



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Unidad de Posgrado

**Algoritmo en detección positiva de la imagen de una
persona para la mejora en eficiencia energética en una
Smart Grid Home**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de
Sistemas e Informática

AUTOR

Mg. Washington Xavier GARCIA QUILACHAMIN

ASESOR

Dra. Luzmila Elisa PRÓ CONCEPCIÓN

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Garcia, W. (2021). *Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona para la mejora en eficiencia energética en una Smart Grid Home*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	WASHINGTON XAVIER GARCIA QUILACHAMIN
Tipo de documento de identidad	Cédula de identidad
Número de documento de identidad	EC / 1709633737
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3025-6088
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	LUZMILA ELISA PRÓ CONCEPCIÓN
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08862360
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0622-1173
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CIRO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06020241
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JAVIER ARTURO GAMBOA CRUZADO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	17906323
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JOSÉ ALFREDO HERRERA QUISPE
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40362859
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	LUZMILA ELISA PRÓ CONCEPCIÓN
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08862360

Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica.
Grupo de investigación	Tecnología de la Información con Aplicaciones en las Ciencias Biomédicas – Information Technologies in Biomedical Science – BIOMEDICAL – IT
Agencia de financiamiento	Ecuador Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Facultad de Ingeniería – Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) País: Ecuador Cantón: Manta Provincia: Manabí Coordenadas geográficas -80.7127100, -0.9621200
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2014 - septiembre 2020 2014 - 2020
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de la computación https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.02.01 Sistemas de automatización, Sistemas de control https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.03 Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
Vicedecanato de Investigación y Posgrado
Unidad de Posgrado

**ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

A los dieciocho (18) días del mes de noviembre de 2021, siendo las 12:02 m., se reunieron en la sala virtual <https://meet.google.com/dib-coeb-oza> el Jurado de Tesis conformado por los siguientes docentes:

Dr. Ciro Rodriguez Rodriguez (Presidente)
Dr. Javier Arturo Gamboa Cruzado (Miembro)
Dr. José Alfredo Herrera Quispe (Miembro)
Dra. Luzmila Elisa Pró Concepción (Miembro Asesor)

Se inició la Sustentación invitando al candidato a Doctor **WASHINGTON XAVIER GARCIA QUILACHAMIN**, para que realice la exposición oral y virtual de la tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática, siendo la Tesis intitulada:

“ALGORITMO EN DETECCIÓN POSITIVA DE LA IMAGEN DE UNA PERSONA PARA LA MEJORA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA SMART GRID HOME”

Concluida la exposición, los miembros del Jurado de Tesis procedieron a formular sus preguntas que fueron absueltas por el graduando; acto seguido se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación:

16 (Dieciséis) Bueno

Por tanto, el presidente del Jurado, de acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado, otorga al Magíster **WASHINGTON XAVIER GARCIA QUILACHAMIN** el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática.

Siendo las. 13:12 horas, el presidente del Jurado de Tesis, da por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis.

Dr. Ciro Rodriguez Rodriguez
(Presidente)

Dr. Javier Arturo Gamboa Cruzado
(Miembro)

Dr. José Alfredo Herrera Quispe
(Miembro)

Dra. Luzmila Elisa Pró Concepción
(Miembro Asesor)

1. Código ORCID del Autor:
<https://orcid.org/0000-0002-3025-6088>
2. Código ORCID del Asesor:
<https://orcid.org/0000-0003-0622-1173>
3. Grupo de Investigación:
Tecnología de la Información con Aplicaciones en las Ciencias
Biomédicas – Information Technologies in Biomedical Science –
BIOMEDICAL – IT
4. Institución que Financia la Investigación:
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
5. Ubicación Geográfica:
Manta, Vía San Mateo, Manabí, Ecuador
O80°42'45.76", S0°57'43.63"
6. Año o rango de años que abarco la investigación:
2014 - 2020
7. Cédula de Identidad:
1709633737

Aceptación o veredicto de la Tesis por los miembros del Jurado Examinador

AGRADECIMIENTO

A Dios por todo.

A mi Esposa Elsy, a mis hijos Cristell, Josué y Jefferson por su cariño y constante apoyo incondicional.

A la Doctora Luzmila Pró Concepción, por su orientación, revisión y dedicación para el desarrollo de la presente investigación.

A los docentes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por los conocimientos compartidos.

A la Doctora Julieta Sánchez Cano por su guía y recomendaciones relacionadas con la presente tesis.

Al Doctor Jorge Herrera Tapia, por su apoyo profesional y colaboración en la publicación de artículos en congresos.

Al comite editorial de International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), al comité editorial de International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), al comité editorial de Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous (Springer), por la aceptación y publicación de los artículos de investigación que afianzaron la propuesta de tesis planteada.

También, dejo constancia de mi reconocimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por contribuir en mi formación profesional y a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por permitirme cursar este programa doctoral.

Muchas gracias

DEDICATORIA

- A mi esposa Elsa, por su amor, compañía y dedicación constante.
- A mis hijos Cristell, Josué y Jefferson por ser la alegría y razón de mi vida.
- A mis padres por darme la fuerza espiritual

Washington García

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
INDICE GENERAL	VI
LISTA DE TABLAS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Situación del Problema	6
1.2 Formulación del Problema.....	8
1.2.1 Problema General.....	8
1.2.2 Problemas Específicos	9
1.3 Justificación de la Investigación	9
1.3.1 Justificación Teórica	11
1.3.2 Justificación Práctica	11
1.3.3 Justificación Metodológica	11
1.4 Objetivos de la Investigación.....	11
1.4.1 Objetivo General.....	11
1.4.2 Objetivos Específicos.....	12
1.5 Estructura de la Tesis	12
1.6 Alcance y Producción científica	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Marco Filosófico o epistemológico de la investigación	15
2.2 Antecedentes de la Investigación.....	16
2.3 Bases Teóricas	20
2.3.1 Detección de movimiento-Sensores.....	20
2.3.2 Eficiencia energética.....	23

2.3.3	Algoritmo.....	28
2.3.4	Reconocimiento de patrones	29
2.3.5	Matriz de confusión	31
2.3.6	Almacenamiento como servicio en la Nube.	32
2.3.7	Cámaras - Tipos	32
2.4	Estado del Arte.....	33
2.4.1	Estudios relacionados y desarrollados	34
2.4.2	Algoritmos en reconocimiento de patrones	35
2.4.3	Modelos de algoritmos relacionados con el reconocimiento de patrones.....	36
2.4.4	Parámetros aplicados en el reconocimiento de patrones.....	38
2.4.5	Técnicas encontradas y relacionadas	39
2.4.6	Tipos de Algoritmos en reconocimiento de patrones	40
2.4.7	Algoritmos relacionados y analizados	44
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		46
3.1	Hipótesis	46
3.1.1	Hipótesis específicas.....	47
3.2	Identificación de las variables.....	47
3.2.1	Variable Independiente	47
3.2.2	Variable Dependiente.....	47
3.3	Método de investigación desarrollado	47
3.3.1	Revisión sistemática de la literatura	48
3.3.2	Estudio de campo.....	50
3.3.3	Marco de trabajo	54
3.3.4	Procedimiento para el desarrollo de la propuesta	56
3.3.5	Desarrollo del algoritmo de gestión por etapas.....	60
3.3.6	Criterio para la validación de la propuesta	64
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		66
4.1	Resultados del instrumento aplicado	66
4.1.1	Reactivos por fases	66
4.1.2	Alfa de CronBach	75
4.2	Resultados y análisis del algoritmo en detección positiva.....	76

4.2.1	Detección de imagen en varias cámaras	77
4.2.2	Análisis en la detección de la imagen de una persona	82
4.2.3	Detección con base a la velocidad y distancia	83
4.2.4	Análisis con la aplicación del Modelo Matemático	85
4.3	Frecuencias de dispositivos aplicados	86
4.3.1	Estadística descriptiva general	88
4.3.2	Análisis general aplicado la tabla de contingencia	89
4.3.3	Resultado de los tres dispositivos, basándose en la detección positiva	92
4.4	Resultados y análisis para la eficiencia energética	93
4.4.1	Consumo de energía sin dispositivo de detección	93
4.4.2	Consumo de energía con dispositivo de detección	98
4.5	Discusión de los resultados	103
4.6	Contrastación de la Hipótesis.....	107
4.6.1	Valoración de las Hipótesis específicas	107
4.6.2	Validación de la Hipótesis General.....	116
CAPÍTULO V: PROPUESTA		118
5.1	Propuesta de la Investigación.....	118
5.2	Marco procedimental	119
5.2.1	Implementación del área como laboratorio de estudio	120
5.3	Modelo de experimento	122
5.3.1	Diseño electrónico del dispositivo de control	124
5.3.2	Criterios usados en el proceso de detección y encendido-apagado	125
5.4	Aplicación del dispositivo de iluminación en la detección de imagen.	126
5.4.1	Descripción de datos para la detección positiva	127
5.4.2	Matriz de confusión aplicada	128
5.5	Análisis estadístico y nivel de confianza	129
5.6	Procedimiento para la implementación.....	131
5.6.1	Estrategia de control	132
5.7	Mejora en eficiencia energética	134
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES, TRABAJOS FUTUROS Y		
PUBLICACIONES		137

6.1	Conclusiones	137
6.2	Trabajos futuros	138
6.3	Publicaciones	139
6.3.1	Conferencias Internacionales	139
6.3.2	Revistas	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		141
ANEXOS.....		159
ANEXO A: Encuesta de investigación		159
ANEXO B: Diagrama unifilar del circuito independiente.....		164
ANEXO C: Diagrama unifilar del diseño del circuito eléctrico propuesto e implementado.....		165
ANEXO D: Regulación No. CONELEC – 004/01		166
ANEXO E: Producción científica realizada		167
ANEXO F: Publicaciones		169
ANEXO G: Datos detectados y obtenidos por las cámaras		177
ANEXO H: Muestra para Prueba T - detección de imagen.....		183
ANEXO I: Muestra para prueba T - consumo sin dispositivo.....		185
ANEXO J: Muestra para prueba T - consumo con dispositivo		228
ANEXO K: Muestra para prueba T – Energía Activa		245

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Publicaciones realizadas en la tesis	14
Tabla 2. Matriz de confusión	31
Tabla 3. Artículos en referencia a los algoritmos y modelos de detección.....	35
Tabla 4. Modelos en reconocimiento de patrones encontrados	37
Tabla 5. Parámetros aplicados por los modelos en reconocimiento de patrones	38
Tabla 6. Técnicas encontradas en los Modelos de Reconocimiento.....	39
Tabla 7. Tipos de algoritmos	41
Tabla 8. Relación de los tipos de algoritmos	44
Tabla 9. Parámetros como resultados en la detección facial	44
Tabla 10. Resultados de la cadena de búsqueda	50
Tabla 11. Resultados obtenidos en los Repositorios Científicos	56
Tabla 12. Fases de mejoramiento e implementación del Algoritmo 2	58
Tabla 13. Descripción de fallos encontrados	60
Tabla 14. Características de las Cámaras.....	64
Tabla 15. Resultado de KMO y Prueba de Bartlett	67
Tabla 16. Matriz de Componentes Rotados	68
Tabla 17. Matriz de Transformación de los Componentes	69
Tabla 18. Segundo resultado de KMO y Prueba de Bartlett.....	69
Tabla 19. Matriz de Transformación de los Factores	70
Tabla 20. Matriz de Factores Rotados	71
Tabla 21. Tercer resultado de KMO y Prueba de Bartlett	72
Tabla 22. Matriz de Factores Rotados	72
Tabla 23. Matriz Transformación de Factores	73
Tabla 24. Matriz de Componentes Rotados	74
Tabla 25. Matriz Transformación de Factores	75
Tabla 26. Datos obtenidos, primer caso, estatura 1.65m	76
Tabla 27. Datos obtenidos, segundo caso, estatura 1.78m.....	77
Tabla 28. Parámetros y Datos de Medición	78
Tabla 29. Tiempo de Detección por Cámara en Segundos	78
Tabla 30. Ángulo Focal y Detección de Imagen.....	80
Tabla 31. Efectividad de Cámaras en Tiempo de Detección	81

