encuestados nos afirma que el sistema de vigilancia interna funciona de manera regular debido a los problemas antes mencionados, y un 14% de los encuestados nos indica que el sistema de vigilancia es bueno.

<b>Pregunta 4: ¿Qué tipo de cámaras de seguridad utiliza la facultad de ciencias informáticas?</b>			
<b>Opción</b>	<b>F</b>	<b>Fa</b>	<b>%</b>
<b>A. Cámaras Ip</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>71%</b>
<b>B. Cámaras Análogas</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>29%</b>
<b>C. Cámaras Ocultas</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 07: Pregunta 04 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

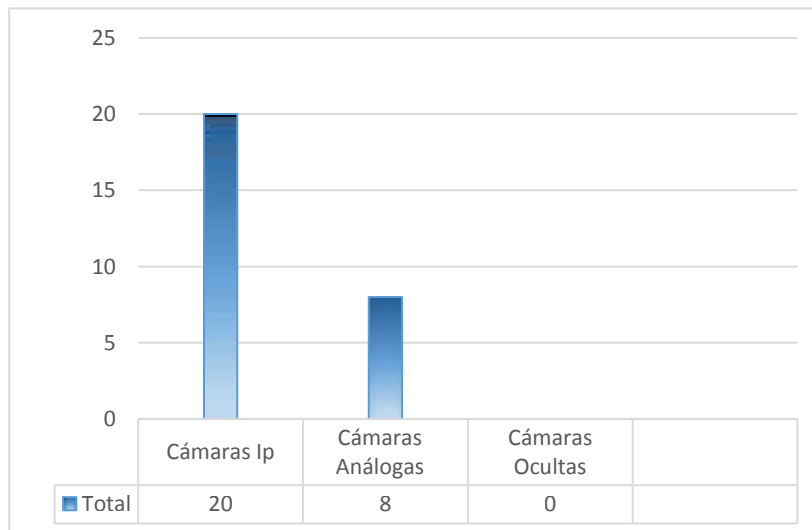


Ilustración 15: Gráfica de ponderación Pregunta 04

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## INTERPRETACIÓN

Los datos de la tabla 07 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, podemos ver lo siguiente el 71% de los encuestados afirman que las cámaras que utilizan la facultad de ciencias informáticas son Cámaras Ip, mientras que el 29% de los encuestados nos indican que hay cámaras análogas.

**Pregunta 5:** ¿Conoce usted cuantas cámaras están implementadas en la facultad de ciencias informáticas? *(Si su respuesta es SI, indique la cantidad.)*

Opción	F	Fa	%
A. SI	7	7	25 %
B. NO	21	28	75%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 08: Pregunta 05 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

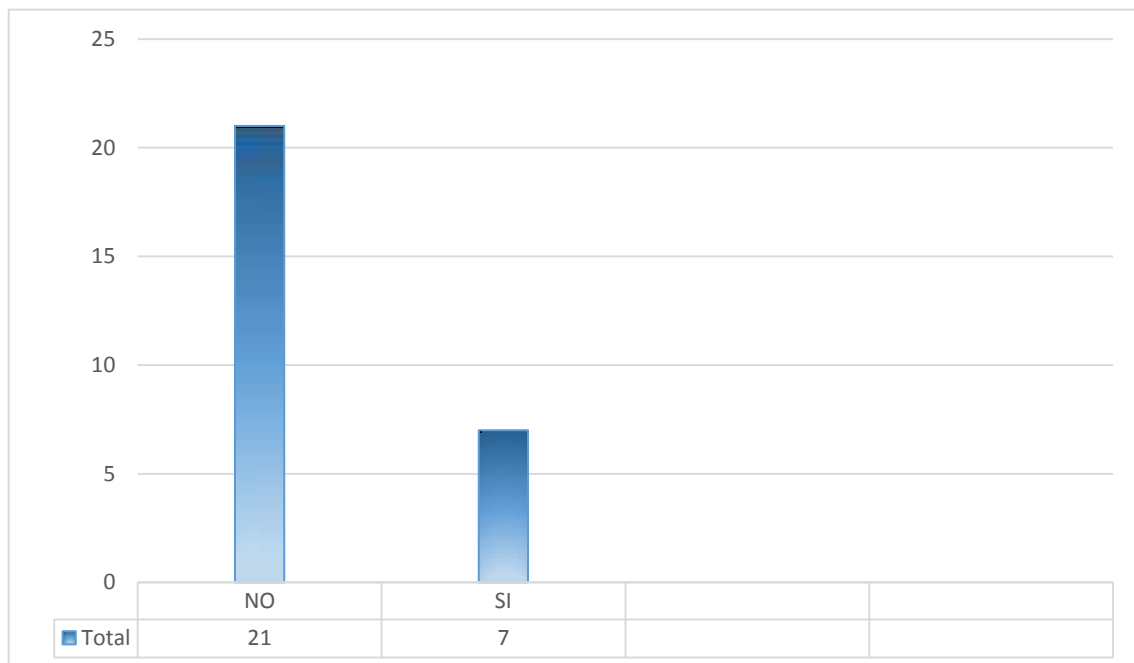


Ilustración 16: Gráfica de ponderación Pregunta 05

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 08 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, se puede evidenciar en el siguiente grafico el 75% de los encuestados no tiene idea de cuantas cámaras tiene la facultad de ciencias informáticas esto evidencia la falta de interés en cuanto a los activos que dicha unidad de estudio, en cuanto el 25% de los encuestados afirma que hay un total de 15 cámaras de seguridad instaladas y operativas.

### Pregunta 6: ¿Que tecnologías utiliza la facultad de ciencias informáticas para vigilancia?

Opción	F	Fa	%
<b>A. Raspberry Pi</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>B. CCTV</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>29%</b>
<b>C. Cámaras Ip</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>71%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 09: Pregunta 06 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

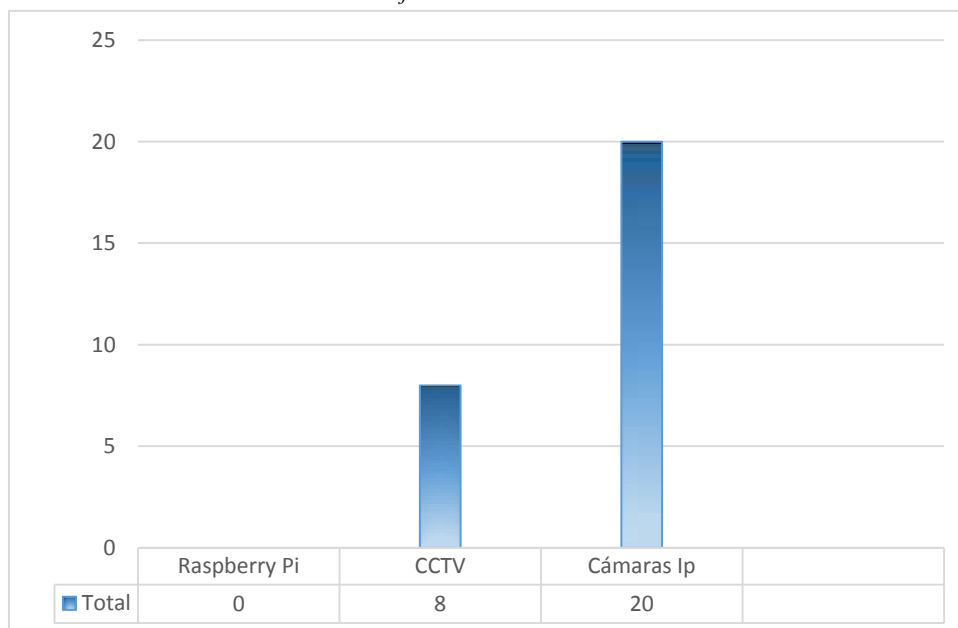


Ilustración 17: Gráfica de ponderación Pregunta 05

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel



## Interpretación

Los datos de la tabla 09 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, se observó que un elevado porcentaje representado por un 71% de los encuestados afirman que la facultad de ciencias informáticas tiene la tecnología de cámaras IP; mientras que el 29% de los encuestados nos indican que la facultad también posee la tecnología de circuito cerrado de televisión.

**Pregunta 7:** ¿Se siente seguro de su vehículo al dejarlo estacionado en la parte externa de la facultad de ciencias informáticas?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>57 %</b>
<b>B. NO</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>43 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 10: Pregunta 07 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martín Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

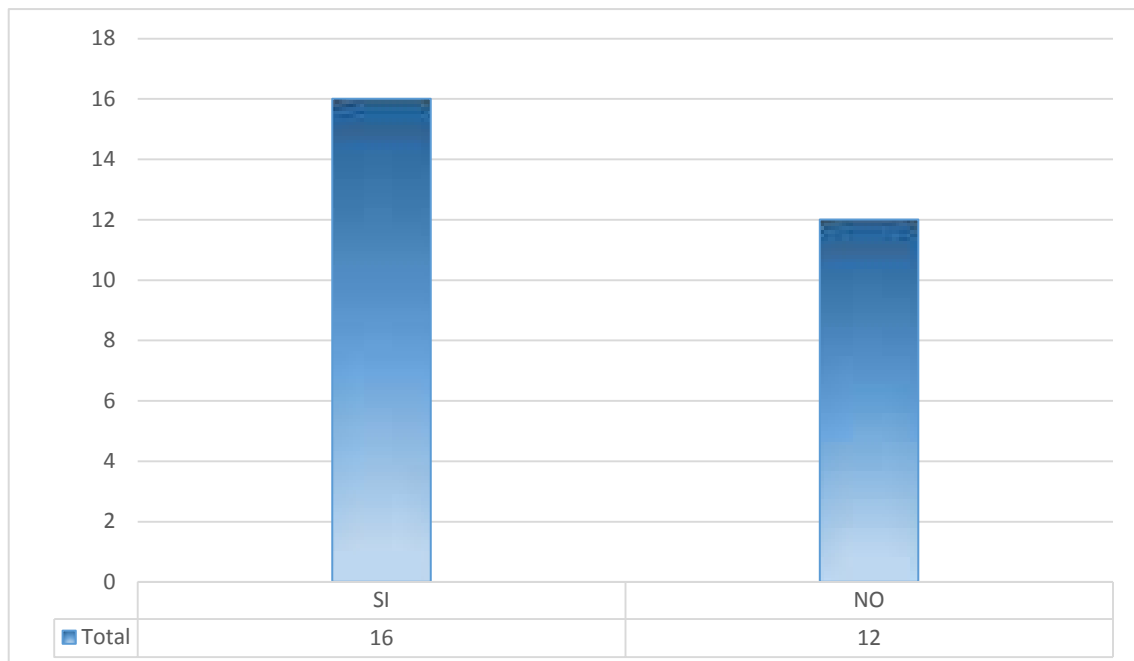


Ilustración 18: Gráfica de ponderación Pregunta 07

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martín Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 10 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, como se puede evidenciar en el gráfico los siguientes resultados, un 57% de los encuestados se siente seguro dejando su vehículo en la parte externa de la facultad de ciencias informáticas, a pesar de que no existe ningún sistema de seguridad; mientras que el 43% de los encuestados manifiestan que han tenido inconvenientes con su vehículo y por ende nos indican que falta seguridad en la parte externa de dicho establecimiento educativo.

**Pregunta 8:** ¿Considera realmente necesario mantener la vigilancia en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>
<b>B. NO</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		<b>100 %</b>

Tabla 11: Pregunta 08 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

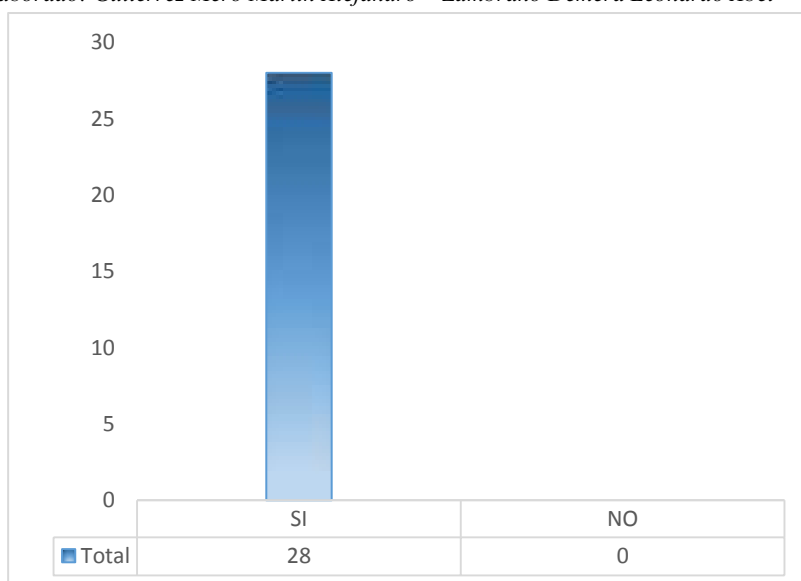


Ilustración 19: Gráfica de ponderación Pregunta 08

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 11 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, nos indica que el 100% de los encuestados están de acuerdo en que se mantenga la vigilancia en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Informáticas, para salvaguardar los activos de la facultad.

**Pregunta 9:** ¿Está usted de acuerdo con la instalación de cámaras de seguridad en la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>79 %</b>
<b>B. NO</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>21 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		<b>100 %</b>

Tabla 12: Pregunta 09 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

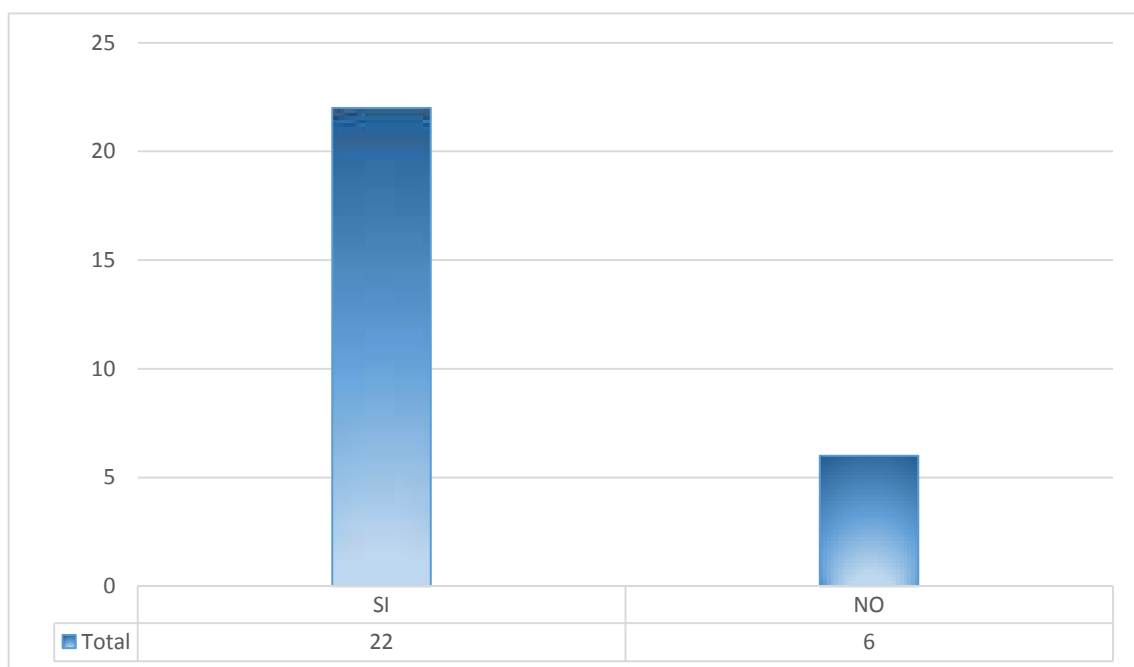


Ilustración 20: Gráfica de ponderación Pregunta 09

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### Interpretación

Los datos de la tabla 12 demuestran que un total de 20 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, se puede observar el 79% de los encuestados nos afirma que están de acuerdo con la implementación de cámaras de seguridad en puntos claves de la facultad de ciencias informáticas las cuales son vulnerables, y así poder tener un mayor control de los bienes del centro de estudio; mientras que el 21% de los encuestados nos indica que no está de acuerdo que se instale más cámaras de seguridad.

**Pregunta 10:** ¿Cree usted que las cámaras de video vigilancia mejoran la seguridad de la facultad de ciencias informáticas?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>
<b>B. NO</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		<b>100 %</b>

Tabla 13: Pregunta 10 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

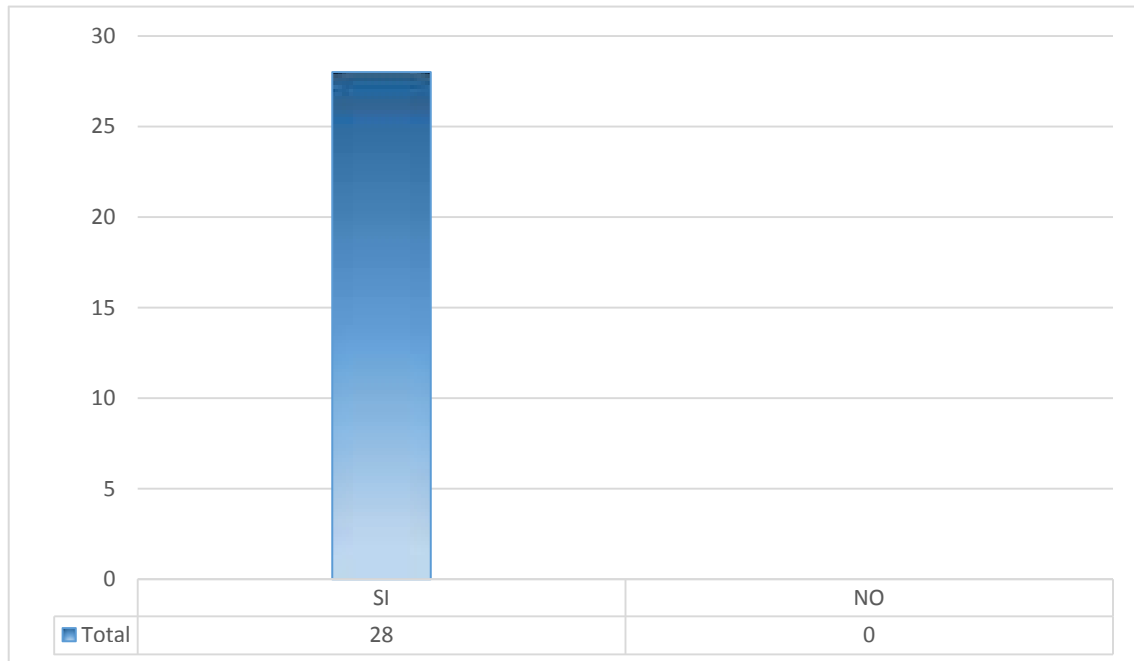


Ilustración 21: Gráfica de ponderación Pregunta 10

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 13 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, nos indica que el 100% de los encuestados están de acuerdo en que se mantenga la vigilancia en las instalaciones de la facultad de ciencias informáticas, para salvaguardar los activos de la facultad.

**Pregunta 11:** ¿Ha cumplido el actual sistema de cámaras de video vigilancia de la Facci con el propósito para el cual fue instalado?

Opción	F	Fa	%
A. SI	9	9	32 %
B. NO	19	28	68 %
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 14: Pregunta 11 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

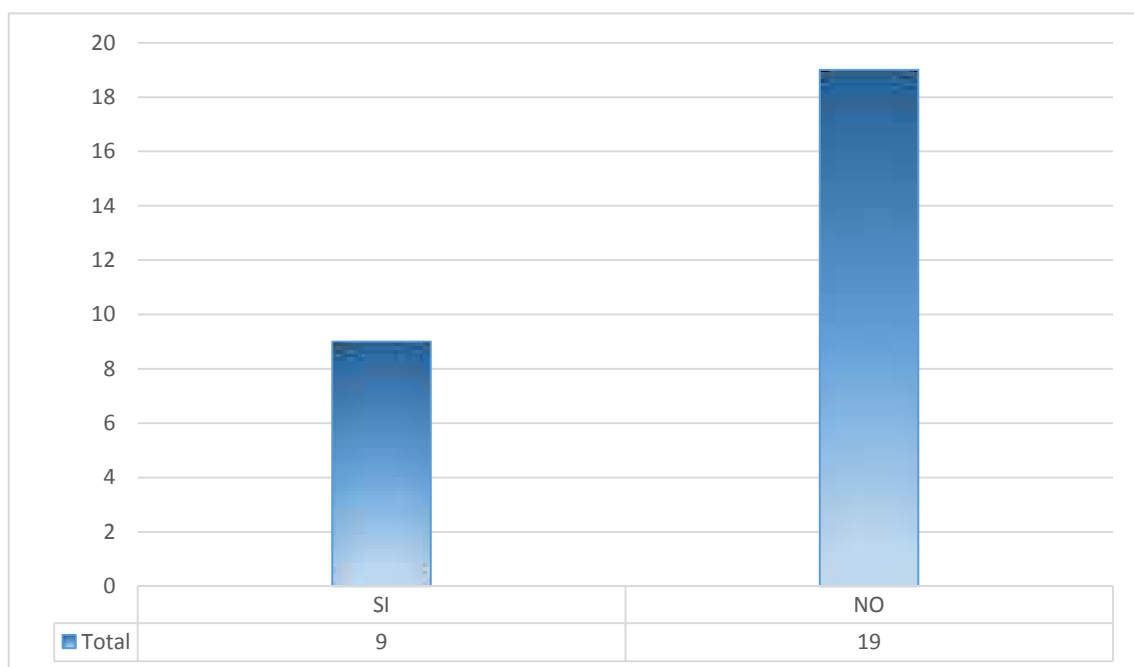


Ilustración 22: Gráfica de ponderación Pregunta 11

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### Interpretación

Los datos de la tabla 14 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, Los resultados reflejan que un 68% de los encuestados nos afirman que el actual sistema de video vigilancia implementado en la facultad de ciencias informáticas no cumple las expectativas de los mismos indicando que tienen falencias y por ende se debería de mejorar el actual sistema de video vigilancia; mientras que el 32% restantes nos afirman que el actual sistema de video vigilancia si ha cumplido con las normas establecidas.