Tabla 32. Detección de la Imagen de una Persona	81
Tabla 33. Velocidad de la Detección Imagen en m/s.....	84
Tabla 34. Análisis de frecuencia – Cámara Turbo.....	86
Tabla 35. Análisis de frecuencia – Cámara HiLook	87
Tabla 36. Análisis de frecuencia – Cámara Max	87
Tabla 37. Resultado estadístico descriptivo.....	88
Tabla 38. Chi-cuadrado – Cámara Turbo	89
Tabla 39. Coeficiente de contingencia – Cámara Turbo.....	89
Tabla 40. Chi-cuadrado – Cámara HiLook.....	90
Tabla 41. Coeficiente de contingencia - Hilook Cam.....	90
Tabla 42. Chi-cuadrado Cámara Max	91
Tabla 43. Coeficiente de Contingencia – Cámara Max	91
Tabla 44. Registro de datos sin dispositivo en el analizador	94
Tabla 45. Datos obtenidos sin dispositivo implementado	95
Tabla 46. Datos relacionados al consumo de energía sin dispositivo.....	96
Tabla 47. Registro de datos con dispositivo en el analizador	99
Tabla 48. Promedio de los datos obtenidos con dispositivo implementado	100
Tabla 49. Datos relacionados al consumo de energía con dispositivo.....	101
Tabla 50. Estadística descriptiva.....	109
Tabla 51. Estadística de muestras emparejadas	109
Tabla 52. Prueba de muestras emparejadas	109
Tabla 53. Estadística descriptiva.....	111
Tabla 54. Estadística de muestras emparejadas	111
Tabla 55. Prueba de muestras emparejadas	111
Tabla 56. Estadísticos descriptivos	113
Tabla 57. Estadística de muestras emparejadas	113
Tabla 58. Prueba de muestras emparejadas	113
Tabla 59. Estadística descriptiva.....	115
Tabla 60. Estadística de muestras emparejadas	116
Tabla 61. Prueba de muestras emparejadas	116
Tabla 62. Fases de mejoramiento e implementación del laboratorio.....	121
Tabla 63. Características de las Cámaras de video vigilancia	123
Tabla 64. Efectividad en la Detección de la Imagen de una Persona.	124

Tabla 65. Detección de imagen y efectividad con cámaras de video vigilancia	127
Tabla 66. Matriz de confusión - Detección de imagen	128
Tabla 67. Datos del área.....	131
Tabla 68. Parámetros en iluminación.....	131
Tabla 69. Datos en iluminación	132
Tabla 70. Detección entrada - salida.....	133
Tabla 71. Cálculo eficiencia energética	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Artículos encontrados por año.....	36
Figura 2. Estadística de parámetros en base a los modelos de reconocimiento de patrones	38
Figura 3. Proceso y desarrollo de la búsqueda.....	49
Figura 4. Resultados de la cadena de búsqueda.....	50
Figura 5. Flujograma para el reconocimiento de imagen	54
Figura 6. Flujograma propuesto para la detección de imagen	55
Figura 7. Algoritmo 1: Detección de Origen – Algoritmo Existente.....	57
Figura 8. Algoritmo 2: Reconocimiento Facial de una Persona	57
Figura 9. Detección 0,50m.....	59
Figura 10. Detección 0,90m.....	59
Figura 11. Reconocimiento facial de una persona	59
Figura 12._ Algoritmo mejorado en la Detección de Imagen.....	62
Figura 13. Reconocimiento y detección de persona de frente.	62
Figura 14. Reconocimiento y detección de persona en dos posiciones	63
Figura 15. Reconocimiento y detección de persona en 4 posiciones diferentes.	63
Figura 16. Gráfico de sedimentación	74
Figura 17. Reconocimiento de la Imagen de una Persona	76
Figura 18. Trazos tiempo-distancia.....	79
Figura 19. Velocidad con relación a la distancia	85
Figura 20. Porcentaje de detección positiva – Turbo.....	92
Figura 21. Porcentaje de detección positiva – Max	92
Figura 22. Porcentaje de detección positiva –Hilook	92
Figura 23. Curva de Dispersión	93
Figura 24. Energía activa media sin dispositivos inteligentes	96
Figura 25. Estadística de los datos de Energía Activa sin dispositivo.....	97
Figura 26. Potencia Media (W) sin dispositivos inteligentes	97
Figura 27. Estadística de los datos de Potencia Media sin dispositivo.....	98
Figura 28. Tendencia estadística de la Demanda diaria sin dispositivo	98
Figura 29. Energía activa media con dispositivos inteligentes	101
Figura 30. Estadística de los datos de Energía Activa con dispositivo.....	102

Figura 31. Potencia Media (W) con dispositivos inteligentes	102
Figura 32. Estadística de los datos de Potencia Media con dispositivo.....	103
Figura 33. Tendencia estadística de la Demanda diaria con dispositivo	103
Figura 34. Esquema de la propuesta	119
Figura 35. Proceso de detección e iluminación del dispositivo de iluminación	120
Figura 36. Analizador de carga tipo fluke energy analyze plus 3.3.....	122
Figura 37. Circuito del dispositivo.....	124
Figura 38. Sistema de iluminación encendido	125
Figura 39. Sistema de iluminación apagado	125
Figura 40. Relación del consumo de energía	136

RESUMEN

La revolución tecnológica del siglo XXI ha contribuido a la aplicación de algoritmos en cámaras para la detección y reconocimiento de personas a partir de imágenes o videos considerados aún complejos para una computadora. Por lo que las tecnologías asociadas a la eficiencia energética y su uso en sistemas eléctricos surgen como problemas en la aplicación de dispositivos inteligentes en: viviendas, edificios, empresas e instituciones públicas y privadas. El objetivo de esta tesis es determinar de qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home. Se realizó una revisión sistemática de los algoritmos en detección de patrones, considerando los criterios de Kitchenham y un estudio de campo, aplicado en instituciones públicas de la provincia de Manabí - Ecuador, la cual fue validada mediante el análisis factorial de confiabilidad relacionado con la prueba KMO, la esfericidad de Bartlett y el coeficiente alfa de Cronbach. Se aplicaron técnicas en la detección de patrones y los resultados obtenidos nos permiten considerar el modelo Support Vector Machines con un 92% de reconocimiento y el algoritmo Viola-Jones con detección efectiva del 97,53%. De manera experimental en relación con el algoritmo aplicado en un control de encendido y apagado de un dispositivo de iluminación, los resultados determinaron que el 99.5% en la detección de imágenes es positiva. Se concluye que la eficiencia y efectividad del algoritmo aplicado en un control de encendido y apagado de un dispositivo de iluminación mejora el consumo de energía eléctrica, siendo un aporte a la gestión energética, seguridad y vigilancia de las personas y bienes materiales.

Palabras claves – Algoritmo de detección, cámaras, imagen de una persona, sistemas de iluminación, eficiencia energética, dispositivos inteligentes, algoritmo Viola-Jones, video vigilancia.

ABSTRACT

The technological revolution of the 21st century has contributed to the application of algorithms in cameras for the detection and recognition of people from images or videos considered still complex for a computer. Therefore, the technologies associated with energy efficiency and their use in electrical systems arise as problems in the application of smart devices in homes, buildings, companies, and public and private institutions. The objective of this thesis is to determine how an algorithm in positive detection of a person's image in real-time influences the energy efficiency generated in a lighting system in a Smart Grid Home. A systematic review of the algorithms in the detection of patterns was carried out, considering the Kitchenham criteria and a field study, applied in public institutions in the province of Manabí - Ecuador, which was validated by means of the reliability factor analysis related to the test. KMO, Bartlett's sphericity, and Cronbach's alpha coefficient. Techniques were applied to detect patterns and the results obtained allow us to consider the Support Vector Machines model with 92% recognition and the Viola-Jones algorithm with effective detection of 97.53%. In an experimental way in relation to the algorithm applied in a control on and off of a lighting device, the results determined that 99.5% in the detection of images is positive. It is concluded that the efficiency and effectiveness of the algorithm applied in an on and off control of a lighting device improves the consumption of electrical energy, being a contribution to energy management, security, and surveillance of people and material goods.

Keywords - Detection algorithm, cameras, the image of a person, lighting systems, energy efficiency, smart devices, Viola-Jones algorithm, video surveillance.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente capítulo describe una introducción sobre este estudio y su relación con las diversas investigaciones en el reconocimiento de patrones, con el propósito en determinar la mejora en eficiencia energética generada en un sistema de iluminación a través de la aplicación del algoritmo en detección positiva de una persona en tiempo real. Así también se menciona la situación y formulación del problema, se detalla la justificación, objetivos de la investigación, alcance y estructura de la tesis que se consideran para el desarrollo de este estudio.

La sofisticación el siglo XXI y la antigüedad de las redes eléctricas varían significativamente dentro de un país. Según (Asare-Bediako, Ribeiro, & Kling, 2012), consideran que existe un aumento constante en la demanda de energía anual, debido al consumo y uso de accesorios tecnológicos, eléctricos y electrodomésticos; los cuales son consecuencia del crecimiento de la población y aumento de la actividad económica.

Se considera el surgimiento de problemas en la automatización debido a la adopción de dispositivos inteligentes en áreas, organizaciones, hogares en donde se los implementa, como lo manifiesta el autor (Contreras, 2011) y que también no se escatima gastos, debido a que, un sistema convencional de encendido de luminarias es manual; y no siempre son apagadas luego de haber sido utilizadas, genera un consumo innecesario de energía eléctrica, y acorta el tiempo de uso de los sistemas de iluminación.

Por lo que, teniendo en cuenta el continuo desarrollo de las tecnologías y diferentes combinaciones de ellos en casas, oficinas y áreas determinadas, el método desarrollado tiene que ser genérico para verificar la calidad de la tecnología, siendo la aplicación de un dispositivo que permita la conectividad con los sistemas de iluminación y utilizado varios escenarios permita una eficiencia de energía en electricidad, (Hurink, Molderink, Smit, Bakker, & Bosman, 2011).

En este estudio, se desarrolló un análisis sobre la situación en la aplicación de dispositivos inteligentes como control automático de un sistema de iluminación y su mejora en la eficiencia energética en el sector público, el cual se lo desarrollo a través de

un estudio de campo empleando como herramienta un cuestionario con la finalidad de obtener información.

Este trabajo se desarrolla con una introducción con relación a los sistemas inteligentes como tecnología adoptada en los sistemas de iluminación, su consumo en eficiencia energética. Así, también se describe una metodología que comprende la manera como se ha desarrollado el presente estudio, los participantes involucrados, instrumento, análisis estadístico, aplicación exploratoria.

Entre los objetivos de la presente investigación es determinar un algoritmo basado en Viola-Jones que permita el reconocimiento de la imagen de una persona, utilizando como entrada de video una cámara, y también validar el proceso e información obtenida al aplicar el algoritmo en la detección de la imagen de una persona en múltiples cámaras.

Se considera en este estudio varios de los contextos de la evolución tecnológica que existe con la aplicación de algoritmos en cámaras para detección de objetos, lo que es de gran importancia en el desarrollo e innovación. Existen varios factores que motivan esta investigación, siendo en primer lugar la optimización en el consumo de energía eléctrica y en segundo lugar la aplicación para la seguridad de las personas, factores que son considerados como los más importantes.

Desde el 2001 las investigaciones sobre el análisis de reconocimiento de personas ha ido avanzando y desarrollándose, con la implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), llegando a tener amplias aplicaciones basadas en algoritmos para solucionar problemas de seguridad y vigilancia, forenses, interfaz hombre-computadora, comunicaciones, multimedia, controles automáticos, automatización industrial, redes eléctricas inteligentes y sistemas de control, según (Y. Lu, Boukharouba, Boonært, Fleury, & Lecœuche, 2014) el reconocimiento humano a partir de secuencias de video y rastreo de personas en una red de cámaras es una habilidad clave para tales sistemas.

Considerando a los autores (Nweke, Teh, Al-garadi, & Alo, 2018) los sistemas de reconocimiento de patrones se desarrollan como parte de un marco que permite el monitoreo continuo de los comportamientos humanos en el área de vida asistida, rehabilitación y entretenimiento, detección de lesiones, deportivas, cuidado de ancianos, eficiencia energética lumínica y vigilancia en hogares inteligentes.

Los autores (S. Sun, Zhao, & Gao, 2015) proponen que todo proceso, algoritmo, modelo, etc., este basado en el reconocimiento efectivo de la actividad humana (HAR) que consiste en comprender lo que las personas están realizando desde su posición, figura, movimiento u otra información espacio-temporal derivada de sus secuencias de video. Según (Benabdelkader, Cutler, Nanda, & Davis, 2001) la detección de la imagen de una persona se fundamenta en el reconocimiento de diferentes tipos de imágenes que relacionan la locomoción humana como: correr, cojear, saltar, etc. Además, ha sido durante mucho tiempo un tema de estudio en biomecánica, kinesiología, psicofísica y medicina física.

En (Mathworks, 2016) el reconocimiento de objetos se define como el proceso de identificación de un objeto específico, la clase de objetos en una imagen o en video. Por lo que, según (Sinha, 2017) este tipo de detección no solo se enfoca en encontrar la clase de objeto que se desea detectar, sino también de localizar la extensión del objeto en una imagen.

Según (Matai, Irturk, & Kastner, 2011), los autores consideran que los sistemas de reconocimiento facial desempeñan un papel vital en muchas aplicaciones, como las de vigilancia, la biometría y la seguridad, por lo que los autores en (Alyushin & Lyubshov, 2018) establecen que el algoritmo Viola-Jones es actualmente uno de los más utilizados para resolver problemas de búsqueda del rostro de una persona.

Las tareas de reconocimiento según (Lin, Wu, Wang, Zhuo, & Zhang, 2016) se consideran complejas para una computadora, debido a que tienen problemas en los procesos de clasificación de objetos, detección de bordes, seguimiento de movimiento, etc. Por esta razón existen diferentes propuestas para el reconocimiento de objetos, expresiones faciales, caras, patrones humanos. Así, argumentan los autores en (A. K. Singh & Nandi, 2012), (Çarıkçı & Özen, 2012), (K. R. Singh, Zaveri, & Raghuwanshi, 2013), que los métodos de reconocimiento facial basados en características locales utilizan información de la cara (ojos, nariz, boca) para identificar de manera global a una persona.

Esta investigación se enfoca en detectar la imagen de una persona, con fundamento en el algoritmo Viola-Jones y según (Murphy, Broussard, Schultz, Rakvic, & Ngo, 2016), los

autores lo consideran como un método integrado para la detección facial, seguimiento y estimación de posturas de la cabeza. En este capítulo se describe la investigación sobre el desarrollo e implementación del algoritmo que permita detectar el rostro de una persona y como propuesta del resultado, se detalla el algoritmo que permite la detección de la imagen de una de una persona.

Finalmente, el propósito de esta investigación es determinar la mejora en eficiencia energética generada en un sistema de iluminación con la aplicación del algoritmo en detección positiva de una persona en tiempo real, en un área determinada. Por lo que se fundamenta con base en dos procedimientos. El primero considera validar la efectividad en la ejecución del algoritmo en la detección de la imagen de una persona, aplicado a un control de encendido y apagado de un dispositivo de iluminación. El segundo se relaciona con el diseño e implementación del área para la aplicación del dispositivo y la gestión eficiente en el consumo de energía con base en los sistemas de iluminación.

En la actualidad, el uso de tecnologías asociadas con la eficiencia energética en términos de sistemas de iluminación está ganando terreno en nuestra sociedad, tanto para el ahorro económico como para la optimización energética y la seguridad; ya sea en escuelas, universidades, industrias, entre otros, y esto a su vez ha generado problemas a resolver en torno a la aplicación de dispositivos inteligentes.

Uno de los principales desafíos en la sociedad actual se refiere a la reducción en el uso de energía y la huella de CO₂ en edificios públicos existentes sin trabajos de construcción significativos. Por lo que los autores (Pellegrino et al., 2016) y (Aghemo et al., 2013), manifiestan que actualmente los procesos utilizados para la generación de energía, en particular la eléctrica, no son sustentables, puesto que su huella de carbono hacia la atmósfera, ha producido efectos indeseables en el calentamiento global.

Según los autores (Mills, 2011) consideran que las inversiones en iluminación con eficiencia energética es una de las formas más rentables para reducir las emisiones de CO₂. Así también los autores (Dubois & Blomsterberg, 2011) manifiestan que el uso de la electricidad para la iluminación podría reducirse en un 50% utilizando la tecnología existente.

Por lo que, la energía eléctrica que se utiliza en iluminación alcanza generalmente 1 % (uno por ciento) no despreciable del total que se consume en las instalaciones. En los edificios administrativos, comerciales etc. Se estima que como promedio puede llegar hasta un 40 % en las industrias y en otros servicios, suele ser menor (en dependencia del tipo de proceso), pero usualmente es siempre un componente del consumo a considerar.

De acuerdo con los avances tecnológicos en materia de iluminación, en este siglo XXI, todavía es generalizado el uso de variantes mejoradas considerando la lámpara de filamento incandescente. Estas lámparas producen junto con la luz una gran cantidad de calor lo que reduce notablemente su rendimiento energético.

Los autores en (Skeledžija et al., 2014) manifiestan que la iluminación en un Smart Grid Home es una de las fuentes dominantes para el consumo de energía eléctrica, por lo que se consideró en este estudio la detección de la imagen de una persona y su integración automatizada con los sistemas de iluminación debido a que necesita una atención especial durante la optimización de la energía. Así, una casa inteligente es una decisión factible para las personas que piensan en la seguridad, la protección, el robo, el bienestar, el ahorro de vitalidad, la eficiencia energética y el alojamiento. Según (Verma & Jain, 2019) los autores manifiestan que las ventajas de la innovación inteligente en el hogar podrían ser evidentes para todos si se satisface este potencial.

Un sistema de control en iluminación al ser automatizado disminuye el tiempo de operación del equipo de iluminación en función de varios factores, como la distancia, la luz del día, las señales y la información de luminancia. Los autores en (Wen & Agogino, 2008) consideran que los controles de iluminación automáticos implican la iluminación de conmutación o atenuación basada en el tiempo, la iluminación de conmutación o atenuación basada en la ocupación o la conmutación del nivel de iluminación o la iluminación de atenuación, o una combinación de los tres.

Según (Vlaović & Horvat, 2017), se considera a la eficiencia energética como la suma de medidas planificadas e implementadas con el objetivo de utilizar la menor cantidad posible de energía, de tal manera que el nivel de confort y la tasa de producción se conserven.

1.1 Situación del Problema

En el presente siglo XXI se observa, el aumento continuo de la población a nivel mundial que enfrenta una creciente demanda de soluciones a problemas de uso de recursos, seguridad y economía. Por lo que, considerando a los autores (Khan, Anjum, Soomro, & Tahir, 2015), quienes manifiestan que el crecimiento de la población urbana se acentúa en la demanda de los recursos limitados de una ciudad, lo que afecta su capacidad de recuperación frente a las crecientes demandas de recursos y en consecuencia la gobernanza urbana enfrenta crecientes desafíos. Además, la evolución tecnológica, el desarrollo urbano sostenible, el crecimiento económico y la gestión de los recursos naturales, como la energía y el agua, requieren una mejor planificación y una toma de decisiones en colaboración a nivel local. En este sentido, la innovación en TIC puede proporcionar inteligencia de información integrada para una mejor gestión y gobernanza urbana, crecimiento socioeconómico sostenible, video vigilancia en aporte a la seguridad y desarrollo de políticas utilizando procesos participativos.

Por lo que, el desarrollo de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información han promovido las redes inteligentes y según los autores (Belcredi, Modernell, Sosa, Steinfeld, & Silveira, 2015) consideran que las redes eléctricas pueden integrar de manera inteligente el comportamiento y las acciones de todos los actores conectados a ellas (los que generan electricidad, quienes la consumen y quienes realizan ambas acciones), para proporcionar un suministro de electricidad seguro, económico y sostenible.

La posibilidad de conocer en tiempo real el costo de la energía por parte del usuario final, hace que pueda elegir cuándo utilizar determinados sistemas eléctricos y electrodomésticos repercutiendo en el costo final de sus facturas y reducir los picos de consumo, los cuales se suelen producir en franjas horarias donde todos los consumidores acceden simultáneamente a estos sistemas eléctricos como a sus electrodomésticos, aunque en general no sean conscientes de ello.

Se considera necesario tener en cuenta que el negocio de las compañías eléctricas es vender energía y hay una relación directa entre la energía que venden y sus beneficios, como los manifiestan los autores (Erol-Kantarci & Mouftah, 2015).

De esta forma, es difícil que una compañía decida fomentar la reducción de los consumos a sus clientes. Según (Hongbin Sun, Zhang, Wu, & Guo, 2012) consideran, esto debe de ir acompañado de nuevas políticas que incentiven la eficiencia y regeneración de las infraestructuras existentes.

Los avances tecnológicos en sensores, sistemas más inteligentes, procesadores más potentes y rápidos permiten que la generación, distribución y gestión de energía sea más barata, ecológica, lo cual facilita una serie de nuevos servicios a los usuarios finales con estándares que permitan esa interoperabilidad. Todas estas motivaciones lleva a la definición de lo que son las Smart Grid conocidas como redes inteligentes, (Alam, Reaz, & Ali, 2012), las cuales integran las tecnologías de la información con las infraestructuras eléctricas actuales haciendo una “Internet de la energía” (comunicaciones bidireccionales, flujo multidireccional de la energía y completamente automatizada y controlada).

En el presente siglo XXI, existe un aumento constante en la energía anual debido al consumo en los hogares, oficinas e industrias como resultado del crecimiento de la población, aumento de la actividad económica y un mayor uso de accesorios. Los autores (Asare-Bediako et al., 2012) consideran que el impulso para reducir esta tendencia creciente ha estimulado muchos mecanismos como el uso de sensores en accesorios del hogar y oficina, lo que representa una solución al ahorro de energía y mejora en la eficiencia energética.

Según los autores (Alam et al., 2012), manifiestan que existen algoritmos para rastrear múltiples habitantes al mismo tiempo. Además, el propósito del algoritmo es proporcionar inteligencia para crear un entorno hogareño interactivo. Aunque los investigadores están usando varios algoritmos y métodos para hogares inteligentes, los hogares inteligentes aún dependen parcialmente sobre la interacción humana para una toma de decisiones de manera precisa.

El reconocimiento basado en la biometría está reemplazando rápidamente a los sistemas de reconocimiento no biométricos, considerando (Vladimir, Dmitriy, Win, & Htet, 2017), existen diferentes algoritmos para el reconocimiento facial que funciona bien en imágenes digitales de alta resolución; entre los algoritmos existentes se encuentran los

que están relacionados con redes neuronales artificiales, análisis de componentes principales y descomposición de un solo valor.

Se considera una red neuronal convolucional (CNN o ConvNet), como uno de los algoritmos más populares para Deep learning (aprendizaje profundo) y el cual se considera como un tipo de aprendizaje automático (machine learning), en el que un modelo aprende a realizar tareas de clasificación directamente a partir de imágenes, vídeos, textos o sonidos.

Las CNNs son especialmente útiles para localizar patrones en imágenes con el propósito de reconocer objetos, caras y escenas, según el autor (Rodriguez, 2017) considera que el reconocimiento de objetos en videos es uno de los principales desafíos en la visión por computadora, por lo que su uso para la detección y clasificación de imágenes se ha convertido en la tecnología de punta en detección y clasificación de objetos.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿De qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home?.

Se establece la premisa anterior como problema de investigación, considerando la situación problemática y criterios basados en la detección de la imagen de una persona en un área determinada (trabajo, hogar), el costo y consumo relacionados con la eficiencia energética en los sistemas de iluminación y la seguridad de la persona en instituciones y organizaciones públicas. Por lo que se considera la necesidad en diseñar e implementar un algoritmo que permita la detección positiva de la imagen de una persona para mejorar la eficiencia energética, el cual sincronizado con los sistemas de iluminación se enciendan y apaguen al ingreso/salida de la persona, logrando un ahorro en el costo y consumo de energía eléctrica. También se precautele la seguridad de la persona con un mejor control, así como los bienes que instituciones y organizaciones poseen.