**Pregunta 12:** ¿Cree usted que la implementación de un sistema de vigilancia externa podría reducir el riesgo ante las posibles amenazas que pudieran atentar en contra de los activos de la Facultad de Ciencias Informáticas?

Opción	F	Fa	%
<b>A. SI</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>71 %</b>
<b>B. NO</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>29 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100 %</b>

Tabla 15: Pregunta 12 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

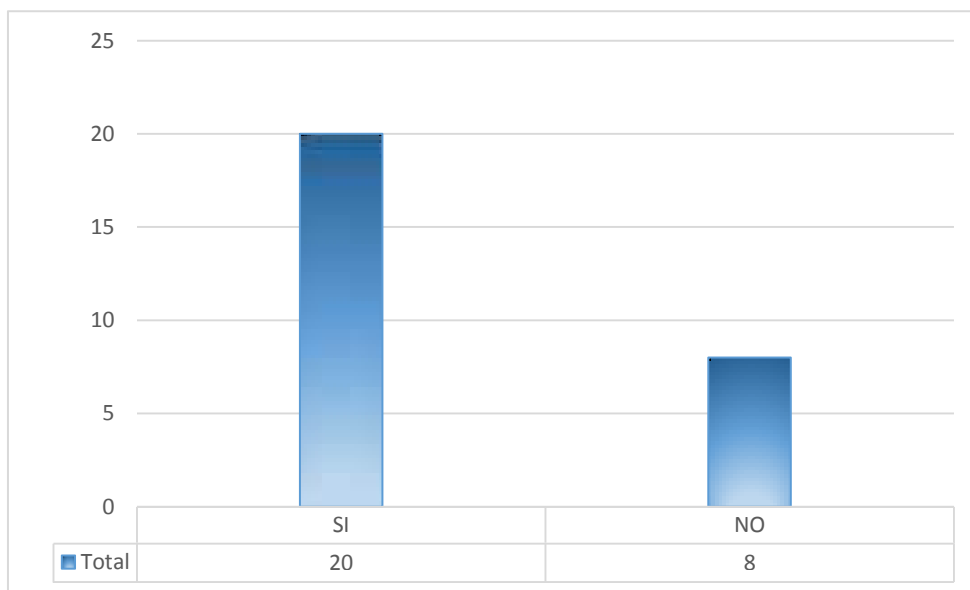


Ilustración 23: Gráfica de ponderación Pregunta 12

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 15 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, se puede observar, el 71% de los encuestados nos indican que al implementarse un sistema de vigilancia externa esto ayudaría a reducir las amenazas en contra de los activos de la facultad de ciencias informáticas brindando así una mayor seguridad a sus estudiantes; mientras que el 29% de los encuestados nos indican que se debería mejorar el sistema de vigilancia interna de dicho centro de estudio.

**Pregunta 6:** ¿Qué tecnologías utiliza la facultad de ciencias informáticas para vigilancia?

Opción	F	Fa	%
<b>A. Área de laboratorios</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>42%</b>
<b>B. Área de secretaria</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>17%</b>
<b>C. Área de docentes</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>19%</b>
<b>D. Área de decanato</b>	<b>5</b>	<b>42</b>	<b>10%</b>
<b>E. Área externa, entrada principal</b>	<b>5</b>	<b>47</b>	<b>10%</b>
<b>F. Otras</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>2%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>		<b>100 %</b>

Tabla 16: Pregunta 13 Ponderación tabla estadística

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutiérrez Mero Martín Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

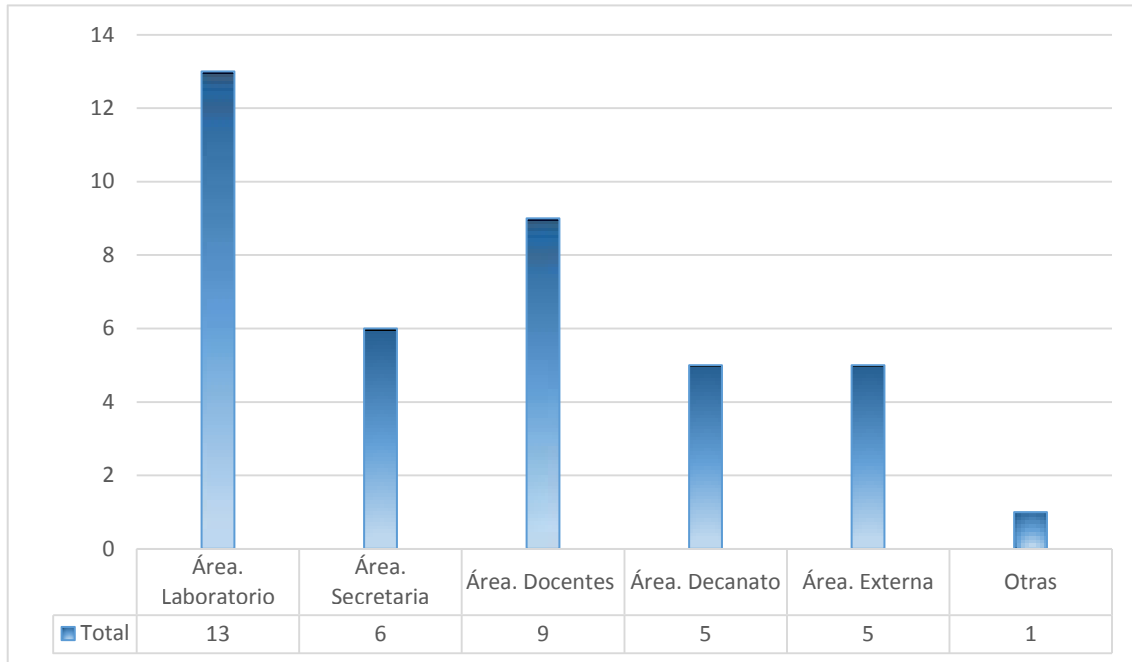


Ilustración 24: Gráfica de ponderación Pregunta 13

Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Interpretación

Los datos de la tabla 16 demuestran que un total de 28 docentes que laboran en la Facultad de Ciencias Informáticas, se puede evidenciar este gráfico, un 42% de los encuestados nos indica que el área de laboratorios que tendría mayor beneficio en cuanto la implementación de una nueva tecnología; sin embargo se pudo encontrar que un 19% de los encuestados cree que el área de docentes se encuentra vulnerable en cuanto a seguridad se refiere; mientras que un 17% nos indican que el área de secretaria debería de implementarse cámaras de seguridad para salvaguardar los activos de la facultad; del mismo modo se observó que un 10% de los encuestados afirman que habría q cubrir las áreas de decanato y la parte externa y principal de la facultad, se pudo evidenciar que solo un 2% de los encuestados nos indicó que debería de haber cámaras de seguridad en la entrada de los baños para seguridad de los estudiantes.



## **2.6.2 Informe final de análisis de resultados**

En el presente punto se consideró realizar un análisis de las respuestas que tuvieron dentro de los parámetros esperados y presentar un análisis generalizado de estos resultados.

- En lo general se encuentra que el personal docente de la facultad de ciencias informáticas no se encuentra conforme con el actual sistema de video vigilancia lo cual no cumple con el propósito el cual fue instalado.
- La mayoría de los docentes no tienen claro cuantas cámaras de seguridad y que tecnología se está utilizando actualmente.
- En cuanto al actual sistema de video vigilancia se deben mejorar la ubicación de las cámaras en sitios estratégicos en cada laboratorio para mejorar la seguridad de los activos de la Facci.
- En lo que se refiere al poner cámaras en la parte externa de la Facci se podría reubicar la cámara PTZ para aprovechar un mejor control de la seguridad.

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA**

### **3.1 Introducción**

En el presente capítulo se detallan los pasos, procedimientos y procesos que se realizaron para elaborar el Proyecto Integrador en el que se aplican e incorporan metodologías de investigación deductiva y experimentación, con el propósito de realizar una correcta documentación de todos los pasos involucrados para el desarrollo e implementación de esta propuesta.

### **3.2 Descripción de la propuesta**

La presente propuesta consiste en la implementación de un sistema de video vigilancia que permitirá visualizar en tiempo real las actividades que se llevan a cabo en los laboratorios de Redes, Mantenimiento y Electrónica de la Facultad de Ciencias Informáticas. En esta propuesta serán presentadas alternativas a los medios de video vigilancia tradicionales como lo son video vigilancia bajo el uso de placas programables, en este proyecto, Raspberry Pi 3 serán las placas utilizadas. Para el desarrollo del proyecto se hará uso de software libre tanto como software propietario junto con cámaras de alta resolución y tecnología PoE lo cual dará como resultado un sistema de video vigilancia híbrido.

### **3.3 Objetivo**

Diseñar e Implementar un sistema de video vigilancia en los laboratorios de Redes, Mantenimiento y Electrónica de la Facultad de Ciencias Informáticas, utilizando cámaras y Computadores de Placa Simple (SBC) Raspberry Pi.

### 3.4 Planeación de la propuesta

En este punto presentaremos la planeación, el diseño y la implementación del sistema de video vigilancia para lo cual describiremos los procesos involucrados en la preparación y ejecución de la propuesta.

### 3.5. Ubicación geográfica del área a ser monitoreada.

Lugar: Facultad de Ciencias Informáticas  
Bloque #2  
Planta Baja

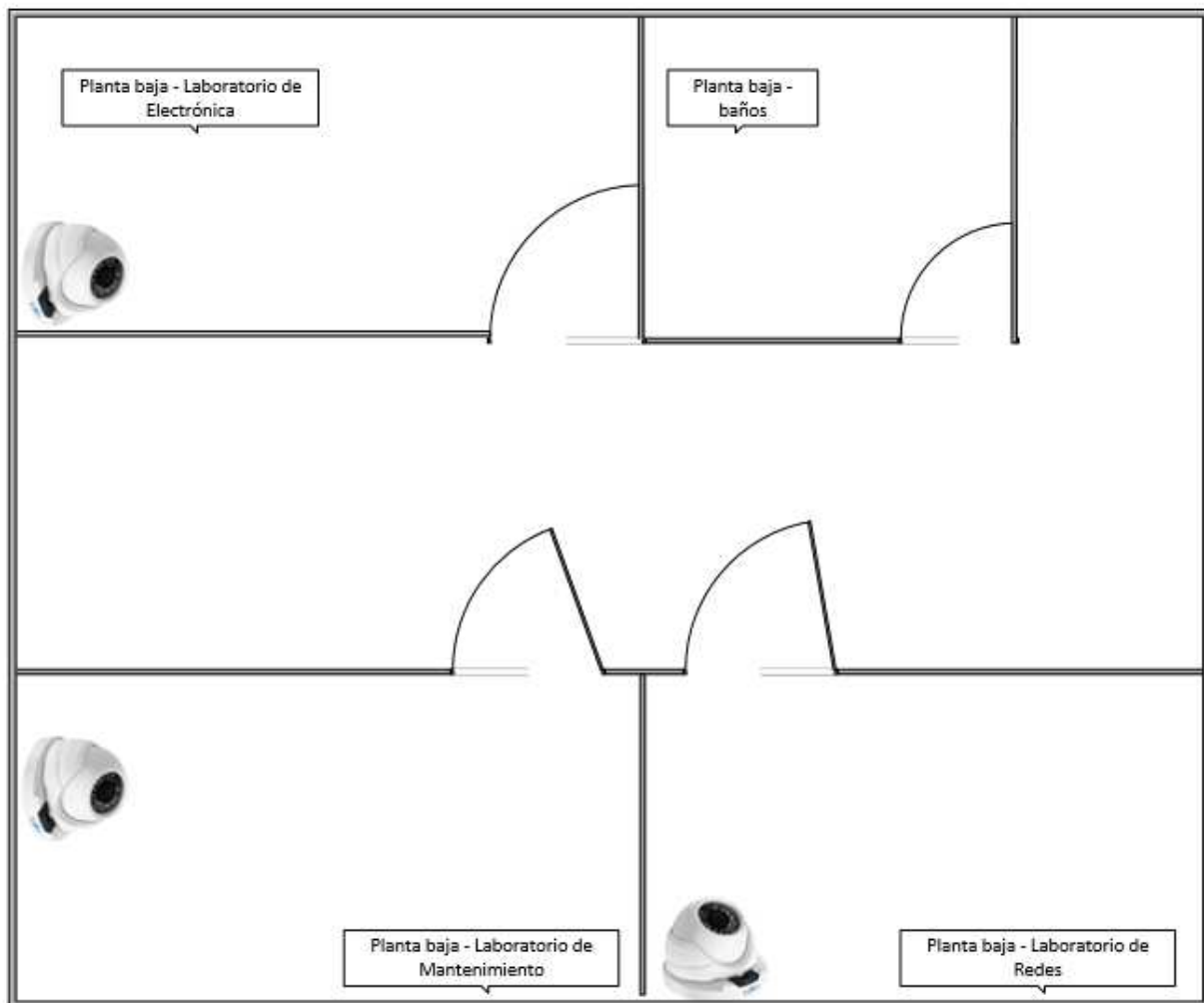


Ilustración 25: Diagrama Físico de la ubicación del área a ser monitoreada.

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### 3.6. Diagrama técnico/lógico del proyecto

En este apartado se precisa la manera completa en la que el sistema de video vigilancia está compuesto.

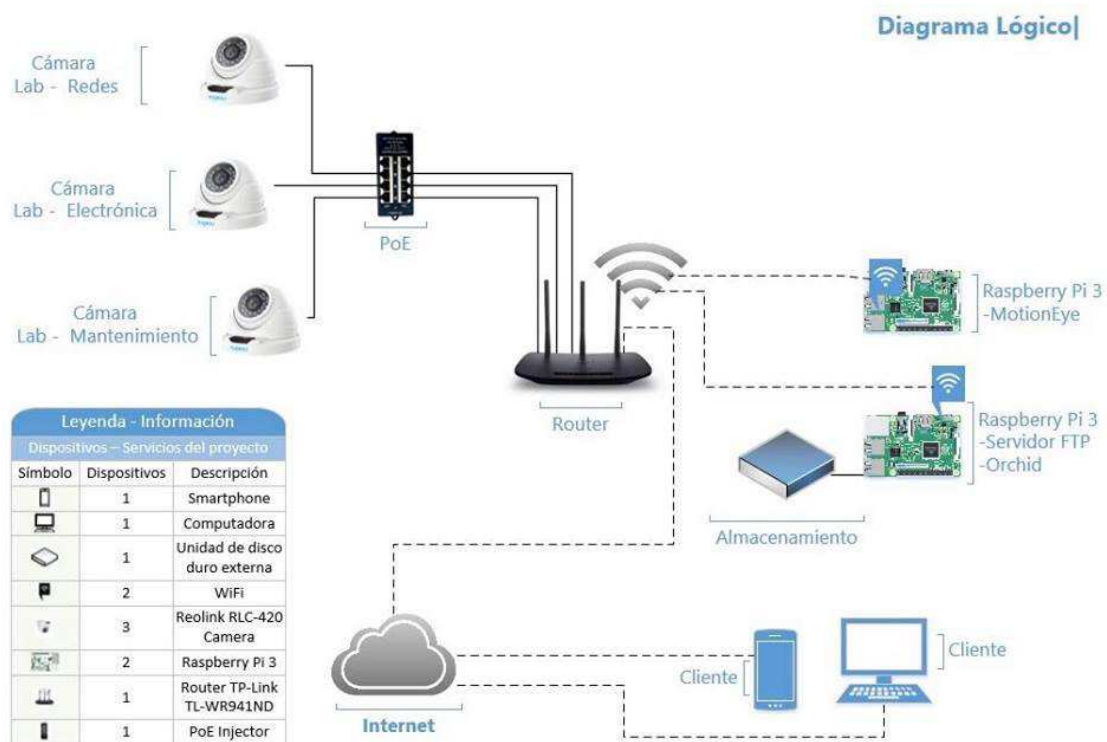


Ilustración 26: Diagrama lógico del sistema

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

El esquema que se presenta aquí detalla los principales componentes y elementos del sistema interconectados y la implementación de las placas programables (Raspberry Pi 3) para poder realizar la transmisión de datos de tal manera que el sistema pueda cumplir con los propósitos que se esperan.

Las direcciones IP que han sido asignadas a las Raspberry Pi 3 son las siguientes:

- Raspberry 1 (**MotionEye Server**): 192.168.0.105

- Raspberry 2 (**Servidor FTP - Orchid**): 192.168.0.104

### 3.6.1 Análisis del esquema utilizado

Para analizar el esquema aplicado para la distribución de los componentes del sistema, se deben tomar en consideración algunos puntos, tales como el papel que va a desempeñar cada placa programable (Raspberry Pi 3) estas fueron divididas de esta forma.

- Cada una de las estaciones Raspberry Pi 3 se comunicarán entre sí inalámbricamente haciendo uso del módulo de WiFi integrado y tendrán acceso a Internet mediante la utilización del Router TP-Link, este a su vez se encuentra conectado a la infraestructura de la Facultad de Ciencias Informáticas la cual proveerá el acceso a Internet para el monitoreo.
- Una vez el sistema se encuentre levantado y activo, el monitoreo será accesible desde cualquier computador o Smartphone con acceso a Internet mediante la aplicación ReoLink Client (en PC) o Reolink (en Smartphone).
- La primera estación de Raspberry Pi (**MotionEye Server**) será el servidor principal, este ejecutará MotionEye, que será el software libre que trabajará como plataforma para permitir la monitorización. La segunda estación Raspberry (**Servidor FTP - Orchid**) servirá como plataforma para ejecutar el Servicio Orchid para la visualización de eventos y reportes del sistema como espacio en disco duro o actividad del mismo. También esta estación funcionará como un servidor FTP el cual es el centro de acopio y almacenamiento para los videos y las imágenes capturadas por el sistema,

estos archivos serán almacenados en un dispositivo de almacenamiento masivo, Disco duro. Un punto a destacar es que en la realización de este proyecto el Disco Duro funciona igual que en una computadora de escritorio o torre, es decir: El sistema operativo es ejecutado directamente desde el disco duro y no desde una memoria micro SD como generalmente sucede.

- Como se mencionó anteriormente los videos y las imágenes recogidas por el sistema serán almacenadas en un disco duro externo que se encuentra conectado mediante USB al servidor FTP.
- Las tres cámaras utilizadas son cámaras fijas de la marca ReoLink con características de visión nocturna de hasta 30 metros de distancia y variación de brillo para el día. Estas cámaras han sido adaptadas al sistema ya que son de muy buena calidad y hechas de un material resistente anti-motines. Estas cámaras se encuentran alimentadas con energía eléctrica mediante un dispositivo PoE y se encuentran conectadas a un Router de marca TP-Link, se optó por un diseño de Red cableado y no inalámbrico ya que este permite una mejor velocidad de transmisión de datos y es mejor ante factores externos como paredes o habitaciones que podrían disminuir la calidad de transmisión de datos en la red.

Mientras se desarrollaba el proyecto gracias a la experimentación fueron apareciendo ciertos factores como ventajas y desventajas de los diversos softwares que se fueron utilizando. Por lo tanto, el sistema en sí es una mezcla, un híbrido de Software libre y Software propietario bajo licencia de consumidor.

## **3.7 Software**

### **3.7.1 Selección del sistema operativo**

Son varios los sistemas operativos que se pueden instalar en una placa programable como la Raspberry Pi 3 pero fue necesario realizar una comprobación tomando en cuenta los propósitos de este proyecto, el sistema operativo que se alineaba a los objetivos de este proyecto fue Raspbian Jessie que es una distribución de GNU/Linux y por lo tanto libre basado en Debian Jessie (8.0) diseñada especialmente para su uso con Raspberry Pi.

### **3.7.2 Selección de los programas a utilizar**

Luego de realizar una investigación y comparación de los diferentes programas que existen en la actualidad se eligió MotionEye como arquitectura y base del sistema ya que es software libre desarrollado en Python y esto permite hacer modificaciones en el sistema en caso de ser necesario porque se puede tener acceso al código fuente, este software incorpora detección de movimiento, permite la monitorización local, conexión a un servidor FTP para enviar los videos e imágenes registrados por el sistema. Se eligió Orchid para que funcione como un programa para visualizar el rendimiento del sistema y respaldo para monitorización. También se escogió la aplicación “Reolink Client” para poder realizar una monitorización remota gracias al servicio que ofrece esta empresa al momento de adquirir las cámaras fabricadas por ellos, también se utilizará la aplicación “Reolink” para monitorización a través de los Smartphone.