1.2.2 Problemas Específicos

Las organizaciones en su mayoría no cuentan con un sistema de seguridad y no disponen de tecnología adecuada que permita un consumo de energía de manera eficiente. Por lo que a través del sistema de iluminación al encenderse/apagarse, permita una eficiencia energética con un control de entrada/salida de las personas y la seguridad de estas, como también de los bienes que poseen las organizaciones.

A partir de estos datos y del problema general, se plantean los siguientes problemas específicos considerados como interrogantes:

- PE₁. ¿Cómo se determina qué Sistema Inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas?
- PE₂. ¿Cómo se implementaría el algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real con el reconocimiento de patrones?
- PE₃. ¿De qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home?
- PE₄. ¿De qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home?

1.3 Justificación de la Investigación

El estudio de los diferentes dispositivos inteligentes como detectores de movimiento en un área, se justifica ya que aportará con una tecnología que permita una detección positiva a través del reconocimiento del patrón de la imagen de una persona y que sincronizado con los sistemas de iluminación mejoré la eficiencia energética acorde al consumo de energía, lo que directamente mejora nuestra calidad de vida considerando el ahorro económico y la seguridad de las personas como de los bienes materiales.

Según los autores (Nleya, Mutsvangwa, & Dewa, 2016) consideran que la red se mejora aún más con otras tecnologías de la información modernas al permitir la entrega de

energía a los usuarios de una manera más eficiente y al mismo tiempo la gestión de electricidad del sistema en tiempo real.

Un área ideal debe ser dotada de un entorno inteligente con dispositivos inteligentes que puedan responder a las fluctuaciones de la red y las demandas pico con sensores que controlan continuamente su uso de energía y adapten su comportamiento de manera inteligente a un perfil conveniente, lo consideran (Batista, Melício, Matias, & Catalão, 2013) no solo para la red sino especialmente para el usuario.

Así, el continuo desarrollo de las tecnologías según el autor (Rodriguez, 2017) y las diferentes combinaciones de dispositivos tecnológicos en casas, oficinas y áreas determinadas, consideran que el método desarrollado tiene que ser genérico para verificar la calidad de la tecnología, siendo la aplicación de un artefacto que permita la conectividad de dispositivos en una red y utilizando varios escenarios permita la detección positiva de movimiento con una eficiencia de energía en electricidad, (Molderink, Bakker, Bosman, Hurink, & Smit, 2009).

La presente investigación se justifica porque:

- El estudio de campo permitirá conocer el desarrollo e implementación del algoritmo en detección de la imagen de personas, como sistema inteligente con criterio en indicador del consumo de energía para la mejora en eficiencia energética sincronizado con los sistemas de iluminación se utiliza en Instituciones Publicas
- El uso de múltiples cámaras permitirá validar el algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real en un rango de distancia dentro de una Smart Grid Home.
- La implementación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real permitirá un mejoramiento en el control del consumo de energía eléctrica generando una eficiencia energética en un sistema de iluminación.
- El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influirá en el costo de energía eléctrica generado en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home

Según los autores (Gentile, Mazzocca, Nardone, & Marrone, 2014), consideran que la implementación de sistemas inteligentes trae muchos beneficios al desarrollo innovador en la gestión de energía.

1.3.1 Justificación Teórica

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el ahorro en el consumo de energía eléctrica y su eficiencia energética en sistemas de iluminación en una determinada área, con instrumentos de evaluación y validación.

Los resultados de esta investigación podrán sistematizarse en una propuesta para ser incorporada como conocimiento a las ciencias informáticas, ya que se estaría demostrando que a través del algoritmo de reconocimiento de patrones y la detección positiva de la imagen de una persona permitirá mejorar la eficiencia energética.

1.3.2 Justificación Práctica

Desde el punto de vista práctico se propone el diseño y aplicación de un algoritmo, el cual permita la detección positiva de la imagen de una persona y sincronizado con los sistemas de iluminación, mejore en la eficiencia energética como una estrategia de acción y aporte en áreas determinadas, el cual se desarrolla en los capítulos tercero y cuarto.

1.3.3 Justificación Metodológica

Desde el punto de vista metodológico la elaboración y desarrollo del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real para mejorar la eficiencia energética sincronizado con los sistemas de iluminación y mediante métodos científicos, permitirá se genere un modelo valido y confiable, el cual podrá ser utilizado en otros trabajos de investigación y en otras áreas específicas similares a una smart grid home.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar de qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

1.4.2 Objetivos Específicos

- OE₁. Realizar un estudio de campo para determinar qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas.
- OE₂. Implementar un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real para el reconocimiento de patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras
- OE₃. Determinar de qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home
- OE₄. Establecer de qué manera un algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home

1.5 Estructura de la Tesis

La presente investigación comprende seis capítulos, entre los cuales se describen:

El CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN, menciona la situación y formulación del problema, se describe la justificación, objetivos de la investigación, alcance y estructura de la tesis.

En el CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO, se describe el marco filosófico o epistemológico de la investigación, antecedentes del problema, bases teóricas y estado del arte, el cual describe la revisión sistemática de las literaturas relacionadas con los algoritmos en detección y reconocimiento de la imagen de una persona considerando los criterios de Kitchenham, para conocer e identificar cuales contribuyen a la eficiencia energética en una Smart home y su incidencia en la seguridad a través de la video vigilancia.

El CAPÍTULO III METODOLOGÍA, comprende la formulación de hipótesis e identificación de las variables propuestas como también el estudio de campo realizado en Instituciones públicas de la Provincia de Manabí en Ecuador, con la finalidad de obtener información sobre el uso de los sistemas inteligentes como control idóneo para el

encendido y apagado automático en un sistema de iluminación. También se describe el estudio y los procedimientos para el diseño de un algoritmo en reconocimiento de patrones que permita la detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real y su respectiva validación utilizando instrucciones que permitan determinar si existe una imagen mediante el histograma de gradiente de cara (HOG), clasificado en la máquina de vectores de soporte (SVM) y diferentes procedimientos matemáticos aplicados con las tecnologías de cámaras.

El CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN, muestra resultados con su respectiva validación estadística y análisis matemáticos, los cuales fueron obtenidos del estudio de campo realizado en Instituciones públicas de la Provincia de Manabí en Ecuador y de los experimentos con relación al instrumento aplicado; el diseño, implementación y aplicación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona a través de cámaras de video vigilancia en tiempo real. También se describe la contrastación y validación de las hipótesis.

En el CAPÍTULO V PROPUESTA, se describe la propuesta, diseño e implementación del área donde se realiza el estudio. También se determina el mejoramiento en el consumo de energía eléctrica y el costo generado en un sistema de iluminación basado en la integración y aplicación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona a través de cámaras de video vigilancia en tiempo real.

Finalmente, en el CAPÍTULO VI CONCLUSIONES TRABAJOS FUTUROS Y PUBLICACIONES se describen las conclusiones del estudio, proponen trabajos futuros y detalla las publicaciones desarrolladas.

1.6 Alcance y Producción científica

Esta investigación se realizó en Ecuador y desarrolló como proyecto prototipo en un laboratorio de la Facultad de Ingeniería, Carrera Ingeniería Eléctrica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en Ecuador con características especiales como la implementación adecuada con el sistema de iluminación, medidores de corriente, cámaras, computador, sensores de movimiento y otros componentes necesarios para su validación.

Producto de la realización de la tesis se han obtenido nueve (09) publicaciones, en la Tabla 1 se muestran los artículos publicados en relación con los capítulos de la tesis. La información más detallada sobre la producción científica se puede encontrar en el Anexo E.

Tabla 1. Publicaciones realizadas en la tesis

Capítulo	Publicación	Tipo e Indexación
Capítulo II: Marco teórico	Overview of Service and Deployment Models offered by Cloud Computing, based on International Standard ISO/IEC 17788	International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA) – Scopus, SJR Q3
	Algorithm for the recognition of a silhouette of a person from an image	Journal of Image and Graphics (JOIG)
	Kitchengam' criteria on the use of algorithms in a person's pattern detection, which contribute to safety, surveillance and energy efficiency: study of art	International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE) – Scopus, SJR Q3
Capítulo III: Metodología	Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems	International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE) – Scopus, SJR Q3
	Algoritmo en Detección de la imagen de una persona: Caso de estudio	Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao (RISTI) Scopus, Q4
Capítulo IV: Resultados y Discusión Capítulo V: Propuesta	Recognition of the image of a person, based on Viola-Jones	Communications in Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous (Springer) – Proceeding - Journal, Scopus
	Recognition of image in different cameras using an improved algorithm in Viola-jones	International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA) – Scopus, SJR Q3
	Validation of an algorithm for the detection of the image of a person using multiple cameras	Communications in Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous (Springer) – Proceeding - Journal, Scopus
	Validation of the algorithm in the detection of the image of a person based on the control of a lighting device	International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE) – Scopus, SJR Q3

Elaborado por el autor

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se describe el marco filosófico o epistemológico de la investigación, antecedentes del problema, bases teóricas que permiten fundamentar el marco teórico del presente proyecto y el estudio del estado del arte, considerando la revisión sistemática de las literaturas relacionadas a los algoritmos en detección y reconocimiento de la imagen de una persona. Se consideran los criterios de Kitchenham para conocer e identificar cuales contribuyen a la seguridad y vigilancia como también al ahorro y su eficiencia energética en áreas comerciales, residenciales y ciudades inteligentes.

2.1 Marco Filosófico o epistemológico de la investigación

En las nuevas sociedades, el desarrollo científico-tecnológico está impactando en la vida cotidiana de los sujetos que utilizan estos dispositivos inteligentes, considerando que estos dispositivos al igual que sus componentes epistémicos, teóricos y metodológicos, se transforman en la gran línea del tiempo. Esto se manifiesta en el gran desarrollo e innovación de las tecnologías en el presente y que mañana se convierte en un vestigio más propio en la historia de la ciencia. En este sentido el autor (Carboni, 2014) enuncia que el desarrollo de las tecnologías, acompañadas de la aparición de nuevos soportes provocan y provocaron cambios significativos en la manera de organizar la vida cotidiana.

Se considera al autor (Bunge, 2012) quien manifiesta que la ciencia se ha convertido en el eje de la cultura contemporánea. Y, por ser el motor de la tecnología, la ciencia ha venido a controlar indirectamente la economía de los países desarrollados. Por consiguiente, si se quiere adquirir una idea adecuada de la sociedad moderna, es menester estudiar el mecanismo de la producción científica, así como la naturaleza de sus productos.

El desarrollo de esta investigación consiste en el estudio y aplicación de tecnología acorde a los avances del siglo XXI, considerando al autor (Wiener, 1988) quien manifiesta que, en el futuro, desempeñan un papel cada vez más preponderante los

mensajes cursados entre hombres y máquinas, entre máquinas y hombres y entre máquina y máquina, es decir cuando se emite una orden a una máquina, la situación no difiere esencialmente de la que se produce cuando se envía algo a una persona. Así la teoría de la regulación en ingeniería sea humana, animal o mecánica, es una teoría con base en la señal de transmisión en sus etapas intermedias.

Para satisfacer las demandas y actualizar los viejos sistemas de energía eléctrica, junto con los avances en comunicaciones y tecnologías de la información, se ha estimulado el concepto de "Smart Grid", un término amplio utilizado para incluir la aplicación de comunicaciones e información seguras y bidireccionales con una tecnología en redes de energía eléctrica. (IEEE Std 2030-2011, 2011).

Según los autores en (Hashmi, Hänninen, & Mäki, 2011) y (Liao et al., 2012), manifiestan que, en una red eléctrica inteligente, conocida como Smart Grid, la energía se genera, transporta, distribuye y consume la electricidad, acorde a un service level agreement (SLA), Por lo que la red inteligente es una nueva idea para las redes de electricidad.

Los autores (Liang Wang, Tieniu Tan, Huazhong Ning, & Weiming Hu, 2003) argumentan que existen estudios con modelos basados en algoritmos en identificar rostros, personas, señales de tráfico, tumores y aspectos de datos visuales, así también los autores (Kamaruzaman & Shafie, 2016), consideran que hay varias formas de detectar y reconocer a una persona.

2.2 Antecedentes de la Investigación

Las sofisticaciones de las redes eléctricas en el siglo XXI varían significativamente dentro de un país y en la actualidad existe un aumento constante en la energía anual debido al consumo en los hogares como resultado del crecimiento de la población, aumento de la actividad económica y mayor uso de accesorios, electrodomésticos, etc.

Considerando el continuo desarrollo de las tecnologías y diferentes combinaciones aplicadas en casas, el método desarrollado tiene que ser genérico para verificar la calidad del controlador, siendo la aplicación de un simulador el que permita la conectividad de

dispositivos en una red utilizado varios escenarios con una eficiencia de energía en electricidad. (Molderink et al., 2009).

El consumo de energía por parte de la industria de las TIC generalmente se considera al uso de computadoras, equipos y dispositivos eléctricos, excluidos los servidores, (Kaur & Chana, 2015). Sin embargo, se ha observado que la máxima potencia consumida en las empresas de TIC no solo se debe a los cálculos de los procesadores y la memoria de los servidores, sino también a la gran cantidad de servidores alojados en los centros de datos, (Qouneh, Li, & Li, 2011).

Sin embargo, los autores (Gungor, Lu, & Hancke, 2010), manifiestan que los entornos hostiles y complejos del sistema de energía eléctrica presentan grandes desafíos en la confiabilidad de las comunicaciones a través de las redes de sensores inalámbricos (Wireless Sensor Network) en aplicaciones de redes inteligentes.

La Smart Grid tiene como objetivo aumentar su eficiencia empleando la gestión de la demanda y adoptando técnicas para reducir las pérdidas en las líneas eléctricas, (Erol-Kantarci & Mouftah, 2011).

El impulso para reducir esta tendencia creciente ha estimulado muchos mecanismos como el uso de sensores en accesorios del hogar, (Alam et al., 2012), lo que representa una solución al ahorro de energía y mejora la eficiencia energética en una Smart Grid Home, (Erol-Kantarci & Mouftah, 2015).

En una Smart Grid Home los dispositivos como electrodomésticos, luces, se encuentran conectados mediante comunicación inalámbrica, (Daki, El Hannani, Aqqal, Haidine, & Dahbi, 2017), lo que se considera un consumo de energía por detección falsa, cuando el sensor de movimiento para el encendido y apagado de luces se activa al detectar movimientos de animales domésticos, personas y objetos inorgánicos (pelotas, juguetes, hojas), lo que implica un mayor costo final en las facturas.

Según, (Alam et al., 2012) la confiabilidad de los hogares inteligentes depende de los protocolos de comunicación, los servicios y los sistemas utilizados. Por lo que es importante la compatibilidad entre diferentes protocolos de diferentes proveedores ya que la mayoría de los dispositivos admiten un protocolo específico, que es un problema

cuando se usan productos de diferentes proveedores sin cambiar los dispositivos y protocolos existentes. La transición es costosa y ralentiza la implementación inteligente del hogar.

Los algoritmos son la parte más desafiante de la investigación de hogares inteligentes y según los autores (V. C. Nguyen, Dinh, Le, & Nguyen, 2015) manifiestan que no hay suficientes algoritmos para rastrear múltiples habitantes al mismo tiempo. Además, el propósito del algoritmo es proporcionar inteligencia para crear un entorno hogareño interactivo.

Se considera que los algoritmos de detección se derivan para recopilar información sobre las actividades basadas en la ubicación del usuario, (Nleya et al., 2016). Existen algoritmos de predicción, clasificación y resumen que han agregado funcionalidades de seguimiento de comportamiento y reconocimiento de actividad.

Desde el 2001 hasta el 2019, las investigaciones sobre el análisis de reconocimiento de personas ha ido avanzando y desarrollándose, con la implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), llegando a tener amplias aplicaciones basadas en algoritmos para solucionar problemas de seguridad y vigilancia, forenses, interfaz hombre-computadora, comunicaciones multimedia, controles automáticos, automatización industrial, redes eléctricas inteligentes y sistemas de control, Según (Y. Lu et al., 2014) el reconocimiento humano a partir de secuencias de video y rastreo de personas en una red de cámaras es una habilidad clave para tales sistemas.

Se considera en la evolución de la tecnología en reconocimiento de patrones humanos a los sensores, según (a C. Ruiz & Bardia, 1999) el primer sensor inteligente nació de la mano de Honwywell en los años 1960, para el sistema de aire de los aviones DC-9, el cual estaba estructurado por resistores que medían la presión y capacitores para crear un desplazamiento de fase. La siguiente generación la introdujo nuevamente Honwywell en los años 1980 en dos aplicaciones: una para el control de procesos y otra para los sistemas.

A medida que la tecnología avanza, la ciencia lo hace junto con ella, para buscar conjuntamente la creación de algoritmos que funcionen en conjunto con equipos que se adapten a ellos (Hjelmås & Low, 2001) por lo que la detección de rostros usando

algoritmos tiene varias aplicaciones. Considerando que los cronogramas basados en la eficiencia energética apuntan a reducir los tiempos de ejecución del algoritmo, así como mantener el rendimiento y el consumo de datos de energía.

La investigación sobre el reconocimiento de la imagen de las personas ha progresado de manera constante, y con la introducción de las tecnologías de la información, la gama de aplicaciones basadas en algoritmos para resolver diversos problemas se ha vuelto diversa, según (Wang, Wang, & Yuille, 2013), el reconocimiento de una persona es un tema predispuesto para diversas aplicaciones, ya sea seguridad, video vigilancia, interfaz hombre-computadora, eficiencia energética, entre otras.

Técnicamente el reconocimiento ha adquirido el interés de los investigadores, considerando el cómo se realiza la identificación de los sujetos a una distancia de la cámara, de acuerdo a lo manifestado por (Makhdoomi, Gunawan, Habaebi, & Rahim, 2014). Así, en los últimos años se ha presenciado un aumento de extensos geoposicionados datasets relacionados con el movimiento humano.

Por lo que según (Barbosa et al., 2018), los científicos estudian cuantitativamente los patrones de movilidad individual y colectiva y para generar modelos que pueden capturar y reproducir de movimiento humano empleando técnicas y tecnologías adecuadas. Según (Asteriadis & Daras, 2015), consideran como objetivo el describir un análisis de las diversos avances en las tecnologías de detección y las mejoras en los sistemas de potencia computacional.

Con relación a los sistemas de iluminación se describe las lámparas fluorescentes compactas (LFC), las cuales fueron introducidas al mercado mundial a principios de la década de los años de 1980 y su funcionamiento es el mismo que el de un tubo fluorescente común, el cual es compatible con los portalámparas de las incandescentes de uso común y se encuentran disponibles en tonalidades cálidas y frías. Las que mayoritariamente se ofrecen en el mercado y demandan un consumo energético cuatro veces menor que las lámparas incandescentes. Según (Lfc, 2008), el ahorro que una LFC ofrece está considerado entre el 75% al 80% (4 a 5 veces) respecto de una lámpara incandescente para la misma potencia lumínica.

Considerando a los autores (Assaf & Fernando, 2003), los sistemas de iluminación constituyen aproximadamente una cuarta parte de la generación de electricidad, por lo que la eficiencia energética se enfocan a este grupo de consumo y la necesidad de crear nuevas tecnologías que contribuyan positivamente a este propósito, ha llevado a la aparición de varias técnicas y métodos que apuntan a mejorar la eficiencia energética, comenzando por la aplicación de sensores, ya sea de movimiento, temperatura, proximidad, etc. , hasta la aplicación de algoritmos que manejan sistemas óptimos de iluminación, generando ahorros sin denotar efectos negativos en las capacidades de luz del sistema, como lo manifiestan (Ferentinos & Albright, 2005).

2.3 Bases Teóricas

2.3.1 Detección de movimiento-Sensores

Para la detección de movimiento se emplean dispositivos conocidos como sensores, los cuales según (Königs & Schulz, 2011), los sensores de movimiento y presencia aportan con una gran variedad de aplicaciones e importantes beneficios tecnológicos para el usuario y entidades.

Los sensores son aparatos basados en la tecnología de los rayos infrarrojos o las ondas ultrasónicas para poder captar en tiempo real, los movimientos que se generan en un espacio determinado. Estos sensores se usan para desarrollar un sistema de alarma automático y que permitirá un trabajo más efectivo en una organización, según los autores (V. C. Nguyen et al., 2015).

Los detectores de movimiento disponen de un ángulo de detección, que varía desde los 90° hasta 280°, con sensores independientes que permite un ajuste individual del alcance y un ajuste dinámico de la temporización en función de la dirección del movimiento, (“Manual técnico Detector de movimiento / Actuador de conmutación de,” 2014). Estos dispositivos reaccionan al calor corporal en movimiento conmutando la iluminación, y permiten ser preconfigurados para su activación.

2.3.1.1 Tipos de Sensores.

A continuación se describen algunos de los tipos de sensores que son utilizados como soporte a la tecnología inteligente.

- a) **Sensor Inercial.** Es un sensor que permite poder obtener detección durante el día como la noche, teniendo un ángulo de 110° para poder detectar cualquier tipo de objetos, personas y animales. (M. Romero, M. A. Ramos, J. R. Marcial, 2013).
- b) **Sensor Kinect.** Tiene la funcionalidad de detectar solo en el día o cuando haya luz, posee un ángulo de visión de 57° horizontalmente y 43° verticalmente, mientras que con la base movable se puede desplazar tanto para arriba como para abajo 27° permitiendo captar mayor espacio de su entorno, además que tiene incluido un reconocimiento de personas, animales y gestos y voz. (Ho et al., 2016)(H. A. Nguyen, Auvinet, Mignotte, De Guise, & Meunier, 2012) (Geiselhart, Otto, & Rukzio, 2016)
- c) **Sensor PIR.** Puede detectar los objetos tanto en el día y la noche por lo que reciben la variación de las radiaciones infrarrojas del medio ambiente que cubre, con ángulos de detecciones de 90° , 180° y 360° , (Besteiro, Rodríguez, Fernandez, Ortega, & Velo, 2018) también diferencian entre el calor emitido por el cuerpo humano pudiéndolo detectar incluyendo a los animales y objetos. (Shetty & Ab, 2017)
- d) **Sensor Grid-Eye.** Permite detectar a las personas durante el día y la noche por lo que ofrece una imagen térmica del entorno observado con un ángulo de visión de 60° con detección de movimientos que detecta la cantidad de rayos infrarrojos lo cual permite detectar a las personas. (Shetty & Ab, 2017) (Assa, Cohen-Or, Yeh, & Lee, 2008)
- e) **Sensor MEMS.** Tienen la capacidad de detectar la cantidad de personas haciendo uso de tecnología de termopila además de objetos, (Ong, Seet, Khoo, & Noroozi, 2018) con un ángulo de visión de 90° utiliza una estructura de 256 pixeles en la detección del día como la noche además de reconocer los objetos. (Bazaei & Moheimani, 2014)
- f) **Sensor Infrarrojo de detección humana AK9750.** Detecta la presencia humana en el día como la noche que esté o no en movimiento porque convierte un IR del cuerpo humano en señal eléctrica directamente, (Mashiyama, Hong, & Ohtsuki, 2014) actuando el sensor en el día como en la noche con un ángulo de visión de 180° (Lowe & ÓLaighin, 2014).

2.3.1.2 Sensores en reconocimiento de patrones.

Los primeros sistemas de recuperación de información automatizados se introdujeron en 1950 y 1960 (Dalal, Hasan, Sarkar, & Mukherjee, 2014). El análisis de movimiento humano se refiere a un área amplia que se dedica principalmente a la descripción y la comprensión de las acciones humanas (Moeslund y Granum 2001; gavrila 1999).(Neves, Narducci, Barra, & Proença, 2016) .

Los primeros estudios sobre el reconocimiento del contexto humano usando sensores portátiles surgieron alrededor de la década de 1990 (Rault, Bouabdallah, Challal, & Marin, 2017), en su mayoría estos estudios se basaron en sensores inerciales tales como acelerómetros y giroscopios, y se centró en el reconocimiento de un subconjunto especial de las actividades cotidianas (por ejemplo, la deambulaci3n, caminar, sentarse, mecanografía) (Bao & Intille, 2004)

Según Auwatanamongkol, en el a3o 2000, algunos nuevos conocimientos sobre el reconocimiento de patrones directo, tratando de encontrar las mejores coincidencias entre los nodos de patrones (Dalal et al., 2014; Majida Ali Abed, 2010). Se encontraron algunos estudios de reconocimiento de la actividad temprana para llevarse a cabo en principios de 2000 por Laerhoven et al. y Aminian et al. (Majida Ali Abed, 2010).