### 3.7.3 Preparación para la instalación del sistema operativo

Para realizar la instalación del sistema operativo en la Raspberry Pi 3 es necesario:

- **Imagen del sistema operativo.** En este caso se utilizará la versión NOOBS, que es una imagen lista para instalar de Raspbian, esta puede ser descargada desde el sitio web oficial de Raspberry <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>. Se puede descargar desde la web oficial o encontrar tarjetas SD con NOOBS ya instalado.
- Un **computador con Windows, Mac OS X o GNU/Linux** con el que se pueda descargar NOOBS y cargarlo en una memoria micro SD.
- **Placa Raspberry Pi**, en el proyecto se ha utilizado el modelo B de la Raspberry pi 3 que se puede conseguir en Amazon en el siguiente enlace: [https://www.amazon.com/CanaKitRaspberryCompleteStarterKit/dp/B06XW6VX1H/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1516245044&sr=81&keywords=canakit+raspberry+pi+3+complete+starter+kit+16+gb+edition](https://www.amazon.com/CanaKitRaspberryCompleteStarterKit/dp/B06XW6VX1H/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1516245044&sr=81&keywords=canakit+raspberry+pi+3+complete+starter+kit+16+gb+edition)

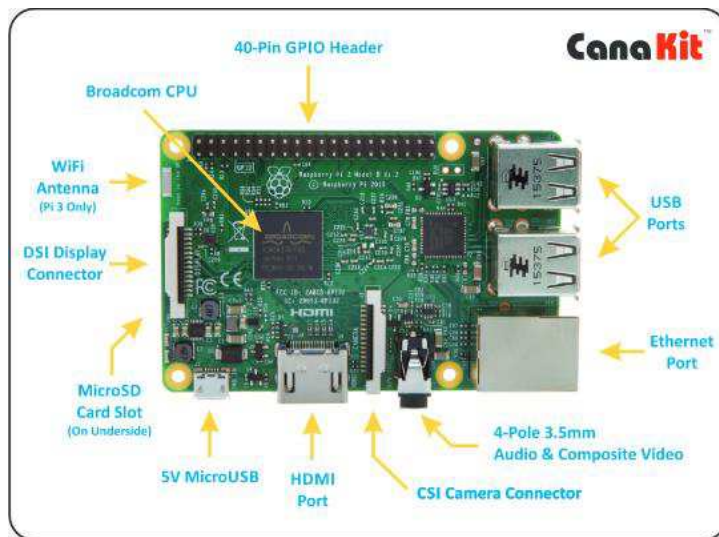
Este paquete incluye un Kit completo con todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la Raspberry Pi 3



*Ilustración 27: Kit de Raspberry pi 3*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



*Ilustración 28: Componentes de Raspberry pi 3*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

El primer paso a realizar es insertar la placa programable Raspberry Pi 3 dentro de la carcasa de la única posición en la que se puede insertar, haciendo coincidir las aperturas para los puertos adecuadamente. Esto con el fin de proteger al equipo y poderlo manipular de una mejor manera. Ahora ya está lista y protegida para poderla manipular de una mejor manera.



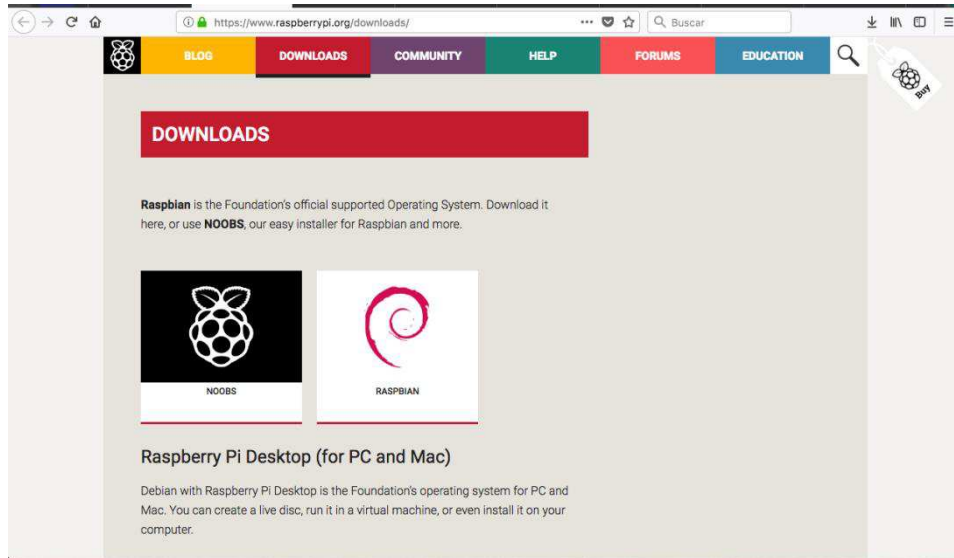
*Ilustración 29 : Gráfico físico módulo raspberry pi*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Después, se puede comenzar a conectar todos los cables, como los USB del teclado y el ratón que servirán para interactuar con el sistema, conectar el HDMI a una pantalla o TV y la fuente de alimentación, pero no conecte la Raspberry a la red eléctrica aún, ya que eso provoca que la Raspberry Pi se encienda y aún no se ha insertado la tarjeta SD con el sistema operativo.

**NOOBS** de las siglas en inglés **New Out Of Box Software (Software recién salido de la caja)** es un sencillo instalador del sistema operativo que incluye un asistente con menú gráfico el cual permite seleccionar el sistema operativo a cargar entre varios de ellos e instalarlo automáticamente, este se instala mediante el uso de la tarjeta micro SD. La tarjeta micro SD es el único medio que el fabricante permite para instalar el sistema por lo tanto los puertos USB de la raspberry Pi no sirven para este propósito.



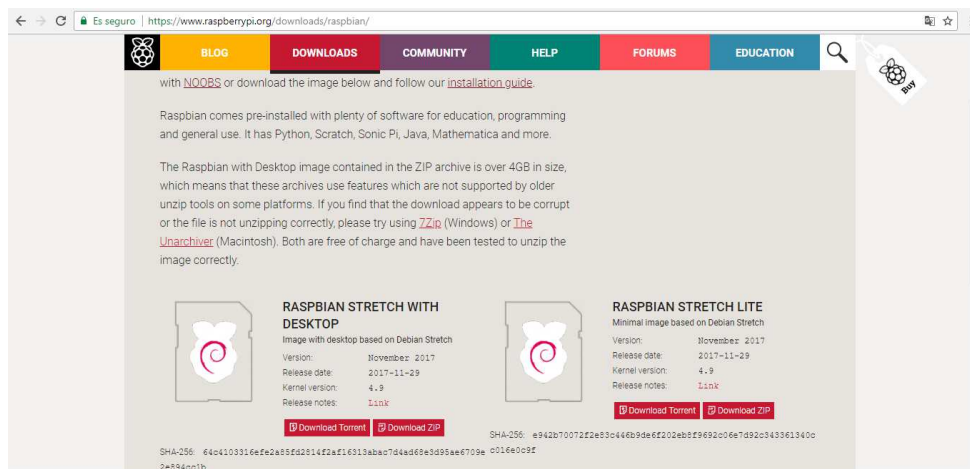
*Ilustración 30: Página principal de noobs*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

NOOBS Lite es más ligero ya que no incluye ningún sistema y se puede descargar los diversos sistemas operativos según nuestra necesidad. Este cambio en la Lite versión de NOOBS tiene la ventaja de no pesar tanto y no desperdiciar tanto espacio en la tarjeta SD.

- **NOOBS Offline** and network install
- **NOOBS LITE** Network install only



*Ilustración 31: Versiones de sistemas operativos para raspberry*

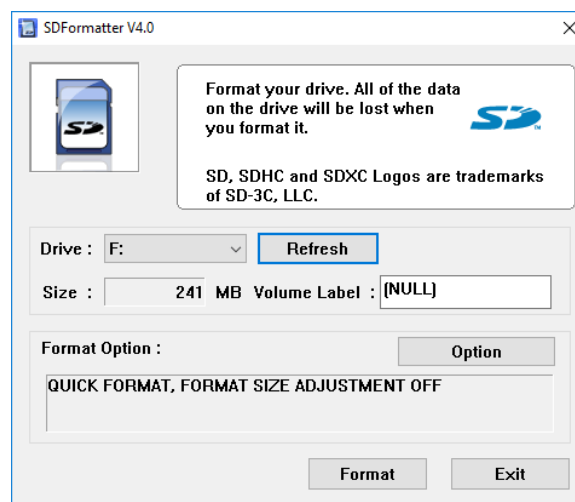
*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Ahora, una vez descargada la imagen debemos preparar la memoria microSD para continuar con el proceso de instalación.

En primer lugar, formatea la tarjeta microSD. El ordenador debe tener algún lector de tarjetas microSD, o un adaptador que lo permita, por ejemplo, USB.

1. Descarga el software SD Formatter 4.0 para Windows.
2. Sigue las instrucciones para instalar el software.
3. Inserta tu tarjeta microSD en el lector de tu ordenador y toma nota de cómo se llama dicha unidad, por ejemplo F:.
4. En el SD Formatted 4.0 elige la letra de la unidad de disco de tu tarjeta y formateala.



*Ilustración 32: Programa SD Formatter para dar Formato a la MicroSD*

*Fuente: Docentes de la Facultad de Ciencias Informáticas*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Una vez formateada memoria microSD, abrimos el archivo de imagen que descargamos anteriormente y lo ponemos en la memoria microSD, esperamos hasta que se copien todos los archivos, este proceso tomará algunos minutos.

Una vez terminada la copia de los archivos en la memoria microSD, sacamos la tarjeta SD y la insertamos en la Raspberry Pi.



*Ilustración 33: MicroSD con el sistema operativo en Raspberry Pi  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

### 3.7.4 Instalación del sistema operativo

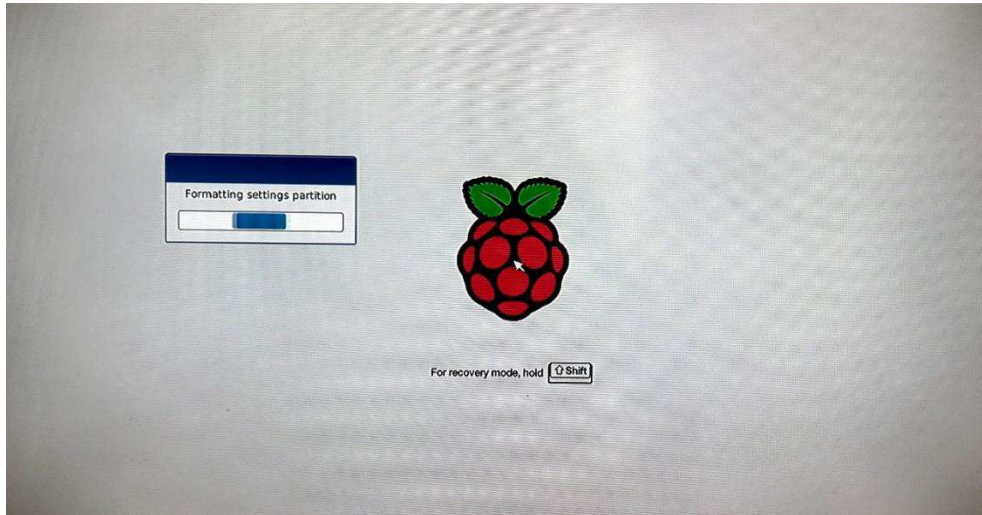
Ahora estamos casi listos para ejecutar el asistente para la instalación de Raspbian, conectamos el cable HDMI, teclado, ratón y cable de red. La conexión a la red mediante Wifi no estará disponible en este momento sino hasta más luego.



*Ilustración 34: Instalación de Raspberry pi con periféricos  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

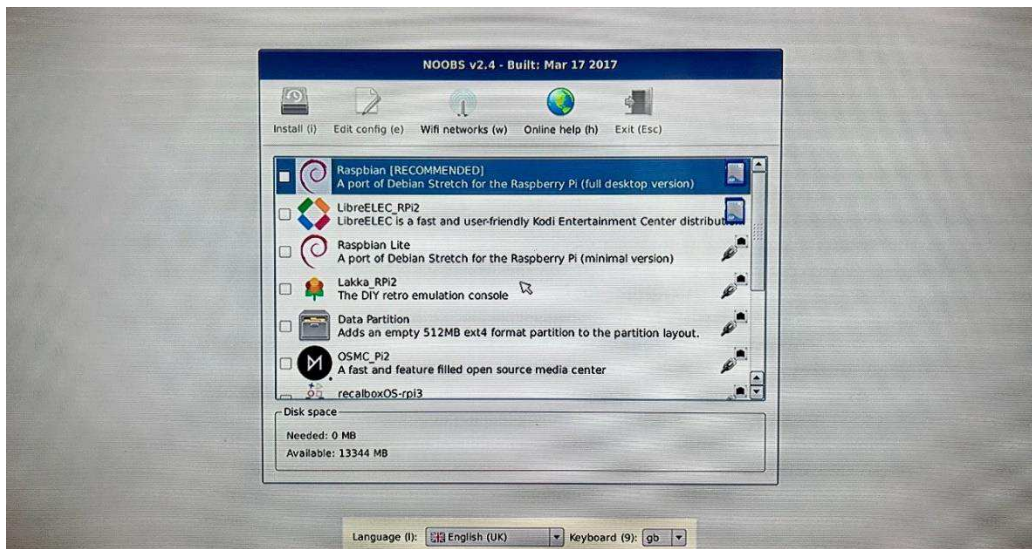


Conectamos el cable de alimentación eléctrica y la Raspberry Pi iniciará, esta no posee interruptores de Encendido/Apagado, si se han seguido los pasos anteriores la instalación del sistema operativo comenzará, caso contrario se recomienda revisar las instrucciones anteriores y verificar si la imagen descargada no es corrupta.



*Ilustración 35: Arranque del proceso de elección del sistema  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Visualizaremos ahora en la pantalla la carga del sistema, así como también la creación de la partición para el sistema operativo en la memoria micro SD.



*Ilustración 36: Asistente de instalación Raspbian  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Se mostrará una lista con los sistemas operativos para los diferentes propósitos en los que se puede utilizar la Raspberry Pi.

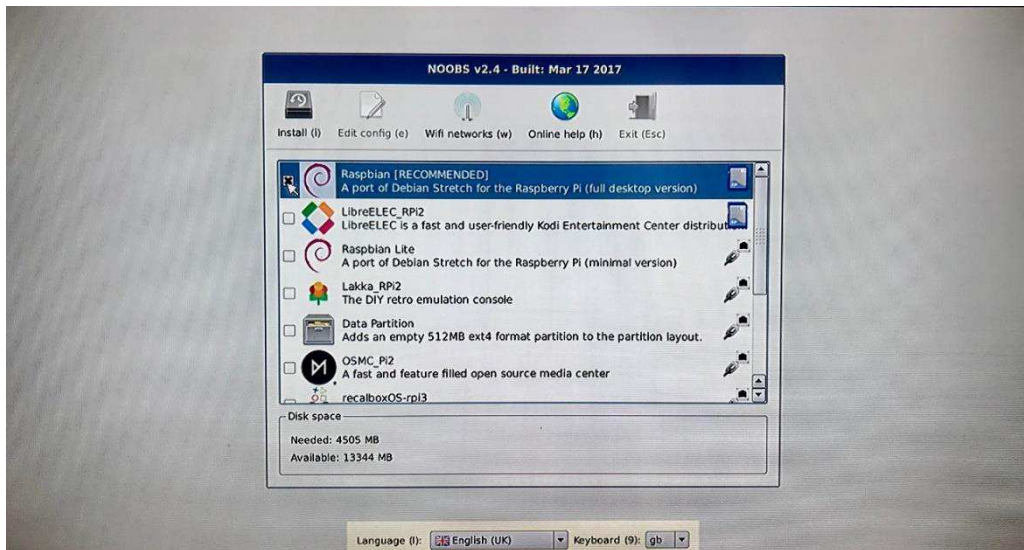


Ilustración 37: Lista de sistemas de Raspberry pi

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Se realiza la elección de sistema operativo a instalar, en el caso de este proyecto se instalará Raspbian en su última versión disponible, versión 2.0.4.

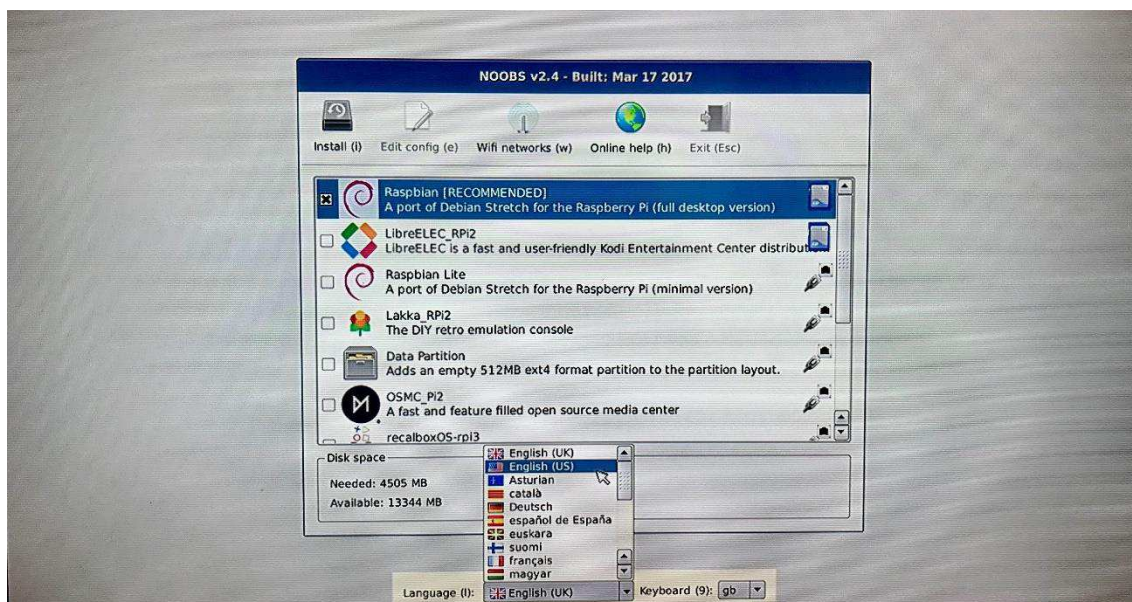


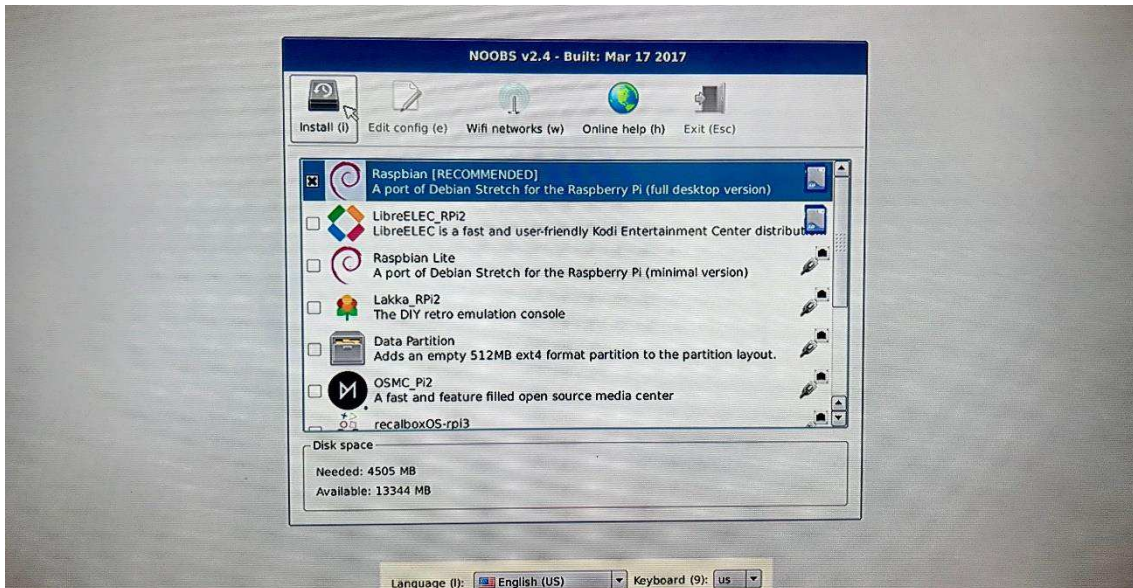
Ilustración 38: Selección de idioma del sistema

Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel



Seleccionamos el idioma de instalación, en este caso: inglés (Estados Unidos de América)

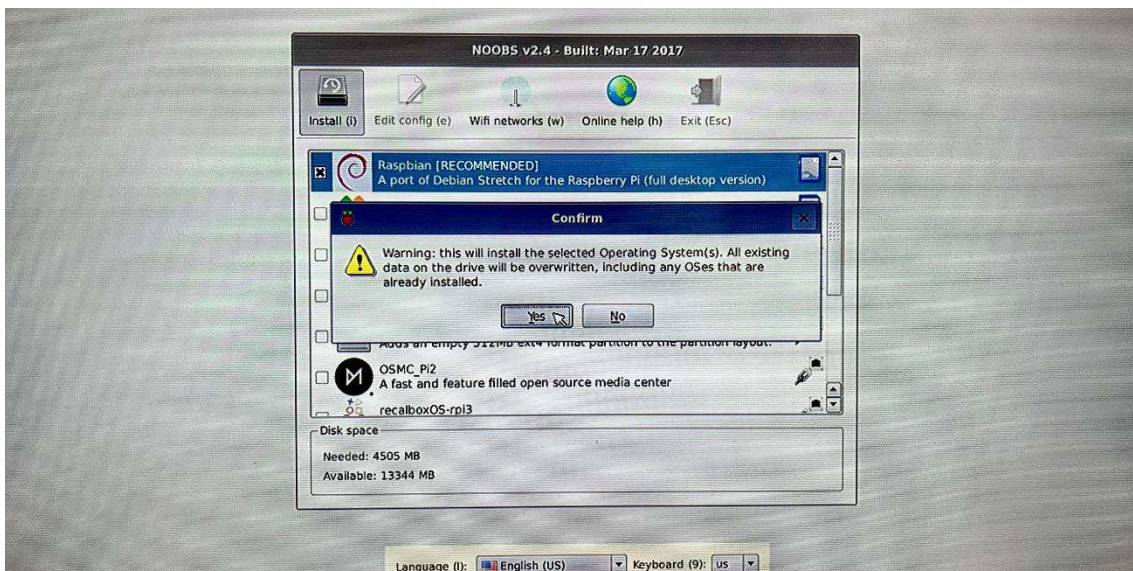


*Ilustración 39: Asistente de instalación de Noobs*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

A continuación, presionamos el botón Install, esto mostrará a continuación una ventana informativa.