El reconocimiento de la actividad en los hogares inteligentes es un área de investigaci3n activa seg3n (Bao & Intille, 2004). Por lo que en los 3ltimos 10 a3os el reconocimiento de la acci3n humana aplicado a la actividad en los hogares inteligentes ha sido un área de investigaci3n activa en visi3n por ordenador. Sus aplicaciones incluyen sistemas de vigilancia, la interacci3n hombre-máquina y varias aplicaciones del mundo real, donde el actor es un ser humano (Das Dawn & Shaikh, 2016) (L. Lu, Qing-ling, & Yi-Ju, 2017).

El Dr. Auwatanamongkol originario de Tailandia, utiliz3 varios ángulos entre los bordes del patr3n en la definici3n de la distancia entre los patrones, y se encontr3 un rendimiento satisfactorio para el reconocimiento de patrones para geométrica así como los patrones basado en la secuencia y el gráfico.(Dalal et al., 2014)

A pesar de los esfuerzos de investigación más importantes de las últimas décadas, el reconocimiento y la información obtenida de la actividad física humana sigue siendo un problema difícil, según los autores (Zebin, Scully, & Ozanyan, 2017).

Un gran esfuerzo en la investigación y la industria se ha dedicado al sensor basado en el reconocimiento de la actividad humana con un amplia aplicación en muchos campos (Y. Liu, Nie, Liu, & Rosenblum, 2016). Se considera que debido a la función complicada de la detección, la inferencia y el aprendizaje, el reconocimiento de la actividad basada en sensores es tarea muy difícil entre los investigadores, según los autores (Das Dawn & Shaikh, 2016) existen aplicaciones que incluyen sistemas de vigilancia, varias del mundo real, donde el actor es un ser humano.

El auge en la Internet de los objetos (IO) en ciudades y casas inteligentes denominadas Smart Grid Home, han sido durante mucho tiempo un sueño desde hace décadas. Según los autores (Hui, Sherratt, & Sánchez, 2017), a finales de la década de 1970 hicieron Home Automation (HA) ordenadores personales, cuando comenzaron la invasión de espacios de su casa.

El término "Internet de las cosas" apareció por primera vez en 1999, cuando Ashton presentó un informe sobre la Identificación por Radio Frecuencia (RFID) para Procter and Gamble. La idea de recopilación automática de datos utilizando la tecnología RFID y la tecnología de detección, junto con el continuo desarrollo de redes de sensores inalámbricos (WSNs), a máquina a máquina (M2M), arquitecturas, Inteligencia Artificial (IA) y las tecnologías semánticas han permitido a la IO a florecer. Cisco ha predicho que 50 mil millones de cosas van a estar conectados a Internet para el año 2020, según (L. Lu et al., 2017).

2.3.2 Eficiencia energética

En el ámbito energético se busca generar el uso eficiente y sostenible de la energía, lo cual se conoce como eficiencia energética, que tiene como principal función obtener un nivel de servicio o producción óptimo, con el menor consumo posible de energía, y así mismo con la menor contaminación ambiental ocasionada por estos procesos y/o servicios según los autores (Bravo Hidalgo & Martínez Perez, 2016).

Existen diversas maneras de reducir el consumo de energía eléctrica, entre ellos destacan, el uso y aplicación de equipos eficientes, que utilicen menos energía, pero sin disminuir la calidad de sus servicios, brindando confort y seguridad a quienes hagan uso de ellos. Los términos eficiencia energética y ahorro energético, tienen un fin en común, disminuir el consumo excesivo de energía eléctrica, siendo el ahorro, el uso de medidas adecuadas para reducir tal consumo, utilizando métodos de gestión de energía, y generando conciencia en los usuarios acerca de la excesiva y mala utilización de la energía, enseñando a administrar de mejor manera los recursos que poseemos, como lo manifiestan (A. Ruiz & Hall Mitre, 2017).

La eficiencia energética ha sido una parte integral de las redes que constan del enlace de nodos de batería con nodos de sensores o teléfonos móviles, mientras que los equipos de red están alimentados desde estaciones base, conmutadores y enrutadores. Paralelamente al creciente número de suscriptores y sus diversas demandas, las facturas de electricidad de los operadores de redes se han disparado, (Erol-Kantarci & Mouftah, 2015). Como resultado, una cantidad significativa de esfuerzos académicos e industriales se han dedicado a reducir el consumo de energía.

Se considera a los autores (Koutitas & Demestichas, 2010), los cuales manifiestan que la eficiencia energética en una red se considera una tarea muy compleja ya que no hay una solución clara al problema. Siempre hay una compensación entre la calidad del servicio, la cobertura, los problemas de capacidad y el consumo de energía.

A medida que la población va en aumento, y a raíz de que la electricidad se ha convertido en una necesidad global (Aprende Con Energía, 2015), los gobiernos se ven en la necesidad de implementar estrategias que aporten al uso eficiente de la energía eléctrica, es por tal razón que surgen leyes que promueven la gestión energética eficiente, con la finalidad de reducir costos en planilla, alargar tiempo de vida útil de sus equipos, optimizar procesos y reducir la contaminación ambiental. Ecuador no se queda atrás, e instauró políticas para el uso eficiente de la energía eléctrica, promoviendo planes de eficiencia energética.

2.3.2.1 Eficiencia energética en América Latina y el Caribe

Según (Interamericano, Igo, Interamericano, & Ejecutivo, n.d.), en materia de eficiencia energética los países de América Latina y el Caribe (ALC) presentan situaciones muy dispares:

Brasil.- El Plan Nacional de Energía 2030, lanzado en 2007, constituye el primer documento oficial de planificación energética integral promulgado por el gobierno brasileño, en el cual se fijan metas de Eficiencia Energética de largo.

Bolivia.- El Plan de Desarrollo Económico y Social 2020 del Estado Plurinacional de Bolivia, aprobado mediante Ley No. 786 de 2016, incluye entre sus lineamientos la promoción de la Eficiencia Energética, cuya implementación se apoya en el Plan Estratégico de Ahorro y Eficiencia Energética.

Chile.- – En 2014 el gobierno presentó la Agenda de Energía, entre cuyas metas y objetivos se propone “fomentar el uso eficiente de la energía como un recurso energético”, estableciendo una meta de ahorro de 20% al año 2025.

Colombia.- En 2015 el Ministerio de Minas y Energía actualizó el Plan de Acción Indicativo PROURE 2017- 2022, que contiene los programas y acciones a seguir para desarrollar el mercado de la Eficiencia Energética en el país.

Costa Rica.- En materia de política energética está vigente el VII Plan Nacional de Energía 2015- 2030, que se articula en siete ejes estratégicos, uno de los cuales es el denominado “En la senda de la eficiencia energética”.

Cuba.- En el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 se plantea que el Estado promoverá la Eficiencia Energética y el desarrollo de fuentes renovables de energía.

Guatemala.- En 2013 se aprobó la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero.

Haití.- En el año 2016 el Observatorio de la Energía publicó un “Documento Estratégico del Sector Energía”, cuyo subtítulo es “Acuerdo sobre la puesta en marcha de una política nacional de reestructuración y desarrollo del sector energético”.

Panamá.- En 2016 se aprobó el Plan Energético Nacional 2015-2050, que tiene por finalidad adoptar posición con respecto del desarrollo futuro de su matriz energética, junto con las principales orientaciones y medidas para su materialización.

Paraguay.- En 2015 el Comité Nacional de Eficiencia Energética, que funciona en el ámbito del Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, presentó el Plan Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

Perú.- En 2008 se elaboró el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018, cuya implementación permitiría cumplir con la Ley de Promoción de Uso Eficiente de Energía.

Uruguay.- En 2008 el Poder Ejecutivo aprobó un documento de Política Energética con horizonte a 2030, en el que se definen cuatro grandes ejes estratégicos: institucional, demanda, oferta y social.

Venezuela.- En el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2013-2019 se hace mención a la necesidad de garantizar el uso y aprovechamiento racional, óptimo y sostenible de los recursos naturales, y a la exigencia de intensificar el uso racional y eficiente de la energía.

2.3.2.2 Eficiencia energética en Ecuador

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador, a través de su rectoría, estableció que los sistemas de alumbrado cuenten con criterios de eficiencia energética desde la fase de diseño, ya que es desde allí donde se debe seleccionar los equipos idóneos para cada aplicación a más de cuantificar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del sistema. Se considera que la instalación más eficiente es aquella en la que se conjuga la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a más de una gestión de la operación y mantenimiento para garantizar la seguridad vial, de los peatones y de las propiedades.

Así, el alumbrado supone un 6% del consumo eléctrico nacional y se le ha categorizado conforme la siguiente tipología: Alumbrado Público General (Iluminación de vías), Alumbrado Público Ornamental (Iluminación de parques, plazas, iglesias, monumentos) y Alumbrado Público Intervenido; las cuales se detallan en la Regulación No. CONELEC

008/11, la misma que especifica las condiciones técnicas, económicas y financieras que permite a las distribuidoras de energía eléctrica prestar el servicio de alumbrado público general con calidad, eficiencia y un precio justo.

En el Ecuador se planteó la elaboración de un Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035, que fue publicado y comenzó su ejecución a partir del año 2017.

2.3.2.3 El INER como ente investigador de eficiencia energética en Ecuador

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, se encarga de promover acciones que generen eficiencia energética, brinda el apoyo metodológico-técnico al MEER, para la investigación y creación de métodos basados en eficiencia energética (INER, 2016).

2.3.2.4 Eficiencia energética en el sector público

A partir del siglo XXI, el uso eficiente de la energía se plantea como una necesidad global para solucionar los problemas del clima y la contaminación medioambiental, en este escenario al alumbrado público se lo considera un nicho importante para aplicar acciones de gestión energética debido a la homogeneidad de varios sectores.

2.3.2.5 Eficiencia Energética en el sector eléctrico y la LOSPEE

El sector energético del Ecuador ha tenido un gran cambio, con la diversificación de su matriz energética, aprovechando recursos naturales y renovables como fuentes de generación, con el fin de dejar de utilizar combustibles fósiles. De esta manera, en el año 2015 el MEER fue delegado por la LOSPEE, como el ente encargado elaborar el Reglamento General de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, la cual regula la participación del sector público y privado en el desarrollo y ejecución de proyectos que generen eficiencia energética, así como también proyectos con fuentes de energías renovables (Del Pozo Barrezueta, 2015).

2.3.2.6 Norma ISO 50001: Sistema de Gestión de Energía

Según (Systems-requirements, Enpi, & Baseline-eb, 2014), la Norma ISO 50001:2011 brinda a las organizaciones estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar la eficiencia energética. Su Finalidad es proporcionar a las organizaciones un marco de trabajo para la integración de la eficiencia energética en sus

prácticas de gestión. Las organizaciones tendrán acceso a una norma única y armonizada para su aplicación en toda la organización con una metodología lógica y coherente.

2.3.2.7 Norma 90.1-2016 ANSI / ASHRAE / IES: Energy Efficient Standard

Esta norma específica sobre el estándar de eficiencia energética para edificios excepto edificios residenciales de baja altura, (Bod, 2016)

2.3.3 Algoritmo

Según los autores (T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Riverst, 2001), un algoritmo es una secuencia de operaciones detalladas y no ambiguas, que al ejecutarse paso a paso, conducen a la solución de un problema.

También se considera un algoritmo a la aplicación de pasos lógicos, secuenciales y metódicamente aplicados para dar solución a un problema en cuestión. En otras palabras, un algoritmo se considera como una fórmula para la solución de un problema. (Steven H. Low, 1999)

Existen varios algoritmos heurísticos modernos para resolver problemas combinatorios y de optimización numérica. Estos algoritmos se clasifican en diferentes grupos dependiendo de los criterios que se consideren y se basan en la población, en iteraciones, estocásticos, deterministas, etc. (Mézar & Zecchina, 2002).

Así, el algoritmo que trabaja con un conjunto de soluciones y trata de mejorarlas se basa en la población, el que usa múltiples iteraciones para acercarse a la búsqueda de una solución recibe el nombre de algoritmo iterativo y si un algoritmo emplea una regla probabilística para mejorar una solución, entonces se lo denomina probabilístico o estocástico.

2.3.3.1 Algoritmos en detección

La detección de acciones y características de una persona en la actualidad es un tema ampliamente estudiado, debido a que engloba también a la visión artificial, ya sea por cámaras de video o mediante visión por computador, lo cual trae muchas aplicaciones, tales como video de vigilancia, interacción de humano a computador, automatización de procesos y/o equipos, y posibles mejoras en la gestión de la energía. La visión artificial o

visión por computador tiene como finalidad programar un computador para que “entienda” las características de una imagen. En breves rasgos, la visión artificial por computador busca simular lo que el ser humano capta con su sentido de la vista. Es decir, reconocimiento de figuras, objetos, distancia hasta ellos, textura que lo conforma y todas las características que un humano deduce de un objeto con solo verlo, como indica el autor (Txarterina, 2013).

El continuo desarrollo de algoritmos en detección, funciones y aplicaciones hace que sea una disciplina en continua evolución. El autor (Sinhala, 2017) manifiesta que, la detección no solo se enfoca en encontrar la clase de objeto que se desea detectar, sino que también analiza la extensión del objeto en la imagen, distancia en la que se encuentra y las características que denota. Así mismo, se considera que en base al estudio de la detección de objetos se analice la innovación en la detección facial y de personas. Según (Santos et al., 2017) varios investigadores han desarrollado métodos y técnicas para detectar personas en imágenes, considerando que se continua el estudio de un método efectivo para el reconocimiento.

La detección de personas en imágenes es un reto enorme, debido a las diversas características que demuestra un individuo. Según el autor (Moreno Díaz & Vargas Sandoval, 2016), para detectar a una persona se debe tener en cuenta lo siguiente: la selección de métodos que extraigan características de las personas; y el desarrollo de un algoritmo en detección que sea eficiente.

2.3.4 Reconocimiento de patrones

Los patrones se obtienen a partir de los procesos de segmentación, extracción de características y descripción dónde cada objeto queda representado por una colección de descriptores, según el autor (Kothari & Oh, 1993), el reconocimiento de patrones llamado también lectura de patrones, identificación de figuras y reconocimiento de formas consiste en el reconocimiento de patrones de señales.

El reconocimiento de patrones hace referencia al procesamiento de información que tiene una gran importancia práctica que da solución a un amplio rango de problemas y a la vez reducir estas dificultades, construyendo métodos y algoritmos, es el objetivo principal del

Reconocimiento de patrones como una disciplina de la Ingeniería (Reynaga & Mayta, 2009).

2.3.4.1 Reconocimiento de patrones humanos

Según los autores (Dhar, Hasan, & Chowdhury, 2016), el reconocer las actividades humanas se ha convertido en un área de investigación activa en visión por computador, prometedor debido a su necesidad y su uso en numerosas aplicaciones tecnológicas.

Se ha visto cada vez más la actividad de investigación en el campo del reconocimiento de patrones humanos, considerando el entorno que se vive. Por lo que según (Rifqi, 2017), se considera que el estudio del comportamiento humano tiene un gran interés por parte de las comunidades de investigación de todo el mundo. (Bulling, Blanke, & Schiele, 2014) manifiestan que el reconocimiento de la actividad humana ha madurado considerablemente, así como el número de retos en el diseño de sistemas de reconocimiento imvity.

2.3.4.2 Etapas del reconocimiento de patrones

El reconocimiento de patrones se lo desarrolla a través de un dispositivo que captura imágenes (cámaras, videocámaras), el mismo que se encarga de procesar la información obtenida del mundo físico y transformarla en un vector numérico que contiene los valores obtenidos y cuantificados. Así mismo, la etapa de selección y extracción de las características es importante, debido al análisis que se realiza en estas etapas para poder determinar las diferentes categorías a investigar. La finalidad de un sistema de reconocimiento de patrones, es asignar de manera automática una categoría (información) a cada una de los patrones de entrada según los autores (Leiva, Acosta, & Vázquez, 2015).

Según el autor (Itzizite, 2019), un sistema de reconocimiento de patrones consta de varias etapas relacionadas entre sí, para esto se deben de tomar en cuenta las siguientes etapas: a) adquisición de datos, b) pre – procesamiento, c) extracción de características y d) reconocimiento

2.3.5 Matriz de confusión

Para la Detección Positiva, se considera una matriz de confusión para la etapa de selección y extracción de las características con base a las diferentes categorías a investigar. Esta matriz es conocida como matriz de error, la cual se utiliza para evaluar el rendimiento de un modelo de clasificación y también se la considera como una herramienta que permite clasificar la visualización de desempeño del algoritmo empleado para la detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real. Según (Duarte Villaseñor & Chang Fernandez, 2010) utilizado en el campo de la inteligencia artificial y en especial en el problema de la clasificación estadística. En la Tabla 2 se muestra la estructura de una matriz de confusión de 2 x 2, aplicada en este estudio.

Tabla 2. Matriz de confusión

Detección	Resultado	
	Falso Negativo (FN)	Verdadero Negativo (VN)
	Falso Positivo (FP)	Verdadero Positivo (VP)

Elaborado por el autor

Se considera para estudio:

- **Positivo (P):** Cuando la observación es positiva (por ejemplo, es una persona),
- **Negativo (N):** Cuando la observación no es positiva (por ejemplo, no es una persona).
- **Verdadero Positivo (VP):** Al resultado en el que el modelo predice correctamente la clase positiva.
- **Verdadero Negativo (VN):** Al resultado donde el modelo predice correctamente la clase negativa.
- **Falso Positivo (FP):** También llamado error de tipo 1, resultado donde el modelo predice incorrectamente la clase positiva cuando en realidad es negativa, y;
- **Falso Negativo (FN):** También llamado error de tipo 2, un resultado en el que el modelo predice incorrectamente la clase negativa cuando en realidad es positiva.

2.3.6 Almacenamiento como servicio en la Nube.

En la actualidad, la aparición de la computación en la nube ha alterado drásticamente la percepción de todas las arquitecturas de infraestructura, el diseño de software y los modelos de desarrollo dentro de la gestión del servicio mediante TI.

En (Duipmans & Pires, 2012) se considera las diversas aplicaciones como modelos de servicios que se adapten a las necesidades de computación en almacenamiento, velocidad y disponibilidad.

2.3.6.1 Modelos de Servicios en la Nube.

Según los autores (W. Garcia, Alonso, & Herrera-Tapia, 2018) los modelos de servicios ofertados bajo la norma ISO/IEC 17788, están relacionados a los tipos de capacidades en la nube como aplicaciones, infraestructura y plataforma. Estos permiten el establecimiento de funciones específicas de los modelos de servicio en la nube considerando aspectos que influyen en la virtualización, conocimiento, gestión de datos, aprendizaje de la web, seguridad de la información, eficiencia energética y proceso empresarial, que continuarán surgiendo a medida que la computación en la nube sigue creciendo.

Cloud Computing tecnológicamente ofrece servicios en una organización a través del diseño de su arquitectura, aplicaciones, modelos de despliegue y modelos de servicios generalmente organizados en categorías de servicios como Infraestructure -as- a-Service, Platform- as-a -Service, Software -as- a-Service y Business Process-as-a-Service. Según los autores (Suicimezov & Georgescu, 2014), (Srinivasan, 2014) consideran que estos modelos son fundamentales en todo proceso de gestión de servicios para el almacenamiento de datos en Cloud Computing.

2.3.7 Cámaras - Tipos

Son dispositivos utilizados para la captura de imágenes o fotografías. Así también, existen diferentes cámaras que sirven para registrar imágenes estáticas o en movimiento.

Entre los tipos de cámaras encontradas, se describe en dos grupos:

- Grupo 1: Cámaras Domo, Cámaras Box, Cámaras Bullet

- Grupo 2: Cámaras de seguridad infrarrojas (IR), Cámaras PTZ, Cámaras IP, Cámaras Analógicas.

2.3.6.1 Cámaras de video como técnica de visión artificial

La visión por computadora o visión artificial trabaja a la par con los dispositivos de video, tal es el caso de las cámaras de videovigilancia, mismas que cumplen la función de capturar imágenes mientras graban en tiempo real. El autor (González et al., 2006) afirma que las ventajas de estas cámaras con relación a las cámaras analógicas es la velocidad y calidad de imagen, por lo que el tratamiento de la información es de forma digital, entregando mejor calidad debido a la ausencia de los elementos de transmisión que están presentes con las cámaras analógicas (conectores, cables, etc.)

En la actualidad, se está integrando la inteligencia artificial a este tipo de visión, considerando como referencia Ecuador, en este País en vías de desarrollo, se han creado proyectos piloto que engloban a los algoritmos de detección y cámaras de video, buscando con ellos un mejor convivir entre ciudadanos. Entre ellos destacan el plan anti delincriminal a implementarse en el 2020, el cual consta de cámaras de reconocimiento facial que tiene la finalidad de prevenir actos delictivos e identificar los sitios donde se concentran personas consideradas peligrosas según el autor (Dávalos, 2020).

2.4 Estado del Arte

Comprende la revisión sistemática de literaturas relacionadas a los algoritmos en detección y reconocimiento de la imagen de una persona, considerando los criterios de Kitchenham se describe e identifica los tipos de algoritmos aplicados a las diferentes tecnologías y que contribuyen a mejorar la eficiencia energética, la seguridad y vigilancia en áreas comerciales, residenciales y ciudades inteligentes.

El uso de tecnologías de reconocimiento de patrones es cada vez más frecuente, su progreso se evidencia en aplicaciones como Facebook donde se ha perfeccionado el reconocimiento de rostros, imágenes violentas, imágenes de sexo, etc. Según (Nweke et al., 2018) los sistemas de reconocimiento de actividad humana se desarrollan como parte de un marco que permite el monitoreo continuo de los comportamientos humanos en el

área de vida asistida, rehabilitación y entretenimiento, detección de lesiones deportivas, cuidado de ancianos y vigilancia en hogares inteligentes.

Con base en los autores (Lin et al., 2016), las tareas de reconocimiento se consideran complejas para una computadora, debido a que tienen problemas en los procesos de clasificación de objetos, detección de bordes, seguimiento del movimiento, etc. Por esta razón existen diferentes propuestas para el reconocimiento humano, como la identificación de personas a través de un conjunto de datos VIPeR propuesto por (Tao, Jin, Wang, & Li, 2013), la misma que considera un esquema que funciona mediante redes inalámbricas de sensores donde se despliega un sistema de reconocimiento del comportamiento humano de la persona, como su robustez o flexibilidad, así como ellos, varios investigadores han desarrollado métodos y técnicas para detectar personas en imágenes (Santos et al., 2017).

2.4.1 Estudios relacionados y desarrollados

Existen estudios que se basan en el reconocimiento de la cara y objetos de diferentes formas y colores, según (Liță & Pelican, 2015) el reconocimiento facial de una persona surge debido a una amplia gama de aplicaciones de la vida real, por esta razón durante años han sido desarrollados varios tipos de algoritmos para el reconocimiento de la cara, además se utilizaron algoritmos en diferentes ramas de la ciencia que fueron adaptados bajo el mismo concepto para hallar el más efectivo.

Según (Kamaruzaman & Shafie, 2016) hay varias formas de reconocer a una persona de otra persona. La cara, la huella digital, el ADN, la marcha y el iris se encuentran entre las propiedades biométricas que se utilizan ampliamente para el reconocimiento de personas. Es importante saber que por ahora el reconocimiento facial es el enfoque principal debido a la implementación no costosa y la naturaleza no intrusiva de la adquisición de imágenes que es posible sin la participación de un sujeto. Se considera a los autores (Kamaruzaman & Shafie, 2016), quienes manifiestan que hay varias formas de detectar y reconocer a una persona, así también (Liang Wang et al., 2003) argumentan que existen estudios con modelos basados en algoritmos en identificar rostros, personas, señales de tráfico, tumores y aspectos de datos visuales.

Convolutional Neural Network (dCNN), es un modelo que se usa para clasificar imágenes, agruparlas por similitud y para realizar un reconocimiento de objetos dentro de escenas, como lo argumentan los autores (Su, Zhang, Xing, Gao, & Tian, 2018).