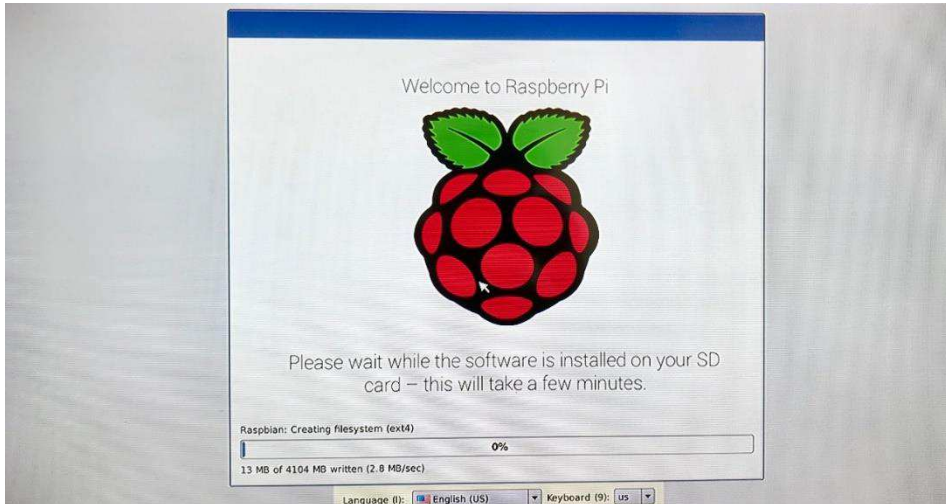


*Ilustración 40: Formateo de microSD donde se instalara el sistema*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

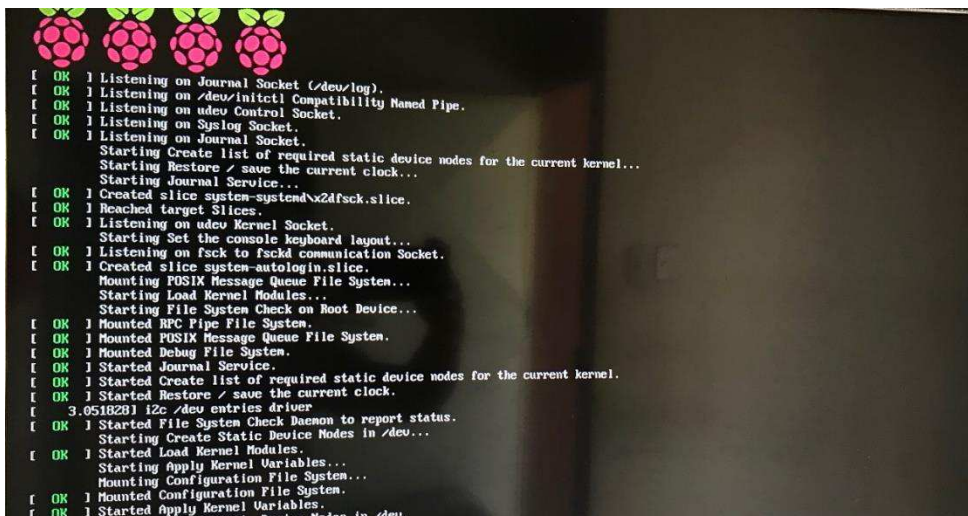
Se nos mostrará una ventana informativa con una advertencia que indica que los datos en la memoria micro SD serán sobrescritos. Damos Clic en Si (Yes) y el proceso de instalación comenzará.



*Ilustración 41: Progreso de la instalación de Raspbian  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Una vez comenzado el proceso de instalación del sistema operativo, este tomará cerca de 20 minutos en instalarse completamente.

Cuando la instalación haya concluido una ventana mostrará el siguiente mensaje: “El Sistema operativo ha sido instalado satisfactoriamente.



*Ilustración 42: Arranque del sistema luego de la instalación  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



Posterior al paso anterior, la Raspberry Pi se reiniciará para cargar el sistema operativo Raspbian por primera vez.

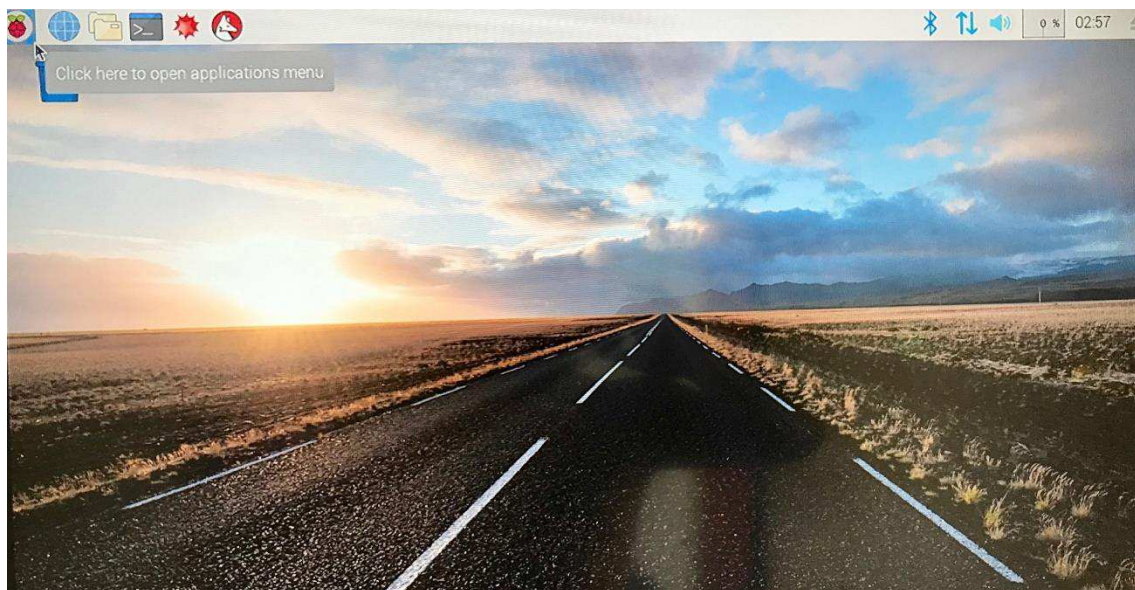


*Ilustración 44: Pantalla de bienvenida de Raspberry Pi*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Cuando todos los componentes del sistema operativo han sido cargados se nos mostrará una pantalla con el mensaje: “Bienvenido al Escritorio de Raspberry Pi” -  
Powered por Raspbian



*Ilustración 45: Escritorio Raspbian*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

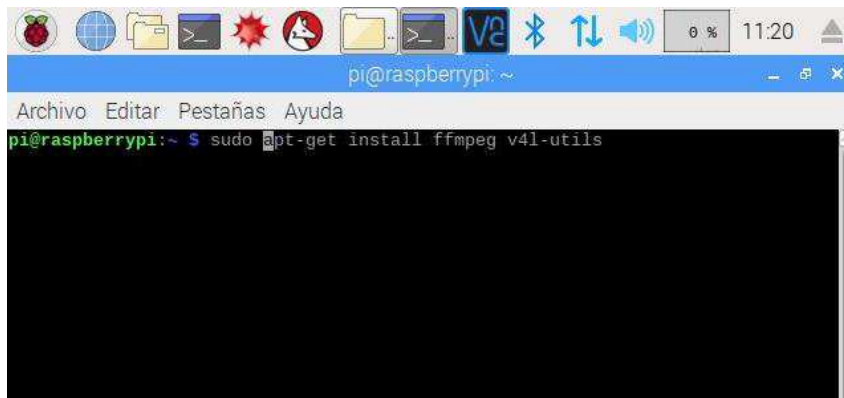
Finalmente, luego de la instalación veremos el escritorio de la Raspberry Pi corriendo Raspbian como sistema operativo, a partir de este punto la Raspberry Pi está lista para ser configurada para los fines de este proyecto.

### 3.7.5 instalación de MotionEye

Para la instalación de motionEye en la Raspberry Pi 3 bajo el sistema operativo Raspbian estos son los pasos a seguir:

- 1) Instalar **ffmpeg** y **v4l-utils** utilizando en la terminal de la Raspberry Pi el siguiente comando.

`apt-get install ffmpeg v4l-utils`

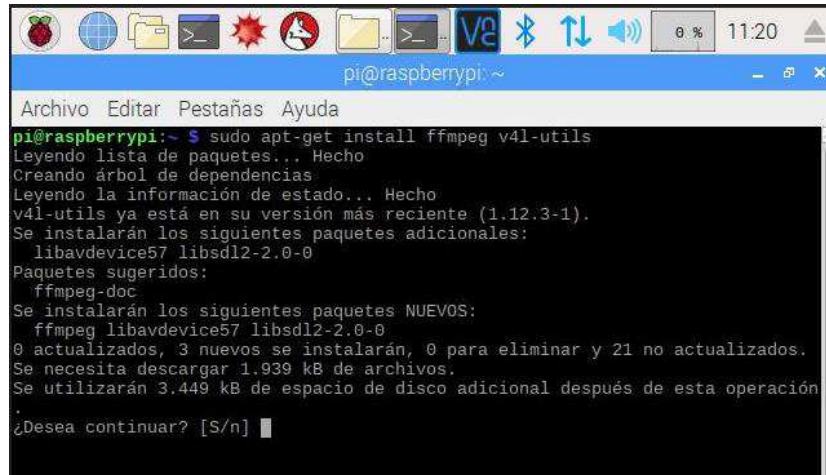


*Ilustración 46: Instalación de los paquetes de reproducción*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

**nota:** v4l-utils puede estar ya instalado en el sistema Raspbian, en caso de no estar pre-instalado, Instalarlo.



```

pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install ffmpeg v4l-utils
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
v4l-utils ya está en su versión más reciente (1.12.3-1).
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
 libavdevice57 libSDL2-2.0-0
Paquetes sugeridos:
  ffmpeg-doc
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  ffmpeg libavdevice57 libSDL2-2.0-0
0 actualizados, 3 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 21 no actualizados.
Se necesita descargar 1.939 kB de archivos.
Se utilizarán 3.449 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar? [S/n]

```

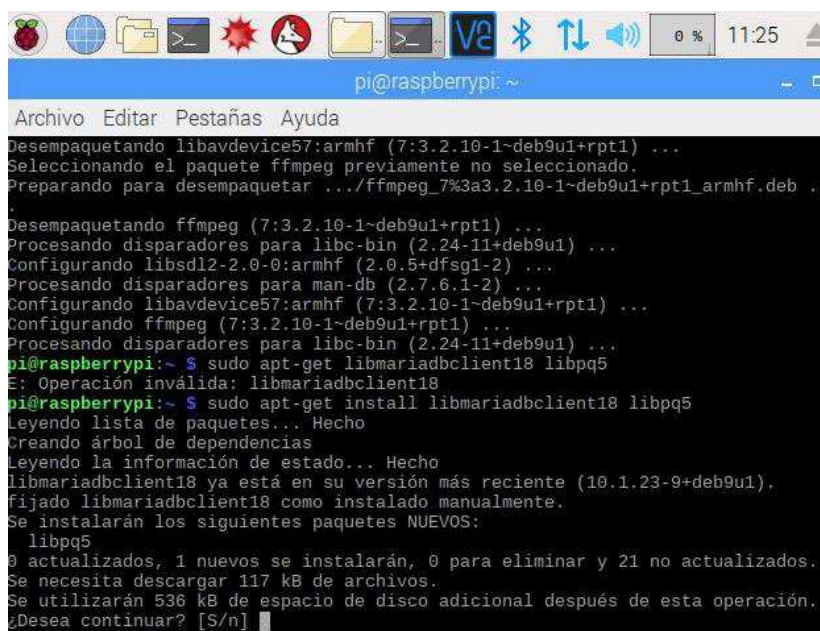
Ilustración 47: Autorización para continuar la instalación

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## 2) Instalar **libmariadbclient18** y **libpq5** requeridos por motion:

`apt-get install libmariadbclient18 libpq5`



```

pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install libmariadbclient18 libpq5
Desempaquetando libavdevice57:armhf (7:3.2.10-1-deb9u1+rpt1) ...
Seleccionando el paquete ffmpeg previamente no seleccionado.
Preparando para desempaquetar .../ffmpeg_7%3a3.2.10-1-deb9u1+rpt1_armhf.deb ..
Desempaquetando ffmpeg (7:3.2.10-1-deb9u1+rpt1) ...
Procesando disparadores para libc-bin (2.24-11+deb9u1) ...
Configurando libSDL2-2.0-0:armhf (2.0.5+dfsg1-2) ...
Procesando disparadores para man-db (2.7.6.1-2) ...
Configurando libavdevice57:armhf (7:3.2.10-1-deb9u1+rpt1) ...
Configurando ffmpeg (7:3.2.10-1-deb9u1+rpt1) ...
Procesando disparadores para libc-bin (2.24-11+deb9u1) ...
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install libmariadbclient18 libpq5
E: Operación inválida: libmariadbclient18
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install libmariadbclient18 libpq5
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
libmariadbclient18 ya está en su versión más reciente (10.1.23-9+deb9u1),
fijado libmariadbclient18 como instalado manualmente.
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  libpq5
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 21 no actualizados.
Se necesita descargar 117 kB de archivos.
Se utilizarán 536 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar? [S/n]

```

Ilustración 48: instalación de los paquetes adicionales

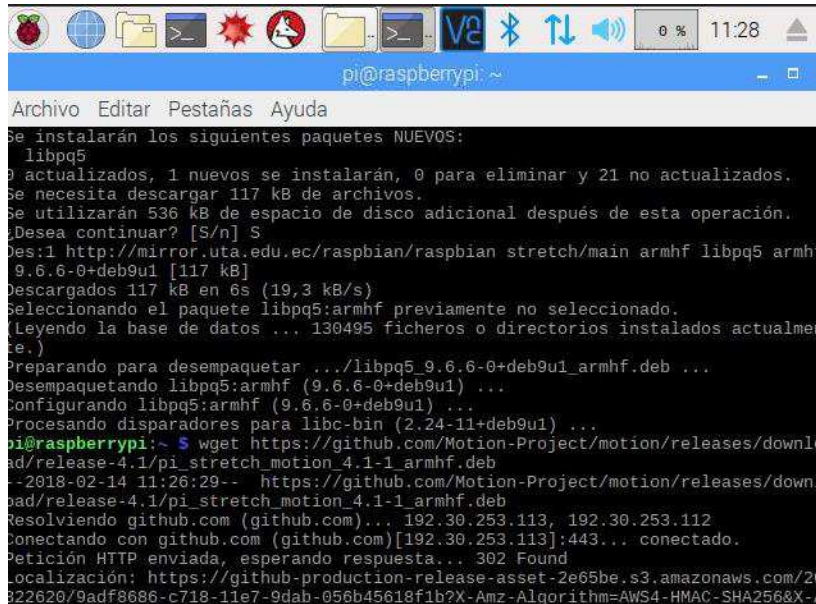
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel



### 3) Instalar Motion:

Wget [https://github.com/Motion-Project/motion/releases/download/release-4.1/pi\\_stretch\\_motion\\_4.1-1\\_armhf.deb](https://github.com/Motion-Project/motion/releases/download/release-4.1/pi_stretch_motion_4.1-1_armhf.deb) dpkg -i pi\_stretch\_motion\_4.1-1\_armhf.deb



```

pi@raspberrypi: ~
Archivo Editar Pestañas Ayuda
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  libpq5
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 21 no actualizados.
Se necesita descargar 117 kB de archivos.
Se utilizarán 536 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar? [S/n] S
Des:1 http://mirror.uta.edu.ec/raspbian/raspbian stretch/main armhf libpq5 armhf
  9.6.6-0+deb9u1 [117 kB]
Descargados 117 kB en 6s (19,3 kB/s)
Seleccionando el paquete libpq5:armhf previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 130495 ficheros o directorios instalados actualme
re.)
Preparando para desempaquetar .../libpq5_9.6.6-0+deb9u1_armhf.deb ...
Desempaquetando libpq5:armhf (9.6.6-0+deb9u1) ...
Configurando libpq5:armhf (9.6.6-0+deb9u1) ...
Procesando disparadores para libc-bin (2.24-11+deb9u1) ...
pi@raspberrypi:~ $ wget https://github.com/Motion-Project/motion/releases/downl
ad/release-4.1/pi_stretch_motion_4.1-1_armhf.deb
--2018-02-14 11:26:29-- https://github.com/Motion-Project/motion/releases/downl
oad/release-4.1/pi_stretch_motion_4.1-1_armhf.deb
Resolviendo github.com (github.com)... 192.30.253.113, 192.30.253.112
Conectando con github.com (github.com)[192.30.253.113]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 302 Found
Localización: https://github.com-production-release-asset-2e65be.s3.amazonaws.com/26
322620/9adf8686-c718-11e7-9dab-056b45618f1b?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-

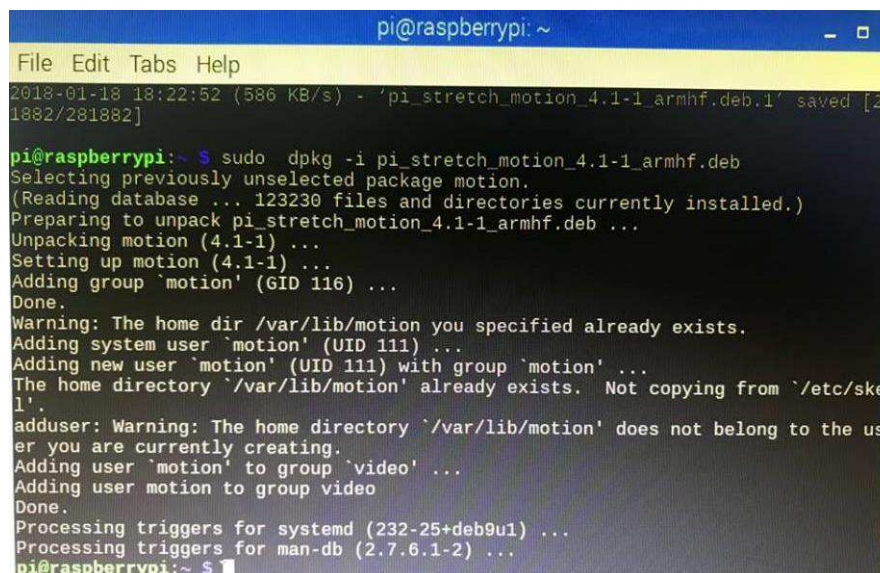
```

Ilustración 49 : Instalación de paquetes de motionEye

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

**Nota:** Raspbian Stretch viene con motion versión 4.0; sin embargo, es recomendable que se instale la versión versión 4.1



```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
2018-01-18 18:22:52 (586 KB/s) - 'pi_stretch_motion_4.1-1_armhf.deb.1' saved [28
1882/281882]
pi@raspberrypi:~ $ sudo dpkg -i pi_stretch_motion_4.1-1_armhf.deb
Selecting previously unselected package motion.
(Reading database ... 123230 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack pi_stretch_motion_4.1-1_armhf.deb ...
Unpacking motion (4.1-1) ...
Setting up motion (4.1-1) ...
Adding group `motion' (GID 116) ...
Done.
Warning: The home dir /var/lib/motion you specified already exists.
Adding system user `motion' (UID 111) ...
Adding new user `motion' (UID 111) with group `motion' ...
The home directory `/var/lib/motion' already exists. Not copying from `/etc/ske
l'.
adduser: Warning: The home directory `/var/lib/motion' does not belong to the us
er you are currently creating.
Adding user `motion' to group `video' ...
Adding user motion to group video
Done.
Processing triggers for systemd (232-25+deb9u1) ...
Processing triggers for man-db (2.7.6.1-2) ...
pi@raspberrypi:~ $

```

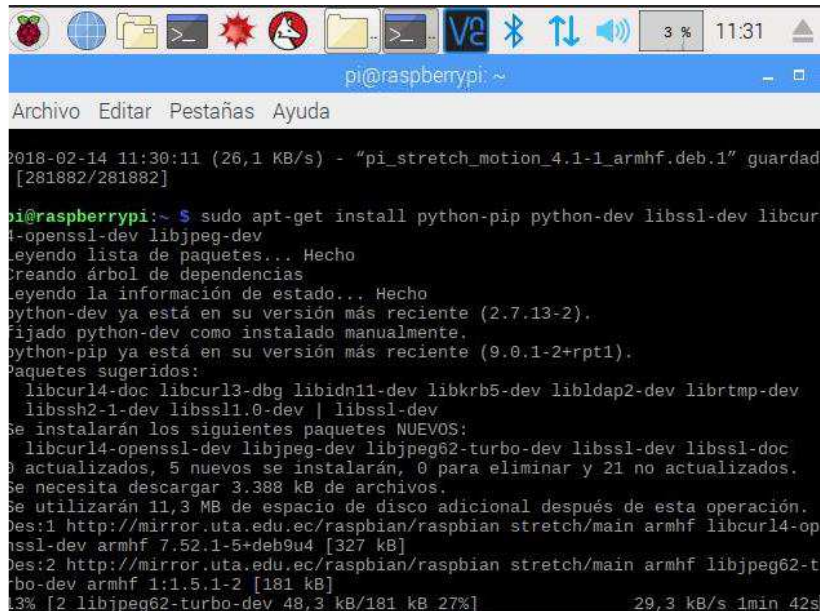
Ilustración 50: Finalización de instalación de motion.

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

4) Instalar las dependencias desde los repositorios:

apt-get install python-pip python-dev libssl-dev libcurl4-openssl-dev libjpeg-dev



```

pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install python-pip python-dev libssl-dev libcurl4-openssl-dev libjpeg-dev
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
python-dev ya está en su versión más reciente (2.7.13-2).
Fijado python-dev como instalado manualmente.
python-pip ya está en su versión más reciente (9.0.1-2+rpt1).
Paquetes sugeridos:
  libcurl4-doc libcurl3-dbg libidn11-dev libkrb5-dev libldap2-dev librtmp-dev
  libssh2-1-dev libssl1.0-dev | libssl-dev
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  libcurl4-openssl-dev libjpeg-dev libjpeg62-turbo-dev libssl-dev libssl-doc
0 actualizados, 5 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 21 no actualizados.
Se necesita descargar 3.388 kB de archivos.
Se utilizarán 11,3 MB de espacio de disco adicional después de esta operación.
Des:1 http://mirror.uta.edu.ec/raspbian/raspbian stretch/main armhf libcurl4-openssl-dev armhf 7.52.1-5+deb9u4 [327 kB]
Des:2 http://mirror.uta.edu.ec/raspbian/raspbian stretch/main armhf libjpeg62-turbo-dev armhf 1:1.5.1-2 [181 kB]
13% [2 libjpeg62-turbo-dev 48,3 kB/181 kB 27%]

```

Ilustración 51: Instalación de las dependencias de motion.

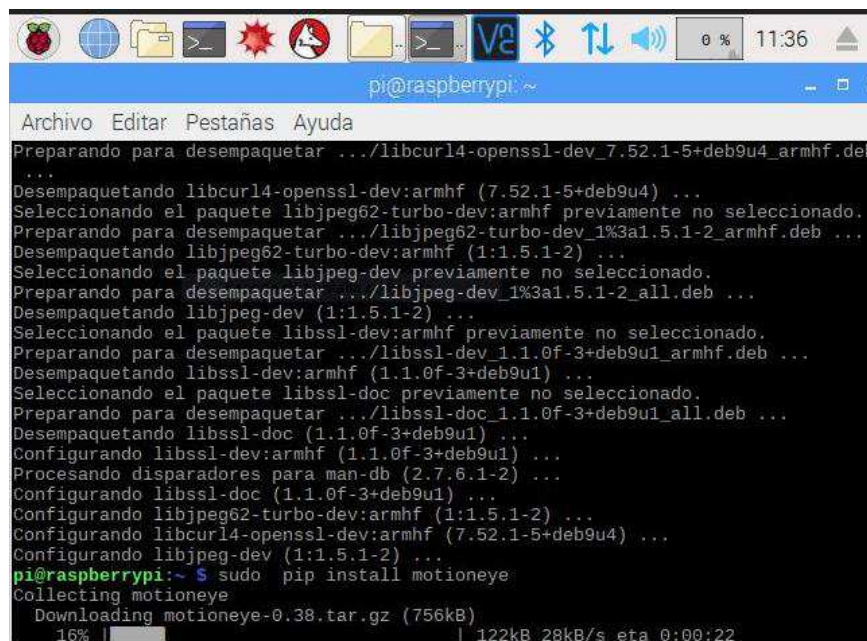
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

5) Instalar motionEye, el cual automáticamente instalará las dependencias de

Python: (tornado, Jinja2, pillow y pycurl):

pip install motioneye



```

pi@raspberrypi:~$ sudo pip install motioneye
Collecting motioneye
  Downloading motioneye-0.38.tar.gz (756kB)
    16% |

```

Ilustración 52: Instalación de motionEye.

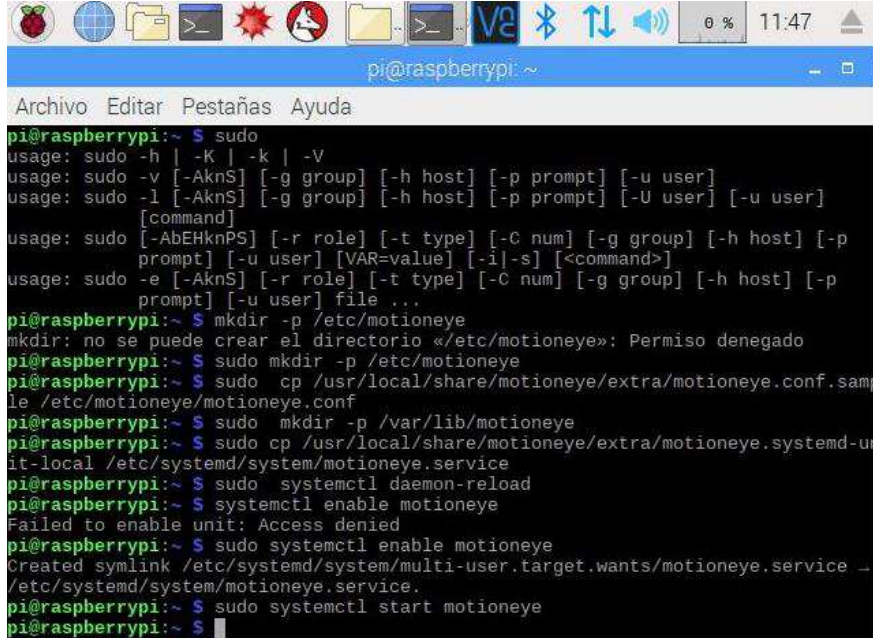
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel



6) Prepare la configuración del directorio de instalación:

- mkdir -p /etc/motioneye
- cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.conf.sample /etc/motioneye/motioneye.conf



```

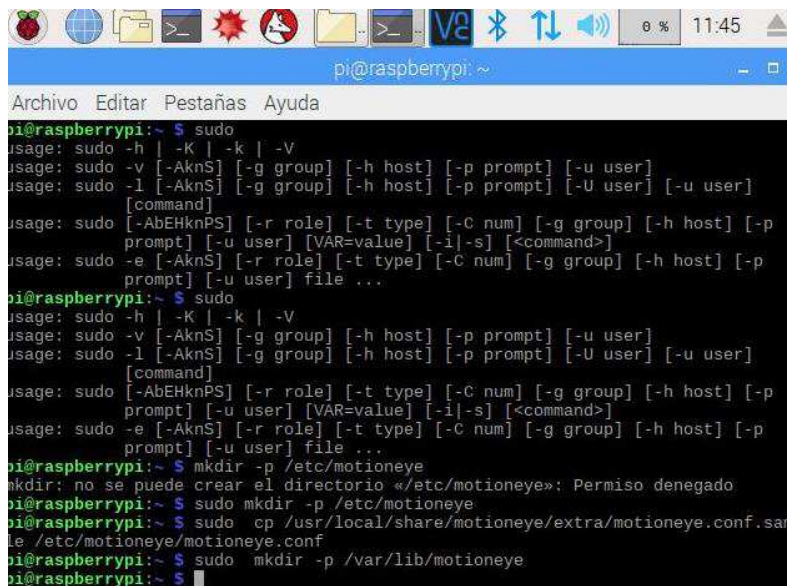
pi@raspberrypi:~$ sudo
usage: sudo -h | -K | -k | -V
usage: sudo -v [-AknS] [-g group] [-h host] [-p prompt] [-u user]
usage: sudo -l [-AknS] [-g group] [-h host] [-p prompt] [-U user] [-u user]
[command]
usage: sudo [-AbEHknPS] [-r role] [-t type] [-C num] [-g group] [-h host] [-p
prompt] [-u user] [VAR=value] [-i|-s] [<command>]
usage: sudo -e [-AknS] [-r role] [-t type] [-C num] [-g group] [-h host] [-p
prompt] [-u user] file ...
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /etc/motioneye
mkdir: no se puede crear el directorio «/etc/motioneye»: Permiso denegado
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /etc/motioneye
pi@raspberrypi:~$ sudo cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.conf.sam
le /etc/motioneye/motioneye.conf
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /var/lib/motioneye
pi@raspberrypi:~$ sudo cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.systemd-ur
it-local /etc/systemd/system/motioneye.service
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl daemon-reload
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl enable motioneye
Failed to enable unit: Access denied
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl enable motioneye
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/motioneye.servic
e → /etc/systemd/system/motioneye.service.
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl start motioneye
pi@raspberrypi:~$

```

*Ilustración 53: Creación del directorio para la instalación de motionEye.  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

7) Prepare el directorio de medios:

mkdir -p /var/lib/motioneye



```

pi@raspberrypi:~$ sudo
usage: sudo -h | -K | -k | -V
usage: sudo -v [-AknS] [-g group] [-h host] [-p prompt] [-u user]
usage: sudo -l [-AknS] [-g group] [-h host] [-p prompt] [-U user] [-u user]
[command]
usage: sudo [-AbEHknPS] [-r role] [-t type] [-C num] [-g group] [-h host] [-p
prompt] [-u user] [VAR=value] [-i|-s] [<command>]
usage: sudo -e [-AknS] [-r role] [-t type] [-C num] [-g group] [-h host] [-p
prompt] [-u user] file ...
pi@raspberrypi:~$ sudo
usage: sudo -h | -K | -k | -V
usage: sudo -v [-AknS] [-g group] [-h host] [-p prompt] [-u user]
usage: sudo -l [-AknS] [-g group] [-h host] [-p prompt] [-U user] [-u user]
[command]
usage: sudo [-AbEHknPS] [-r role] [-t type] [-C num] [-g group] [-h host] [-p
prompt] [-u user] [VAR=value] [-i|-s] [<command>]
usage: sudo -e [-AknS] [-r role] [-t type] [-C num] [-g group] [-h host] [-p
prompt] [-u user] file ...
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /etc/motioneye
mkdir: no se puede crear el directorio «/etc/motioneye»: Permiso denegado
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /etc/motioneye
pi@raspberrypi:~$ sudo cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.conf.sam
le /etc/motioneye/motioneye.conf
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /var/lib/motioneye
pi@raspberrypi:~$

```

*Ilustración 54: Preparación del directorio de medios  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



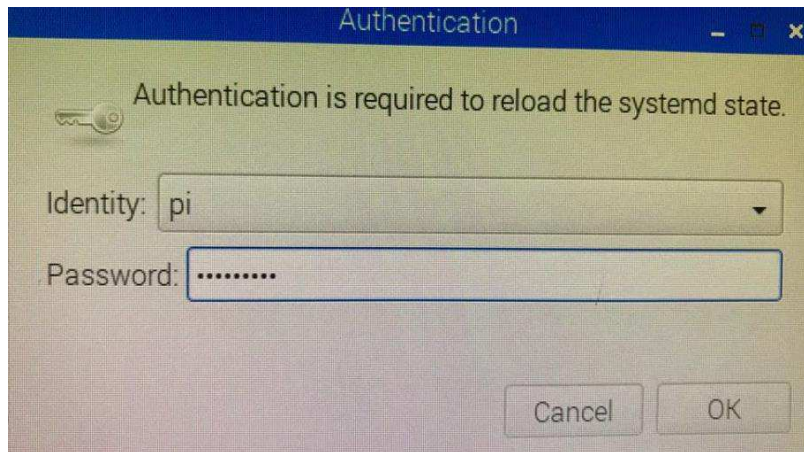


Ilustración 55: Autenticación del sistema

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

8) Agregar el siguiente Script inicial, configúrelo para ejecutarse cuando el sistema

se levante e inicie el servidor motionEye:

- cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.systemd-unit-local /etc/systemd/system/motioneye.service
- systemctl daemon-reload
- systemctl enable motioneye
- systemctl start motioneye

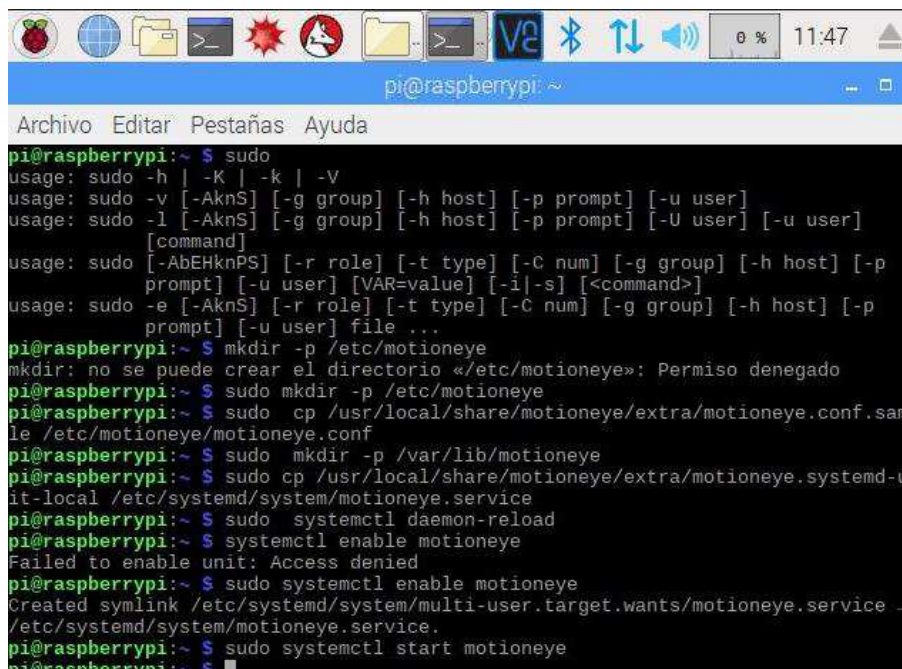


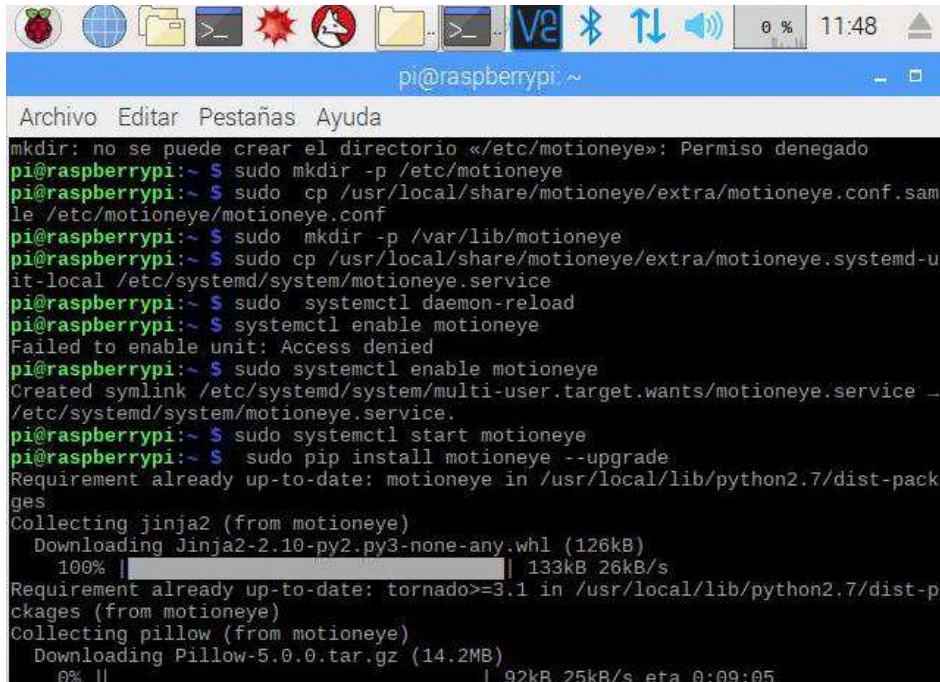
Ilustración 56: Configuración de Script arranque con el sistema.

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

9) Para actualizar a la versión más nueva de motionEye, en caso de existir algún problema, ejecute el siguiente comando en la terminal.

- pip install motioneye --upgrade
- systemctl restart motioneye



```
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /etc/motioneye
pi@raspberrypi:~$ sudo cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.conf.sample /etc/motioneye/motioneye.conf
pi@raspberrypi:~$ sudo mkdir -p /var/lib/motioneye
pi@raspberrypi:~$ sudo cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.systemd-unit-local /etc/systemd/system/motioneye.service
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl daemon-reload
pi@raspberrypi:~$ systemctl enable motioneye
Failed to enable unit: Access denied
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl enable motioneye
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/motioneye.service → /etc/systemd/system/motioneye.service.
pi@raspberrypi:~$ sudo systemctl start motioneye
pi@raspberrypi:~$ sudo pip install motioneye --upgrade
Requirement already up-to-date: motioneye in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages
Collecting jinja2 (from motioneye)
  Downloading Jinja2-2.10-py2.py3-none-any.whl (126kB)
    100% |#####| 133kB 26kB/s
Requirement already up-to-date: tornado>=3.1 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from motioneye)
Collecting pillow (from motioneye)
  Downloading Pillow-5.0.0.tar.gz (14.2MB)
    0% | | 92kB 25kB/s eta 0:00:05
```

Ilustración 57: Actualización de repositorios de motionEye  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

10) Luego de la actualización de motionEye podremos ingresar al Login principal digitando la dirección ip de la raspberry Pi seguido por el puerto 8765. Ejemplo: <http://198.162.0.104:8765>

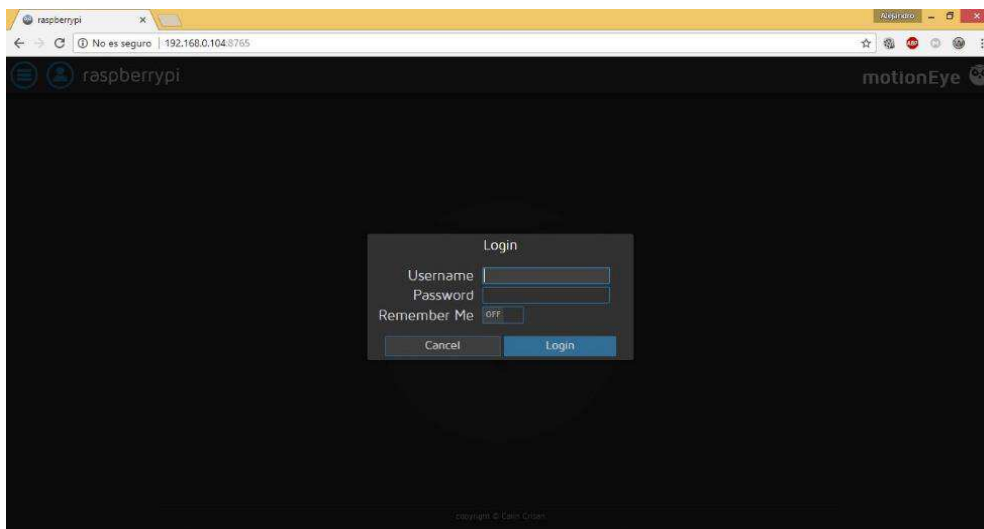


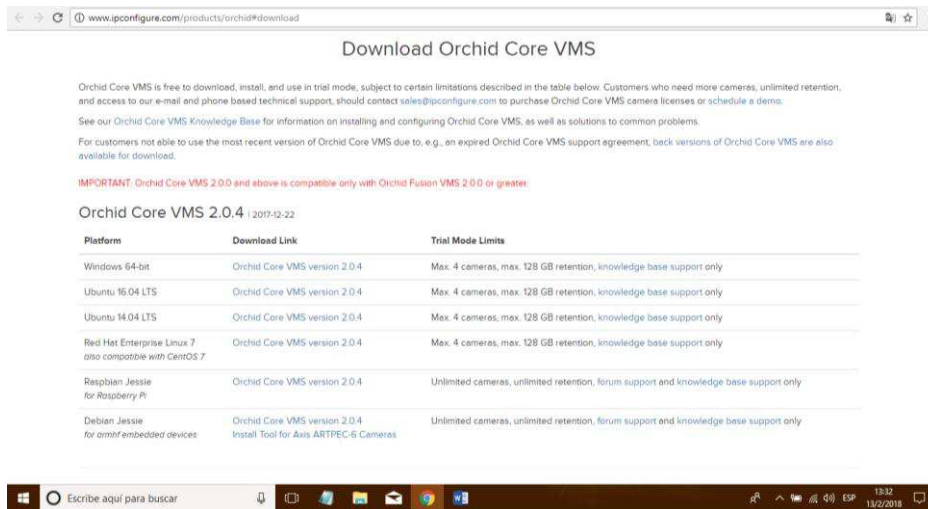
Ilustración 58: Menú principal motionEye  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### 3.7.6 Instalación de Orchid

Para realizar la instalación del Software Orchid en las placas programables Raspberry Pi 3 se deben realizar los siguientes pasos en el siguiente orden.

Descargar el instalador desde la página web del fabricante en la dirección:

**<http://www.ipconfigure.com/products/orchid#download>**



*Ilustración 59: Página oficial de Orchid*

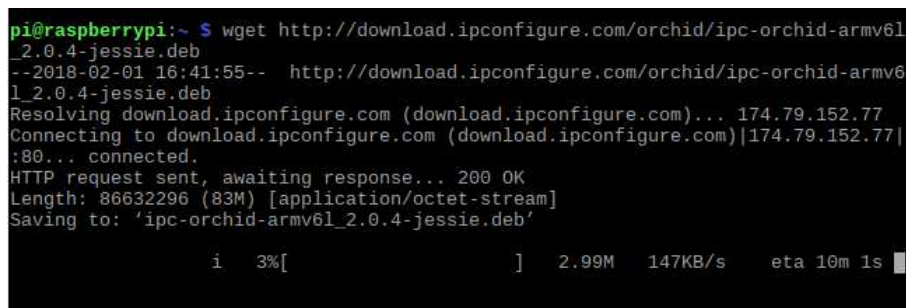
*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Abrir una ventana del terminal en la Raspberry Pi y digitar el siguiente comando

`Wget http://download.ipconfigure.com/orchid/ipc-orchid-armv6l_{VERSION}-jessie.deb`

Este comando nos permitirá descargar en la Raspberry Pi 3 el programa Orchid en la Raspberry Pi 3



*Ilustración 60: Descarga de repositorios Orchid*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

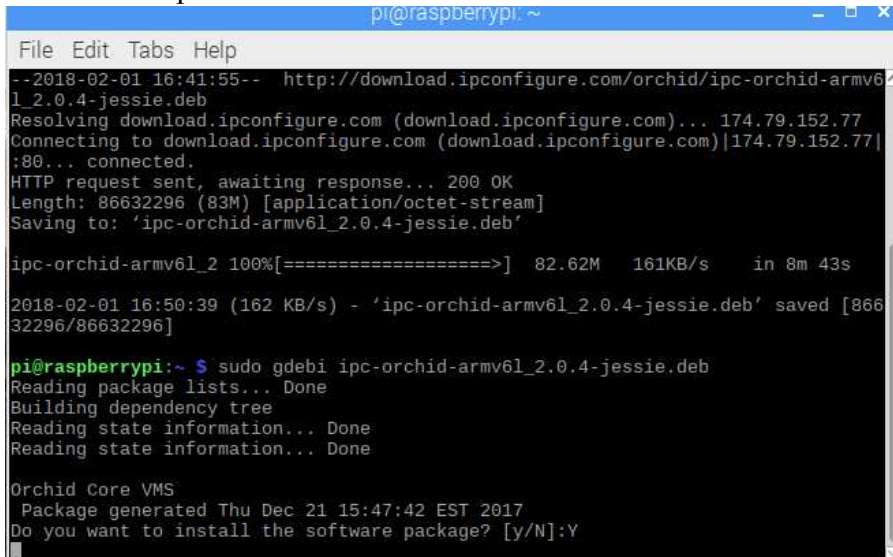
Una vez realizada la descarga del paquete para la instalación de Orchid procedemos a instalar el paquete descargado mediante la utilización de gdebi con el siguiente comando:

- `sudo gdebi ipc-orchid-armv6l_{VERSION}-jessie.deb`

Reemplazamos {VERSION} por la última versión disponible de Orchid. Al momento de la realización de este proyecto la última versión disponible es la versión 2.0.4

- `sudo gdebi ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb`

Luego escribimos Y para continuar con la instalación.



```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
--2018-02-01 16:41:55-- http://download.ipconfigure.com/orchid/ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb
Resolving download.ipconfigure.com (download.ipconfigure.com)... 174.79.152.77
Connecting to download.ipconfigure.com (download.ipconfigure.com)|174.79.152.77|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 86632296 (83M) [application/octet-stream]
Saving to: 'ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb'

ipc-orchid-armv6l_2 100%[=====] 82.62M 161KB/s in 8m 43s

2018-02-01 16:50:39 (162 KB/s) - 'ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb' saved [86632296/86632296]

pi@raspberrypi:~ $ sudo gdebi ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Reading state information... Done

Orchid Core VMS
Package generated Thu Dec 21 15:47:42 EST 2017
Do you want to install the software package? [y/N]:Y
```

Ilustración 61: Instalación de paquetes gdebi

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

A continuación, aceptamos los términos de Usuario presionando <Ok>



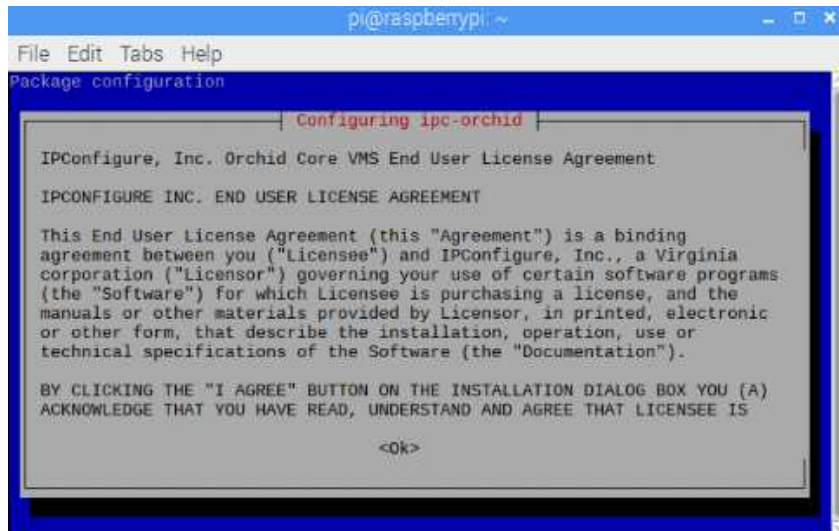


Ilustración 62: Términos y condiciones

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

El asistente de instalación nos preguntará si somos el usuario final, procedemos a seleccionar <Yes> para continuar con la instalación de Orchid, caso contrario la instalación se cancelará.



Ilustración 63: Verificación de usuario final

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

A continuación, escogemos el puerto por el que nos comunicaremos con el servidor puede ser el puerto 80 u 81, en este caso se elegirá el puerto 81, luego presionamos <Ok> para continuar.

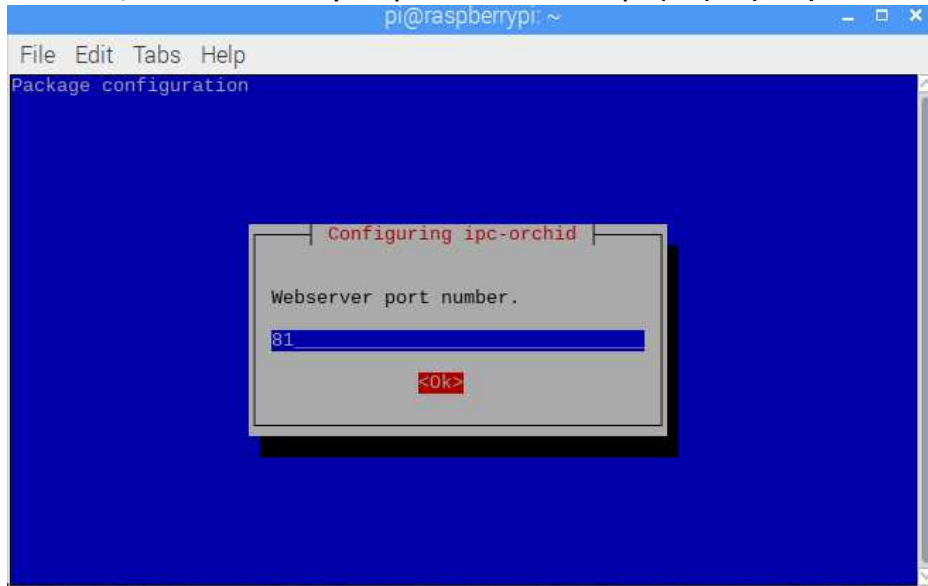


Ilustración 64: Asignación de puerto del servidor

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Ingresaremos la que será la clave para el administrador del servidor. Se recomienda una clave fuerte y fácil de recordar ya que de ser olvidada no existe manera de ingresar al sistema, solamente reinstalando todo nuevamente. Una vez ingresada la contraseña seleccionamos <Ok> para continuar.

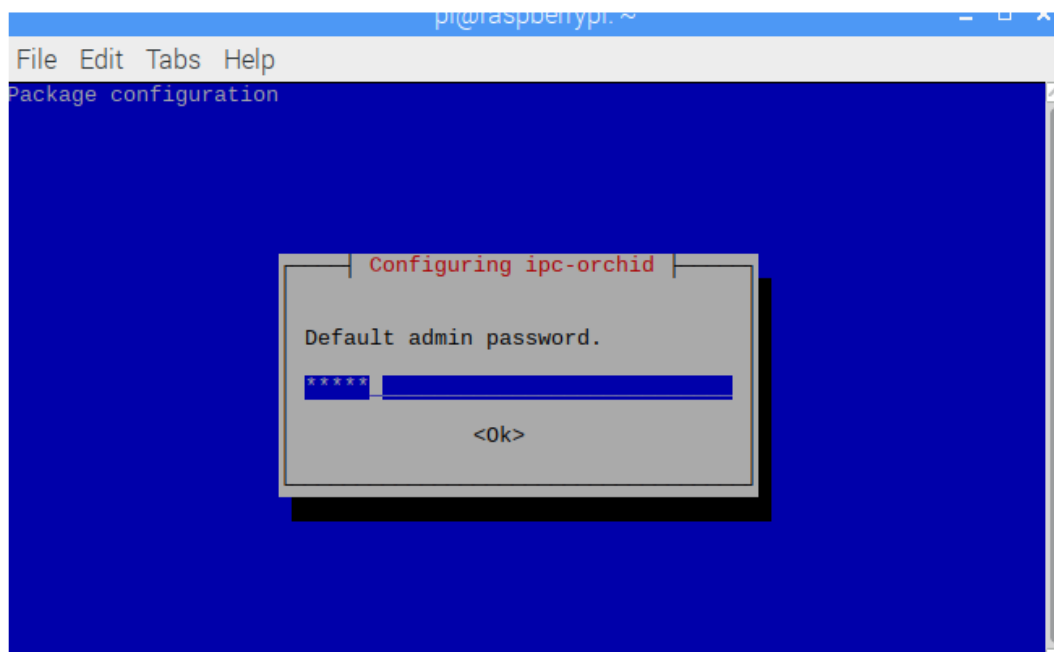
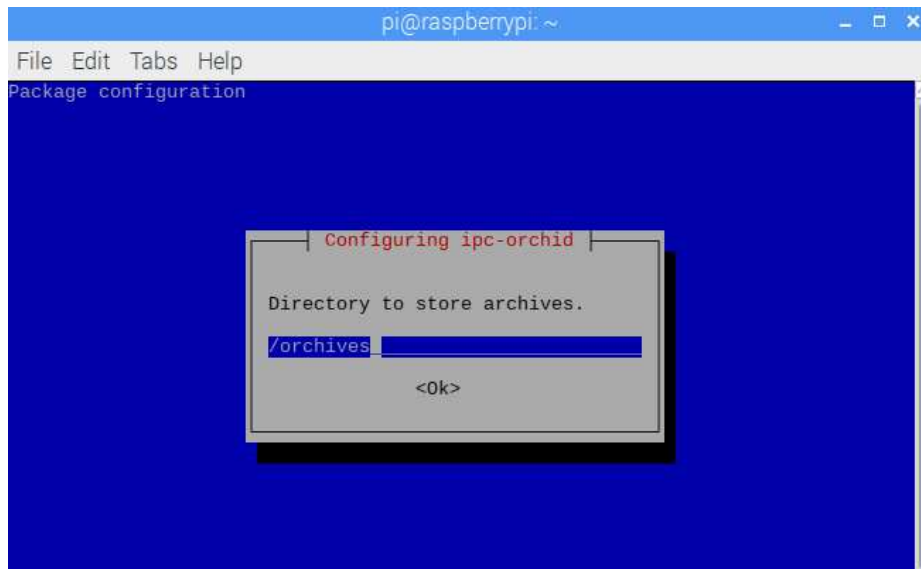


Ilustración 65: Creación de password administrador

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Luego de ingresar la contraseña para el administrador se debe ingresar la ruta para el almacenamiento de archivos. En este caso dejaremos la ruta que el asistente de instalación nos brinda por defecto. Se recomienda fuertemente configurar una ruta hacia un disco duro externo, en el caso de este proyecto Raspbian (El sistema operativo) está siendo ejecutado desde un disco duro externo, es por tal motivo que no hemos cambiado la ruta y hemos procedido con la ruta por defecto. Seleccionamos <Ok> para continuar.



*Ilustración 66: Ruta de almacenamiento*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Una vez realizado el paso anterior de configuración Orchid será instalado en nuestra Raspberry Pi 3.

```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 86632296 (83M) [application/octet-stream]
Saving to: 'ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb'

ipc-orchid-armv6l_2 100%[=====] 82.62M 161KB/s in 8m 43s

2018-02-01 16:50:39 (162 KB/s) - 'ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb' saved [86632296/86632296]

pi@raspberrypi:~ $ sudo gdebi ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Reading state information... Done

Orchid Core VMS
Package generated Thu Dec 21 15:47:42 EST 2017
Do you want to install the software package? [y/N]:Y
Selecting previously unselected package ipc-orchid.
(Reading database ... 125478 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb ...
Unpacking ipc-orchid (2.0.4) ...

```

Ilustración 67: Proceso de instalación de Orchid

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

El proceso de instalación puede tomar algunos minutos. Cuando aparece el prompt nuevamente sabremos que Orchid habrá sido instalado en nuestro sistema

```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
Reading state information... Done

Orchid Core VMS
Package generated Thu Dec 21 15:47:42 EST 2017
Do you want to install the software package? [y/N]:Y
Selecting previously unselected package ipc-orchid.
(Reading database ... 125478 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack ipc-orchid-armv6l_2.0.4-jessie.deb ...
Unpacking ipc-orchid (2.0.4) ...
Setting up ipc-orchid (2.0.4) ...
postint called with argument : configure
Found file: (/etc/opt/orchid_server.properties), checking for sqlite.filepath
Found sqlite.filepath: (/var/lib/orchid_server/orchid.sqlite)
Orchid Core VMS database (/var/lib/orchid_server/orchid.sqlite) does not exist
net.core.rmem_max = 1048575
net.core.wmem_max = 1048575
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/orchid.service → /etc/systemd/system/orchid.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/orchid_onvif_autodiscovery.service → /etc/systemd/system/orchid_onvif_autodiscovery.service.
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-9) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23-1) ...
Processing triggers for mime-support (3.60) ...

pi@raspberrypi:~ $

```

Ilustración 68: Instalación exitosa Orchid

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel



Una vez que Orchid ha sido instalado, se puede acceder a través de cualquier navegador en cualquier dispositivo conectado en la red local con la siguiente URL

http://<ip\_de\_la\_raspberry\_pi>:81

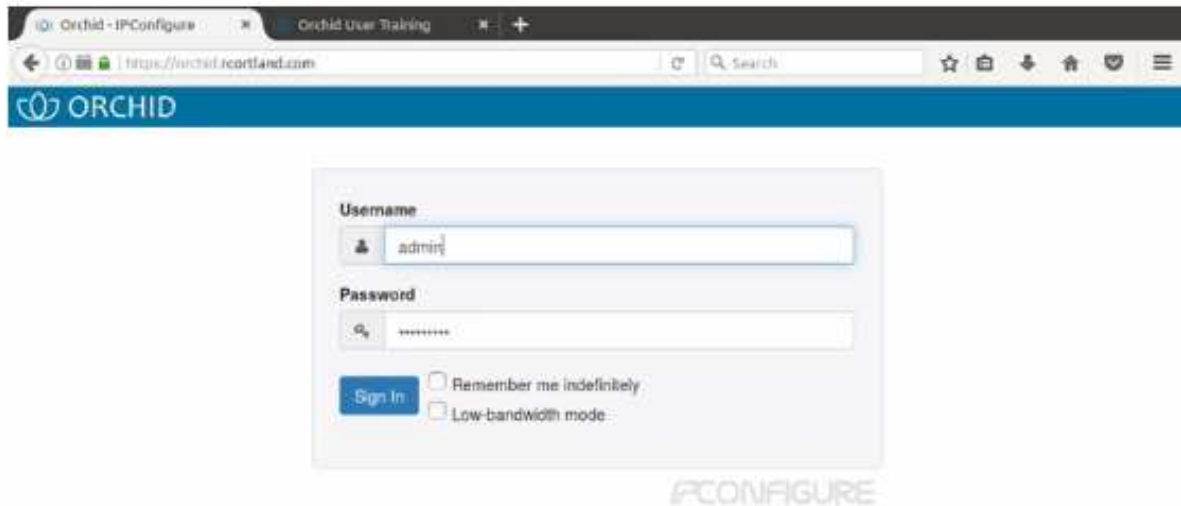


Ilustración 69: Menú principal Orchid

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

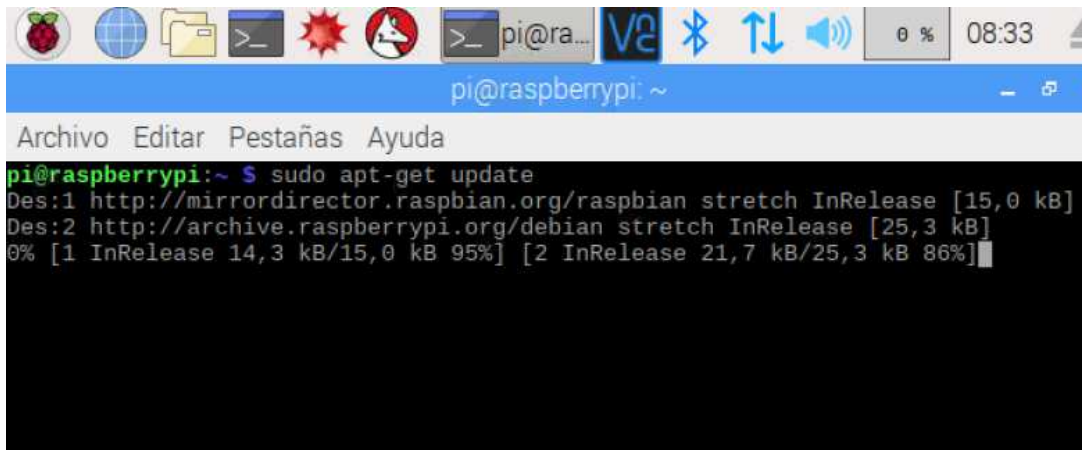
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

## Instalación de Servidor FTP

Servidor FTP (file transfer protocol) es un software cliente/servidor que permite a usuarios transferir ficheros entre ordenadores en una red TCP/IP.

Antes de instalar el paquete del servidor FTP actualizamos los repositorios para que no tenga errores al momento de instalar en nuestra Raspberry Pi con los siguientes comandos:

## Sudo apt-get update



```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get update
Des:1 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian stretch InRelease [15,0 kB]
Des:2 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch InRelease [25,3 kB]
0% [1 InRelease 14,3 kB/15,0 kB 95%] [2 InRelease 21,7 kB/25,3 kB 86%]
```

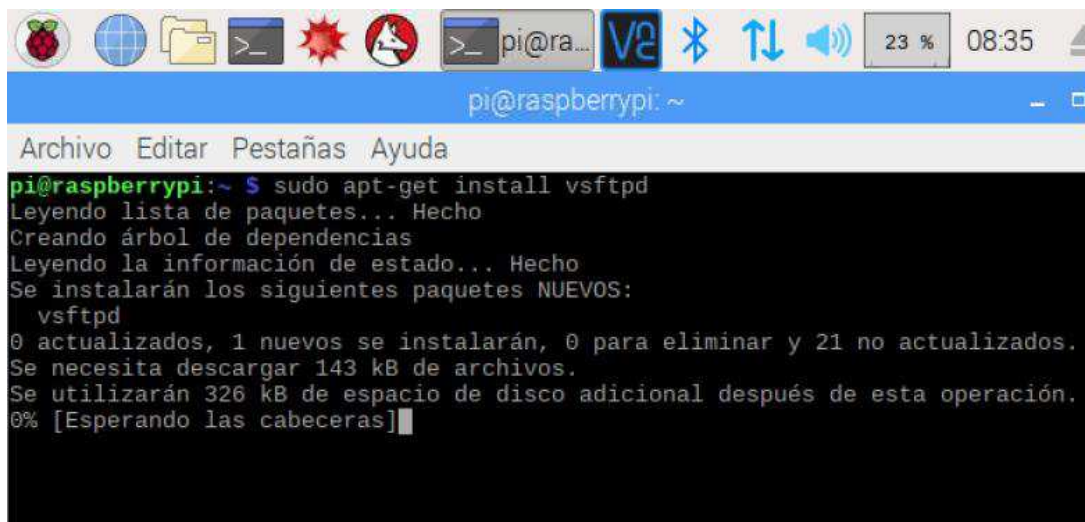
Ilustración 70: Actualización de repositorios del sistema.

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Primero vamos a descargar el paquete que vamos a utilizar el VSFTPd con el siguiente comando:

## Sudo apt-get install vsFTPd



```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get install vsftpd
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  vsftpd
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 21 no actualizados.
Se necesita descargar 143 kB de archivos.
Se utilizarán 326 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
0% [Esperando las cabeceras]
```

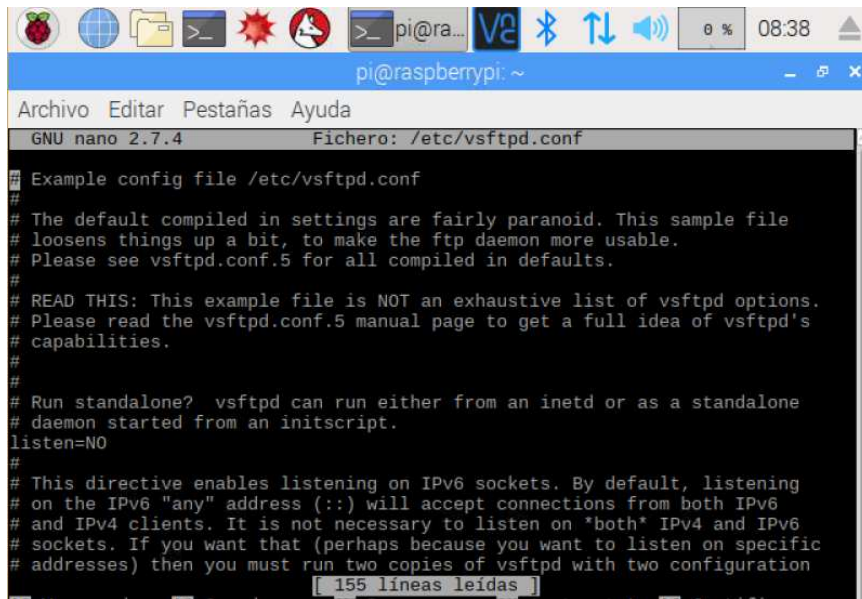
Ilustración 71: Descarga del paquete de instalación vsftpd

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Una vez descargado e instalado tenemos que cambiar algunos parámetros en el archivo de configuración del programa, para ello realizamos lo siguiente.

**sudo nano /etc/vsftpd.conf**



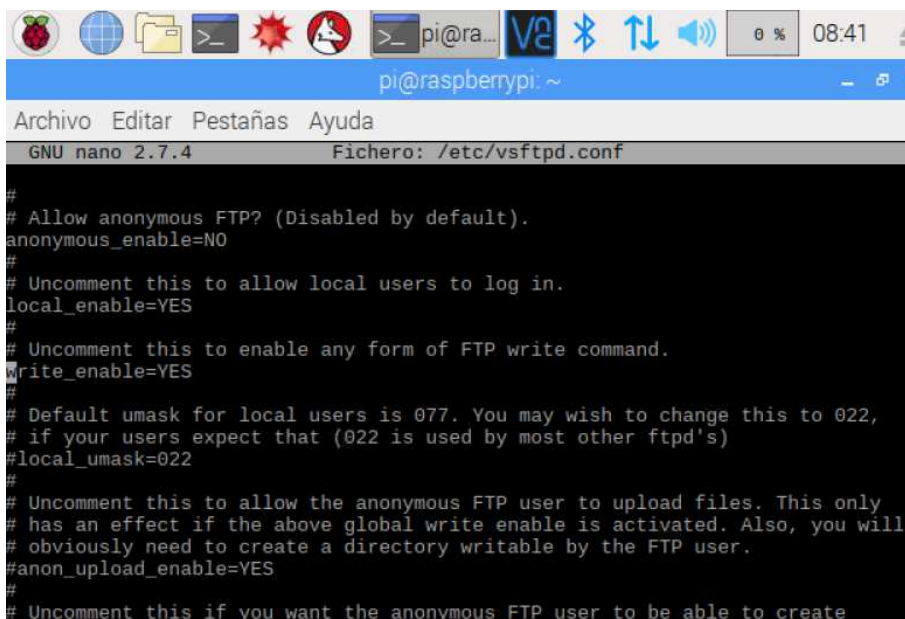
*Ilustración 72: Archivo vsftpd.conf a ser modificado*  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Buscamos y descomentamos “los símbolos que lleven delante”.

Realizamos esto para que permita la escritura y lectura por parte de usuarios del programa.

**Local\_enable=YES**

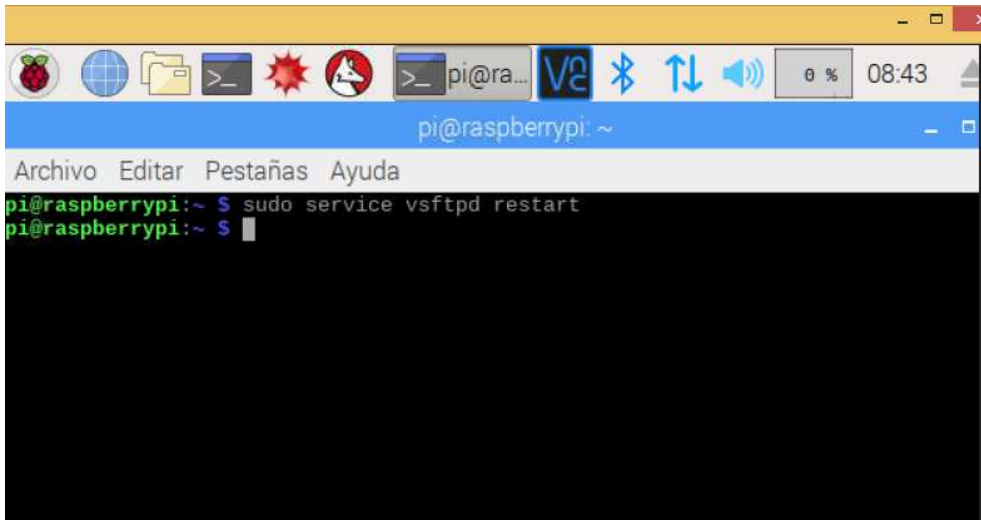
**Write\_enable=YES**



*Ilustración 73: Archivo vsftpd.conf modificado*  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

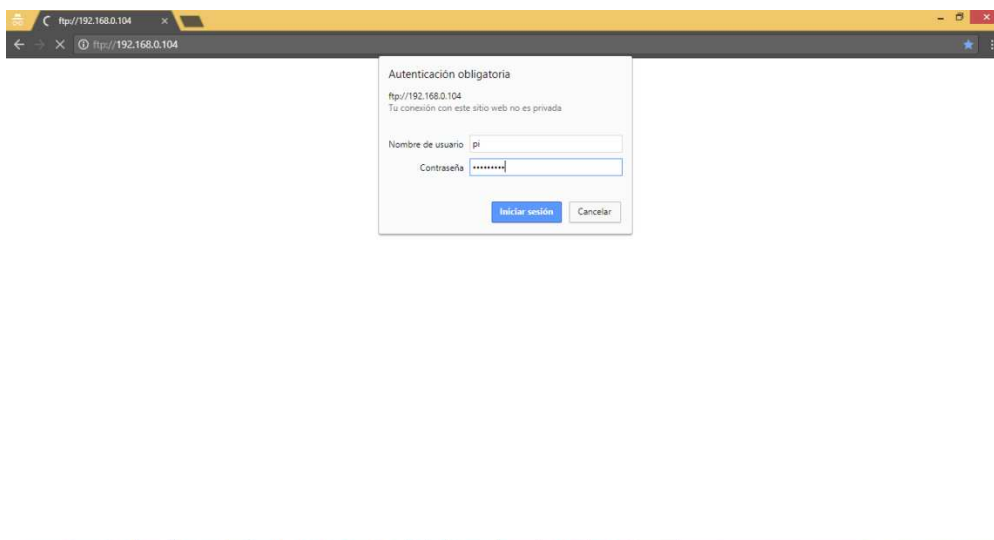
Una vez realizado esto nos reiniciamos el servicio que hemos instalado.

### Sudo service vsFTPd restart

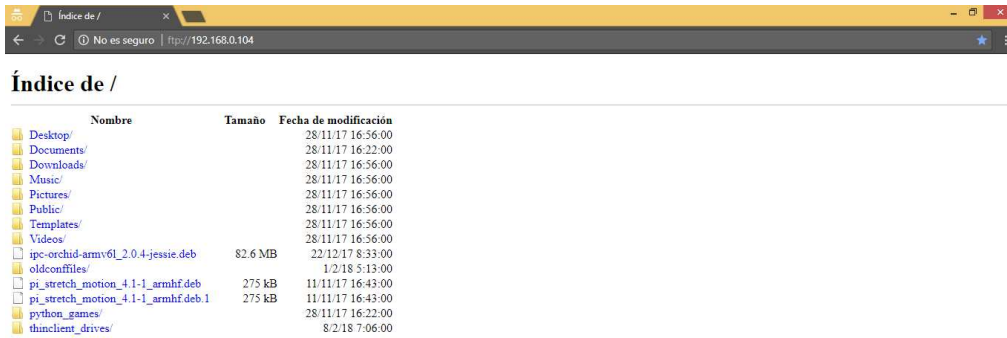


*Ilustración 74: Gráfica de servicio vsftpd reiniciado  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Para comprobar que todo está correcto en nuestro navegador escribimos la siguiente url [FTP://192.168.0.104:21](ftp://192.168.0.104:21) colocamos las contraseñas por defecto de nuestra Raspberry Pi.



*Ilustración 75: Login del servidor FTP  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



*Ilustración 76: Directorio del servidor FTP*

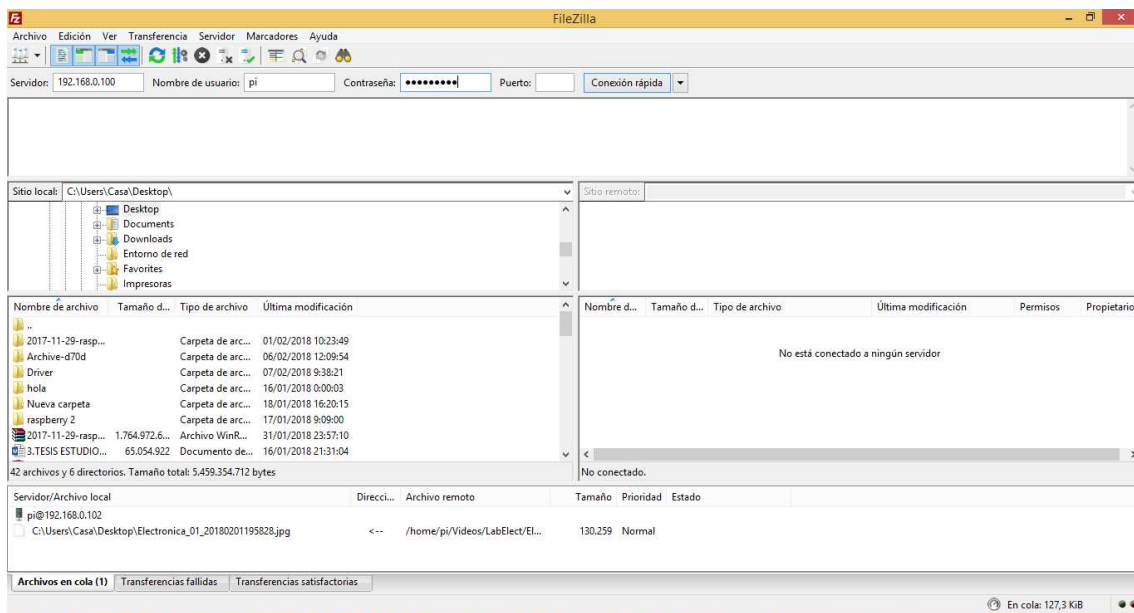
*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

Ahora si tenemos instalado en nuestro ordenador FileZilla que es un cliente FTP nos será de gran ayuda.

Rellenamos los siguientes campos:

- Servidor: la IP correspondiente 192.168.0.104
- Nombre de usuario: por defecto “pi”
- Contraseña: por defecto “raspberry”

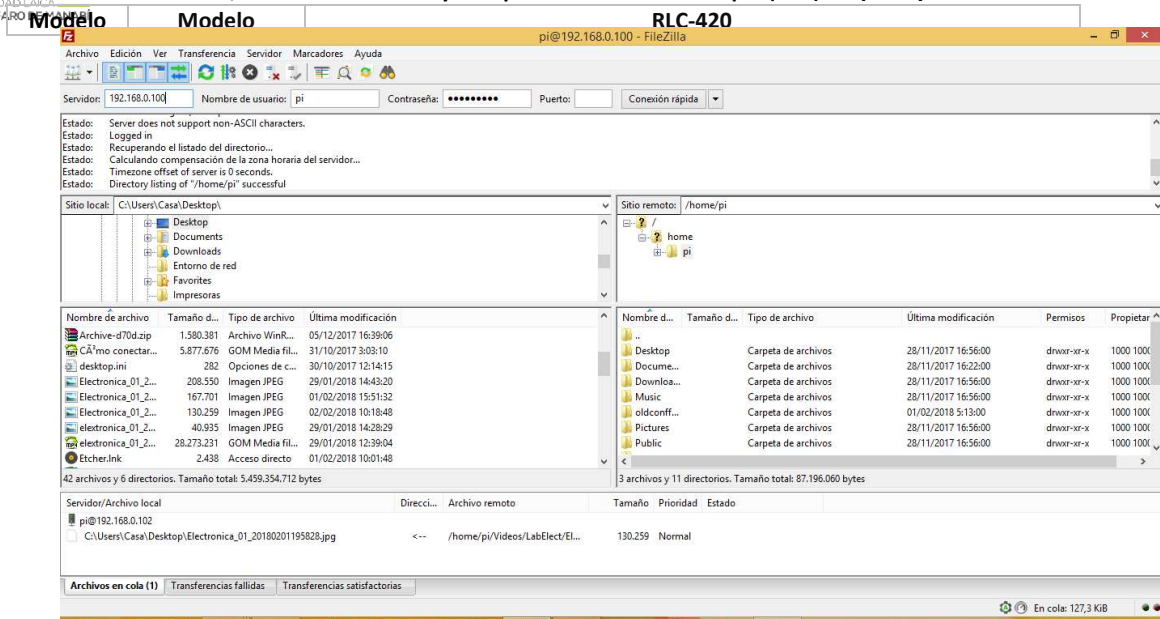


*Ilustración 77: Acceso remoto al servidor FTP*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*





*Ilustración 78: Acceso exitoso al servidor FTP  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

### 3.8 Hardware

#### 3.8.1 Información de las cámaras

Las cámaras instaladas en los 3 laboratorios de la Facultad de Ciencias Informáticas seleccionadas para este proyecto son cámaras de la marca ReoLink, modelo RLC-420 con las siguientes especificaciones:



*Ilustración 79: Gráfica de cámaras reolink modelo RLC-420  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

<b>Cámara</b>	<b>Sensor de imagen</b>	1 /3" CMOS Sensor
	<b>Pixeles Efectivos</b>	2560 x 1440 (4.0 Megapíxeles )
	<b>Lentes</b>	f=4.0mm Fixed, F=2.0
	<b>Ángulo de vista</b>	Horizontal: 80°, Vertical: 42°
	<b>Modo Día / Noche</b>	Cambio Automático
	<b>Iluminación Mínima</b>	0 Lux (With IR Illuminator)
	<b>Distancia Infrarrojo</b>	30 Metros
	<b>Iluminación de fondo</b>	Soportada
	<b>Reducción de ruido</b>	3 D DNR
<b>Video</b>	<b>Compresión</b>	H.264
	<b>Resolución</b>	Main Stream: 2560 x 1440, 2048 x 1536, 2304 x 1296, 1080P, 720P; Sub Stream: 640 x 360
	<b>Bitrate</b>	Main Stream: 1024Kbps ~ 8192Kbps, Sub Stream: 64Kbps ~ 512Kbps
	<b>Cuadros por seg.</b>	PAL: Main Stream@25fps, Sub Stream@12fps; NTSC: Main Stream@30fps, Sub Stream@15fps
<b>Audio</b>	<b>Compresión</b>	AAC
	<b>Interfaz</b>	Micrófono Integrado
<b>Red</b>	<b>Interfaz</b>	One 10M/100Mbps RJ45
	<b>Protocolo de Red</b>	HTTPS, SSL, TCP/IP, UDP, UPNP, RTSP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, DDNS, FTP, ONVIF, P2P
	<b>Navegadores Soportados</b>	IE, Edge, Chrome, Firefox, Safari
	<b>Sistemas operativos soportados</b>	PC: Windows, Mac OS; Smart Phone: iOS, Android
	<b>Usuarios Max.</b>	20 Usuarios
<b>General</b>	<b>Fuente de Alimentación</b>	12 V DC or 48V POE (802.3af).
	<b>Consumo de Energía</b>	<8 W
	<b>Operatividad</b>	-10°C~+55°C (14°F~131°F), 10%~90%
	<b>Protección</b>	IP66
	<b>Dimensiones</b>	Φ120 *77 mm
	<b>Peso</b>	500 gramos

Tabla 17: Características de cámaras reolink

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel



### 3.8.2 TAMAÑO Y PESO DE LAS CÁMARAS

#### Tamaño y Peso

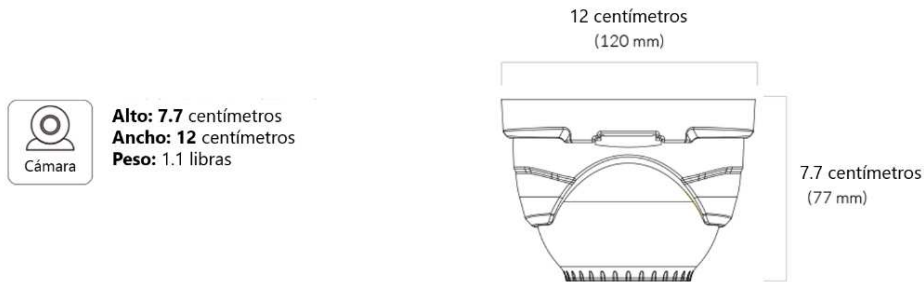


Ilustración 80: Gráfica tamaño y peso de cámaras

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### 3.8.3 CONEXIONES Y EXPANSIONES DE LAS CÁMARAS

#### Conexiones y Expansiones



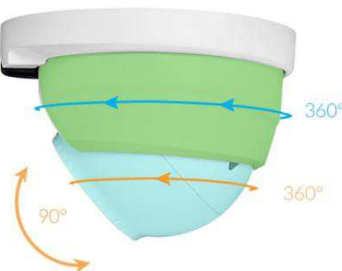
Ilustración 81: Gráfica de conexiones de cámaras

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### 3.8.4 AJUSTES DE DIRECCION DE ENFOQUE DE LAS CÁMARAS

#### Ajuste de Dirección



⚠ Rotación Manual Únicamente

Ilustración 82: gráfica de ajuste de cámaras

Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel

### 3.8.5 Instalación de las cámaras

Las cámaras han sido instaladas de la siguiente manera: una en el laboratorio de Redes, otra en el laboratorio de Mantenimiento y una última en el laboratorio de Electrónica.

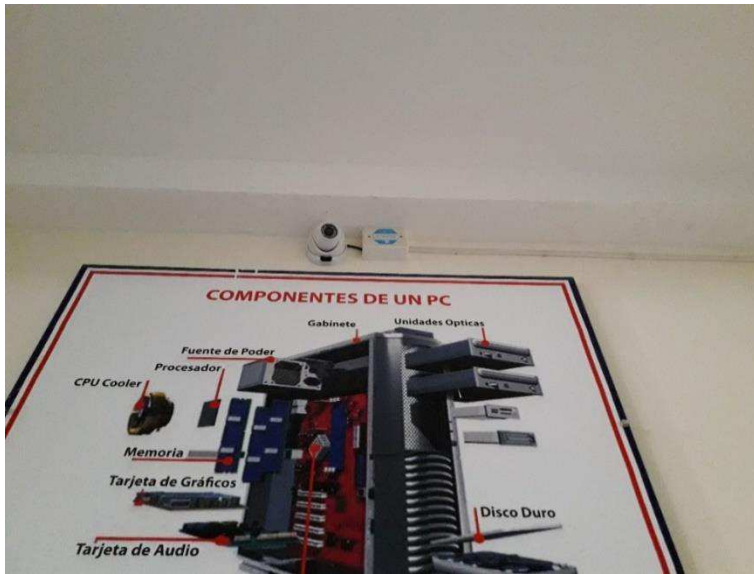
Estas han sido fijadas a la pared con 4 tornillos cada una, se encuentran en la parte más alta de cada laboratorio, cerca del techo para mantenerlas lejos del alcance de las personas, las cámaras apuntan hacia las puertas para detectar actividad apenas se abren las puertas.



*Ilustración 83: Instalación de cámara laboratorio de electrónica*

*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



*Ilustración 84: Instalación de cámara laboratorio de mantenimiento  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo*



*Ilustración 85: Instalación de cámara laboratorio de redes  
Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

## **CAPITULO IV**

### **EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

## **4.1 Introducción**

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos mediante el uso del sistema de video vigilancia implementado en la Facci donde se manipuló durante un periodo de prueba, la cual se optó por verificar los tiempos de respuesta de cada servidor debe cumplir su función de grabar, transmitir en streaming, mandar alertas de los movimientos que existieron en las salas donde se instalaron las cámaras.

## **4.2 Detalles físicos del sistema**

En el presente punto se va a detallar la estructura física de la que consta el proyecto, que se encuentra dentro del armario.

- Mini computadoras Raspberry Pi
- Tres módulos de Cámaras Ip
- Un disco duro externo
- Dos fuentes de alimentación
- Poe

En el momento de ejecutar el proyecto fue sometido a pruebas las cuales estas se las realizaron en:

- Laboratorio de redes
- Laboratorio de mantenimiento
- Laboratorio de electrónica

### 4.3 Seguimiento y monitoreo de resultados con la implementación del sistema

En el presente punto se utilizó los resultados que se obtuvieron del seguimiento y cumplimiento del sistema implementado en este caso del mes de febrero, lo cual nos ha mostrado resultados satisfactorios y cumpliendo con los objetivos planteados.

#### 4.3.1 Pruebas experimentales

En el transcurso del desarrollo del sistema se realizaron varias pruebas en las que se vieron reflejados algunos inconvenientes, las cuales sirvieron para darle una mejor optimización al sistema aprovechando al máximo sus recursos para un óptimo rendimiento a los módulos Raspberry Pi.

Lo primero que se procedió a realizar qué sistema operativo se adaptaba más a las necesidades que requería el sistema. Por ende el sistema operativo elegido fue Raspbian que viene siendo una distribución de Debian, que a su vez saca el mayor provecho de los módulos Raspberry pi.

#### 4.2.1 Pruebas en MotionEye

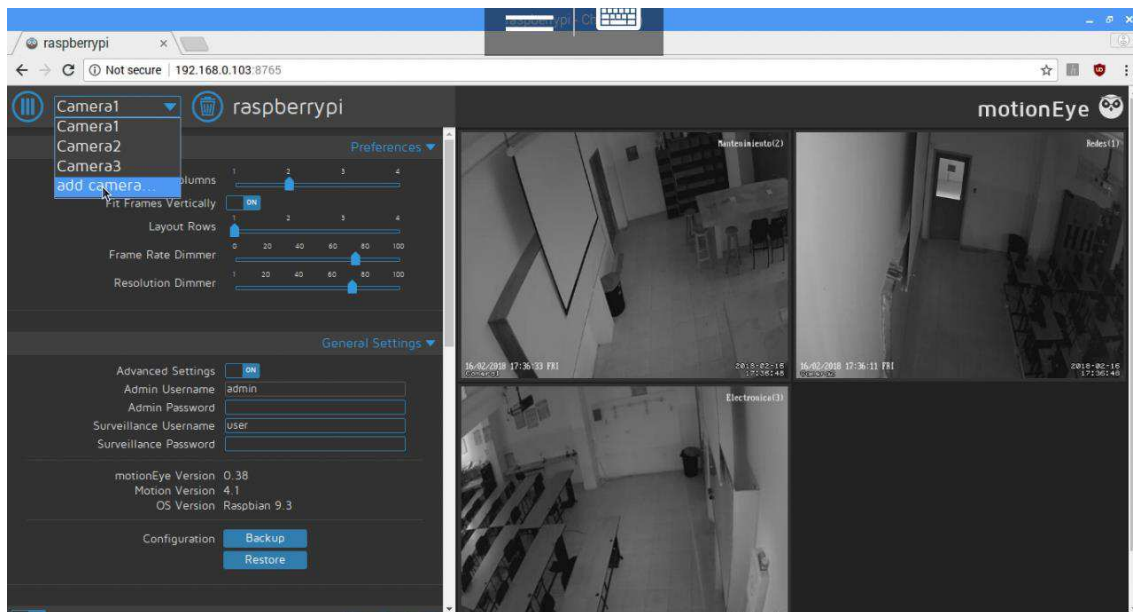
Después de escoger el sistema operativo, se tenía que elegir el software con la cual se van a controlar las Cámaras Ip.

Al momento de haber instalado MotionEye como servidor principal y haberlo configurado correctamente se realizó la prueba completa del sistema enlazándose con internet, mostrando los siguientes resultados.

- El sistema de video vigilancia debe estar conectado a la red de manera estable para poder acceder al enlace sin tener interrupciones en el streaming

de video, lo cual el sistema fue implementado para ser monitoreado en tiempo real.

- Para evitar la lentitud del streaming de video el sistema de monitoreo, se recomienda un ancho de banda dedicado para la transmisión de datos.
- Las aplicaciones que contiene los módulos Raspberry pi debe tener los complementos necesarios para evitar que el sistema se vuelva lento.



*Ilustración 86: Interfaz del servidor motionEye*

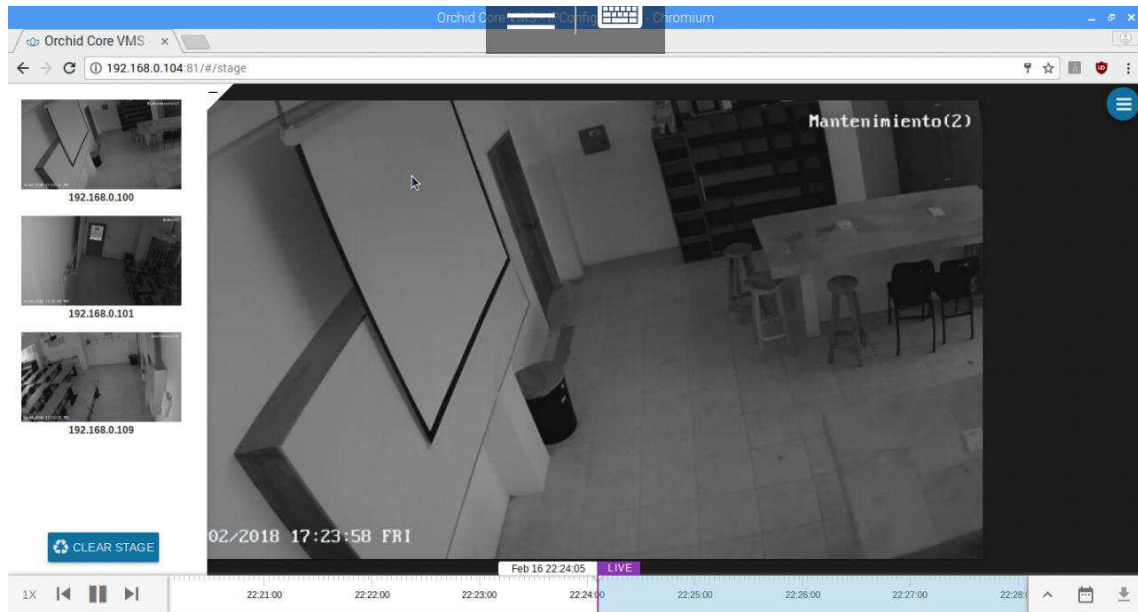
*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

#### 4.2.2 Pruebas en Orchid

Orchid es una aplicación de paga lo cual esto no nos impide poder utilizarlo, por ende la compañía Ip Configure da acceso ilimitado a esta aplicación solo aquellos usuarios que tengan módulos Raspberry pi.





*Ilustración 87: Interfaz de servidor Orchid*

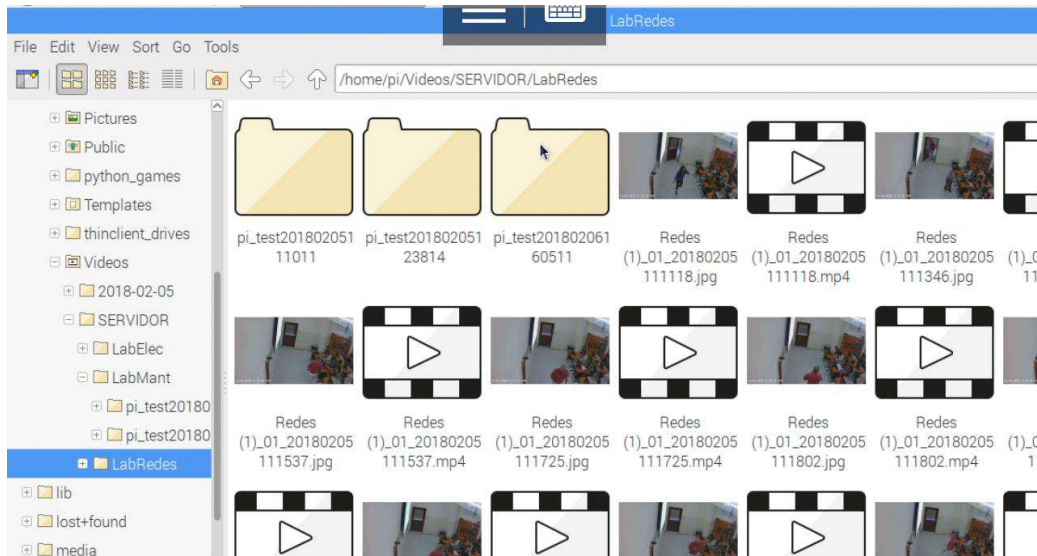
*Fuente: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutierrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

### 4.2.3 Pruebas de grabación del sistema

El sistema cumple con el objetivo de guardar los videos cuando el sistema detecta cambios entre los fotogramas, esto quiere decir que al momento de haber un movimiento el sistema automáticamente grabara y las enviara al servidor FTP independientemente del lugar donde fueron instaladas las cámaras se guardan en sus respectivos ficheros, además de la grabación el sistema guardara una fotografía en HD al momento de iniciar el movimiento, e incluso se optó por enviar un archivo de respaldo al correo del administrador los videos e imágenes cada 10 minutos.

Un ejemplo realizado en uno de los laboratorios de la Facci, en el sistema de registro de grabaciones hechas las pruebas necesarias, se verifica entrando al servidor FTP mediante el móvil o algún navegador que utilice VNC nos dirigimos a la carpeta correspondiente al laboratorio asignado.



*Ilustración 88: Servidor FTP Almacenamiento de archivos*

*Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

*Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

## CONCLUSIONES

Una vez culminadas con éxito cada una de las fases de este proyecto, desde la planificación, pasando por el desarrollo y terminando con la ejecución y operación del sistema de video vigilancia podemos concluir lo siguiente:

- Las placas programables Raspberry Pi, poseen una gran versatilidad y tienen gran potencial para ser explotado en diferentes áreas tales como la domótica y automatización de tareas.
- De haber existido con anterioridad un sistema de video vigilancia operativo se hubieran podido tomar acciones ante los acontecimientos que son de conocimiento del colectivo común de la facultad.
- La tecnología Power over Ethernet presenta gran ventaja competitiva ante el sistema de alimentación eléctrica tradicional, este reduce los costos de instalación y ahorro de tiempo.
- En caso de migrar a tecnología de cámaras IP, debido a que estas poseen inteligencia de Red podemos concluir que se pueden utilizar VLAN's para tener una administración de Red ordenada.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la facultad realizar una migración de tecnología, de cámaras análogas a cámaras IP ya que estas últimas poseen ventajas sobre las cámaras análogas tales como: inteligencia de red y gestión remota, Las cámaras IP hacen que los datos sean difíciles de interceptar. Las cámaras IP cifran y comprimen los datos antes de transportarlo a través de Internet a su servidor y son compatibles con VPN.
- Se recomienda a los docentes expandir el uso de las placas programables, Raspberry Pi en la Facultad de Ciencias Informáticas, en las clases de Electrónica por citar un ejemplo. De esta manera los estudiantes pueden conocer tecnología que se encuentra en auge y les ayuda en su formación académica.
- Se recomienda al encargado del sistema realizar una inspección a los componentes del mismo al menos una vez al mes para asegurar la operatividad y correcto funcionamiento del mismo.
- Se recomienda que cada módulo Raspberry Pi soporta hasta 3 cámaras IP, por lo tanto si se desea expandir la cantidad de cámaras en el sistema, el encargado deberá agregar más módulos para un funcionamiento adecuado.

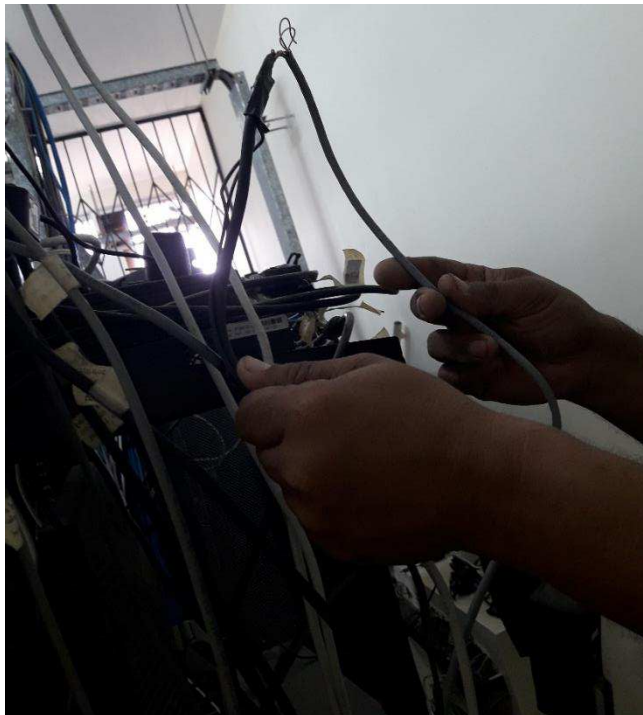
## BIBLIOGRAFÍA

- Blogs.upv.es. (2013). *RASPBERRY PI*. Blogs.upv.es. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/>
- Burgos, A. P. (2017). *Instalación y Configuración de un servidor de Streaming en Ubuntu*.
- elastixtech.com. (2018). Obtenido de [poe-power-over-ethernet](http://poe-power-over-ethernet.com).
- eveliux. (15 de 02 de 2016). *eveliux.com*. Obtenido de <http://www.eveliux.com/mx/Modelo-de-referencia-OSI.html>
- Francisco Javier García Mata. (2017). Videovigilancia: CCTV usando vídeos IP. En J. García, *CCTV usando vídeos IP*. España: VÉRTICE.
- Gerardo L. Taccone . (17 de 04 de 2016). *notas.taccone.com.ar*. Obtenido de <http://notas.taccone.com.ar>
- Gruposims.com.co. (2018). *Gruposims.com.co*. Obtenido de <http://gruposims.com.co/analitica-de-videovigilancia/>
- Halfacree, G. (2014). *Raspberry Pi*. Publicaciones Raspberry Pi.
- INTPLUS. (19 de 04 de 2017). *videovigilancia.com*. Obtenido de <http://videovigilancia.com>
- Luz, S. D. (24 de septiembre de 2016). *redeszone.net*. Obtenido de [www.redeszone.net](http://www.redeszone.net)
- Mendoza, W. (20 de FEBRERO de 2017). *Tipos de puertos*. Obtenido de <http://tecnikode.blogspot.com/2017/02/tipos-de-puertos.html>
- Mitecnologico.net. (2018). Obtenido de ModeloOsi: <http://mitecnologico.net/sistemas/Main/ModeloOSI>
- Nicolás Sosio. (16 de 04 de 2014). *seguridadesos*. Obtenido de <http://www.seguridadesos.com.ar>
- Norris, D. (2014). *R P Projects for the Evil Genius*. New York: Mc Graw Hill.
- raspberrishop. (2017). *Raspberri pi 3*. Obtenido de <https://www.raspberrishop.es/raspberry-pi-3.php>
- Rivas, J. A. (2015). *sistemas de vigilancia y software libre*. México, México D.F. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/11622/1/3.pdf>
- Seguridadesos.com.ar. (s.f.). *Instalación de Cámaras de Seguridad - Seguridad SOS*. Obtenido de <http://www.seguridadesos.com.ar/camaras-de-seguridad-analogicas/>
- Taccone, I. G. (29 de marzo de 2013). *Sistemas de Seguridad - Sistemas Gestión de Video - CCTV*. Obtenido de <http://notas.taccone.com.ar/sistemas-de-seguridad-sistemas-de-gestion-de-video-cctv/>
- Uc3m.es. (2018). *Protocolos*. Obtenido de <http://www.it.uc3m.es/lpgonzal/protocolos/transporte.php>
- zoominformatica. (12 de 08 de 2016). Obtenido de zoominformatica: <http://zoominformatica.com>

## ANEXOS



*Ilustración 89: Estado del sistema actual de video – vigilancia de la Facultad de Ciencias Informáticas  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



*Ilustración 90: Cableado del sistema de video - vigilancia en mal estado  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*





*Ilustración 91: (Leonardo) Instalación de cámara en el laboratorio de Mantenimiento.  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

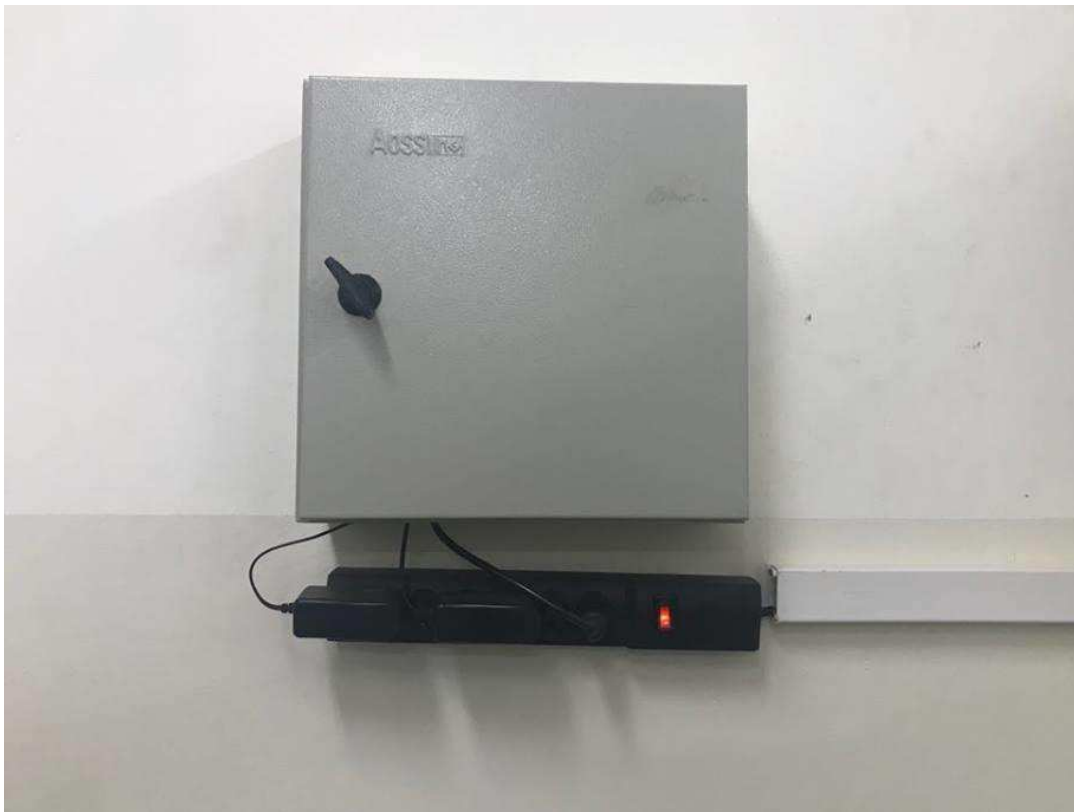


*Ilustración 92: (Martín) Instalación de cámara en el laboratorio de Electrónica.  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*





*Ilustración 93: Vista de los componentes internos del sistema de video-vigilancia.  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*



*Ilustración 94: Vista externa del contenedor del sistema de video-vigilancia.  
Fuente: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel  
Elaborado: Gutiérrez Mero Martin Alejandro – Zambrano Demera Leonardo Abel*

## GLOSARIO

**Administrador:** Persona que administra bienes propios o ajenos. En este caso quien controla el sistema.

**Dirección IP:** Una dirección IP es un número que identifica, de manera lógica y jerárquica, a una Interfaz en red (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (computadora, tableta, portátil, Smartphone) que utilice el protocolo IP.

**Filezilla:** Software de tipo libre para acceder y manipular los archivos en el servidor FTP.

**Formatear:** Organizar un disco u otro soporte de acuerdo a un formato determinado de sectores, pistas, etc., de manera que sea operativo.

**FTP:** Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol).

**HDMI:** High-Definition Multimedia Interface o HDMI («interfaz multimedia de alta definición») es una norma de video de alta definición.

**Hub:** Concentrador o ethernet hub, un dispositivo para compartir una red de datos o de puertos USB de una computadora.

**Interfaz:** Se utiliza para nombrar a la conexión funcional entre dos sistemas, programas, dispositivos o componentes de cualquier tipo, que proporciona una comunicación de distintos niveles permitiendo el intercambio de información.

**Led:** Un diodo emisor de luz o led5n 1 (también conocido por la sigla LED, del inglés light-emitting diode) es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales.

**Monitoreo:** Monitorización o monitoreo generalmente significa ser consciente del estado de un sistema, para observar una situación de cambios que se pueda producir con el tiempo, para lo que se precisa un monitor o dispositivo de medición de algún tipo.

**Navegador Web:** Es un software, aplicación o programa que permite el acceso a la Web, interpretando la información de distintos tipos de archivos y sitios web para que estos puedan ser visualizados.

**Puerto:** una conexión de datos virtual entre máquinas en red, principalmente mediante protocolos TCP y UDP.

**Raspberry PI:** computador de placa simple (SBC) de bajo costo desarrollado en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación.

**Router:** dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de un dispositivo a otro.

**Servidor:** es una aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia. Los servidores se pueden ejecutar en cualquier tipo de computadora, incluso en computadoras dedicadas a las cuales se les conoce individualmente como «el servidor».

**Usuarios:** En sentido general, un usuario es un conjunto de permisos y de recursos (o dispositivos) a los cuales se tiene acceso. Es decir, un usuario puede ser tanto una persona como una máquina, un programa, etc.

**VLAN:** Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física.

**VNC:** Es un programa de software libre basado en una estructura cliente-servidor que permite tomar el control del ordenador servidor remotamente a través de un ordenador cliente.

**VPN:** Es una tecnología de red de computadoras que permite una extensión segura de la red de área local (LAN) sobre una red pública o no controlada como Internet.

**Wifi:** Es una tecnología que permite la interconexión inalámbrica de dispositivos electrónicos. Los dispositivos habilitados con wifi (tales como computadoras personales, teléfonos, televisores, videoconsolas, reproductores de música...) pueden interconectarse directamente entre sí o a través de un punto de acceso de red inalámbrica.