Además, los autores (Nefian & Hayes, 2002), (Baca, 2012), (Mahapatra, Mishra, Sa, & Majhi, 2014) y (Speech, Processing, Daniel, James, & Martin, 2017), argumentan a Hidden Markov (HMM) como un modelo para describir las características de un proceso estocástico basado en los métodos computacionales para la clasificación de la actividad física humana y para el reconocimiento de diferentes actividades que realiza el humano siendo apropiado para la aplicación en el reconocimiento de patrones. Según (Y. Lu et al., 2014) y (Kleinsmith, 2016), manifiestan que el Support Vector Machines (SVM) es un modelo de algoritmo asociado al aprendizaje que analiza los datos utilizados para la clasificación y análisis de retroceso en relación con la inteligencia artificial.

2.4.2 Algoritmos en reconocimiento de patrones

En esta sección se muestran artículos que hacen referencia y están relacionados con patrones de reconocimiento de la imagen de una persona, entre los cuales se encontraron modelos y tipos de algoritmos en detección de patrones de personas, los cuales se describe en la Tabla 3.

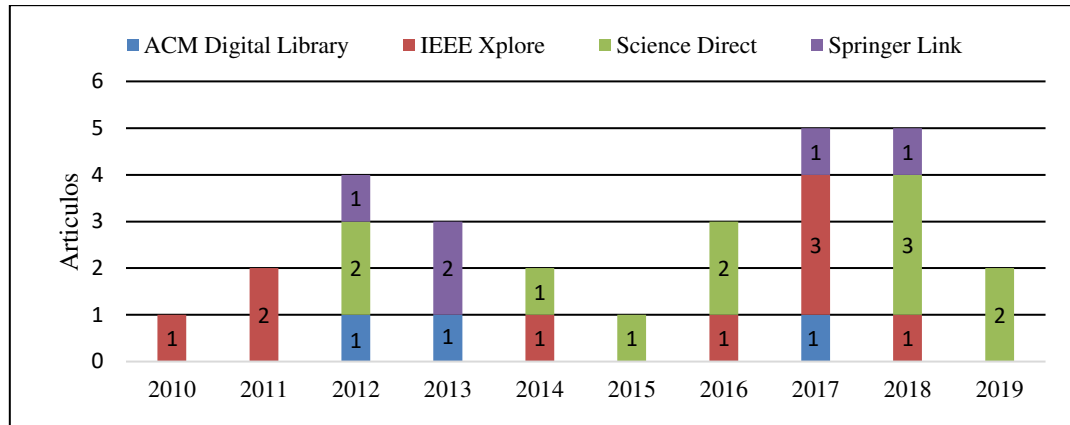
Tabla 3. Artículos en referencia a los algoritmos y modelos de detección

Años	ACM Digital Library	IEEE Xplore	Science Direct	Springer Link	Total
2010	0	1	0	0	1
2011	0	2	0	0	2
2012	1	0	2	1	4
2013	1	0	0	2	3
2014	0	1	1	0	2
2015	0	0	1	0	1
2016	0	1	2	0	3
2017	1	3	0	1	5
2018	0	1	3	1	5
2019	0	0	2	0	2
Total	3	9	11	5	28

Elaborado por el autor

En la Figura 1, se muestra la estadística de 28 artículos publicados con relación a cada año desde el año 2010 al 2019, los cuales hacen referencia a los algoritmos y modelos en detección de patrones humanos.

Figura 1. Artículos encontrados por año



Elaborado por el autor

En la Tabla 3, se describe el número de artículos encontrados desde el año 2010 al 2019 con relación a las bibliotecas utilizadas, considerando los criterios establecidos en este estudio.

2.4.3 Modelos de algoritmos relacionados con el reconocimiento de patrones.

Existen varios modelos de algoritmos que existen en un entorno relacionado con el reconocimiento de patrones, los cuales para este proyecto de investigación se los describe a continuación.

En la Tabla 4, se describe los modelos en reconocimiento encontrados como el Hidden Markov el cual es un modelo estadístico para describir las características de un proceso estocástico (Baca, 2012), así también el Convolutional Neural Network (dCNN) que es un modelo que se usa para clasificar imágenes, agruparlas por similitud y realizar un reconocimiento de objetos dentro de escenas.(Wang et al., 2013).

Con relación a la detección de la imagen o silueta de una persona, se describen modelos de reconocimiento de la actividad humana y con base en estos modelos, en la Tabla 4, se describe la aplicación, características y tecnología relacionadas a cada modelo.

Tabla 4. Modelos en reconocimiento de patrones encontrados

Modelo	Aplicación	Características	Tecnología	Ref.
Convoluti onal Neural Network (dCNN)	Aplicado en sistemas de seguridad para ciudades o instituciones públicas, con una base de datos y cámaras de alta resolución.	Emplea un conjunto de datos independiente y etiquetado con atributos.	Etiquetas con atributos de personas y combinación con el conjunto de datos independiente para la ronda final de ajuste.	(Su et al., 2018)
Hidden Markov	Utilizado en sistemas de seguridad en app para Smart phones, que contienen servidores para así almacenar videos o tomas de patrones de reconocimiento.	Es importante en los métodos computacionales para la clasificación de la actividad física humana.	Reconocimiento de diferentes actividades que realiza el humano. Apropiado en la aplicación en el reconocimiento de patrones.	(Baca, 2012)
Regions with Convoluti onal Neural Networks (Faster R- CNN)	Este modelo puede reconocer personas, objetos, mascotas, automóviles, etc., y aplicado en sistemas de seguridad para instituciones de policía o militar.	Compuesto por El Convutional Neural que propone regiones y el Fast R-CNN detector, que usa las regiones propuestas, en el sistema unificado a la red de detección de objetos.	Es un sistema que toma una imagen de un tamaño como entrada y salida a un conjunto de objetos rectangulares propuestos, es usado con Convutional Neural.	(Ren, He, Girshick, & Sun, 2017) (Wibowo, Hutabara t, & Sh, 2019)
Support Vector Machines (SVM)	Se usa en el reconocimiento de actividad humana mediante las grabaciones de videos, especialmente para la supervivencia y seguridad de personas.	Asigna nuevos datos de varias categorías, convirtiéndolo en un clasificador lineal binario no probabilístico.	Sistema de reconocimiento no lineal que actualiza efectivamente los parámetros de clasificación cuando un nuevo marco es presentado y clasificado.	(Y. Lu et al., 2014), (Guo et al., 2014)

Elaborado por el autor

Estos modelos se basan en algoritmos que pueden identificar rostros, personas, señales de tráfico, tumores y muchos otros aspectos de datos visuales, como lo consideran (Su et al., 2018) y el modelo Support Vector Machines (SVM) que es un modelo supervisado de aprendizaje con algoritmos asociados al aprendizaje que analizan los datos utilizados para

su clasificación y análisis de retroceso, según (Y. Lu et al., 2014) y (Guo, Li, & Chan, 2014).

2.4.4 Parámetros aplicados en el reconocimiento de patrones

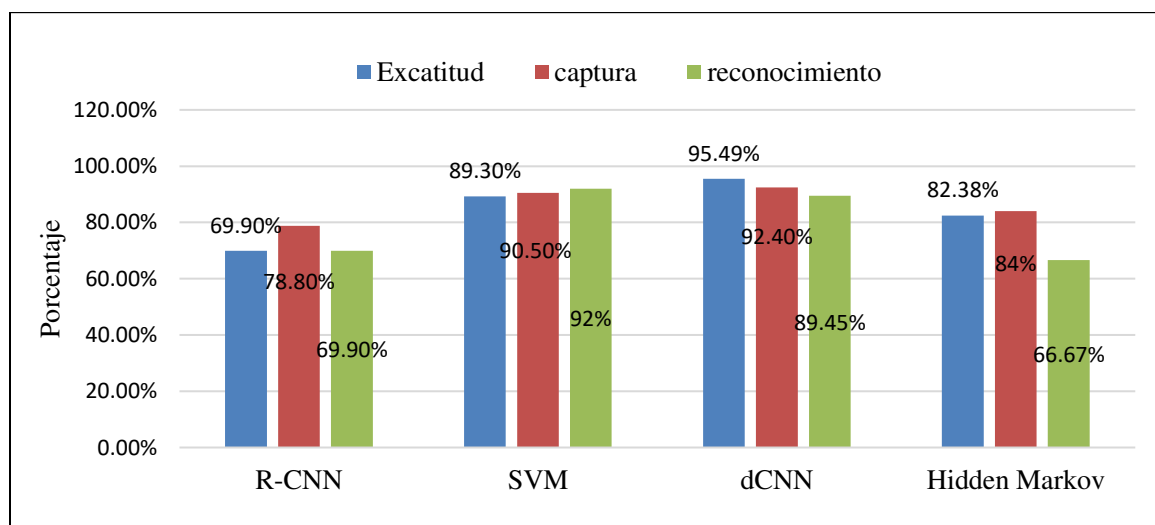
Como resultado de la revisión sistemática y considerando a los autores (Marques, Sousa-pinto, & Silva-costa, 2017), (Loh, Liang, & Chan, 2019), se describen los parámetros en exactitud, captura, reconocimiento y tiempo, los cuales son aplicados por los modelos en el reconocimiento de patrones y descritos en la Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros aplicados por los modelos en reconocimiento de patrones

Modelos	Exactitud	Captura	Reconocimiento	Tiempo	Ref.
Convolutional Neural Network (dCNN)	95.49%	92.4%	89.45%	1676 s/epoch	(Chen et al., 2017)
Hidden Markov	82.38%	84%	66.67%	No estima	(Tra & Pham, 2013)
Regions with Convolutional Neural Networks (Faster R-CNN)	69.9 %	78.8%	69.9%	0.5 fps	(Ren et al., 2017)
Support Vector Machines (SVM)	89.3%	90.5%	92%	5.5 pictures/sec	(Li, Tsai, & Chen, 2011)

Elaborado por el autor

Figura 2. Estadística de parámetros en base a los modelos de reconocimiento de patrones



Elaborado por el autor

En la Figura 2, se muestra la estadística de los modelos de reconocimiento y su relación con base en los parámetros exactitud, captura, reconocimiento con su respectivo porcentaje de aplicación en el reconocimiento de patrones.

Los modelos descritos, se consideran como herramientas útiles para el reconocimiento de patrones de la imagen de una persona y aplicados a través de los lenguajes de programación Open CV y Matlab.

2.4.5 Técnicas encontradas y relacionadas

Las técnicas relacionadas se fundamentan con los modelos encontrados y descritos en este estudio, las cuales se basan en algoritmos que pueden identificar rostros, personas, señales de tráfico, tumores y muchos otros aspectos de datos visuales, como lo consideran (Su et al., 2018) y (Kasim et al., 2017).

Tabla 6. Técnicas encontradas en los Modelos de Reconocimiento

Técnicas	HMM	dCNN	SVM	Ref.
Reconoce imágenes de rostros	x		x	(Su et al., 2018), (Huang, 2017)
Reconoce imágenes de objetos		x	x	(Su et al., 2018)
Seguimiento y control eficaz en el reconocimiento	x		x	(S. Sun et al., 2015), (Y. Lu et al., 2014)
Captura la imagen en un ángulo de 0° a 90°	x		x	(Su et al., 2018), (Huang, 2017)
Captura la imagen en un ángulo de 90° a 180°			x	(Huang, 2017)
Captura la imagen en un ángulo de 180° a 270°			x	(Y. Lu et al., 2014)
Captura la imagen en un ángulo de 270° a 360°	x		x	(Su et al., 2018), (Y. Lu et al., 2014)
Captura la imagen en un tiempo de 1 a 5 minutos	x	x	x	(Dastidar, Basak, & Hota, n.d.), (Zhang, 2016) , (S. Sun et al., 2015)
Captura la imagen a una distancia de 5 metros			x	(Dastidar et al., n.d.)
Detección de objetos y rostros falsos	x	x	x	(Zhang, 2016), (Dastidar et al., n.d.), (Sagayam & Hemanth, 2018)
No captura la imagen teniendo mucha luminosidad por parte del lugar	x	x	x	(Sagayam & Hemanth, 2018), (Zhang, 2016), (Dastidar et al., n.d.)

Elaborado por el autor

En la Tabla 6, se muestran las técnicas encontradas y utilizadas por los Modelos de Reconocimiento descritos, de las cuales según (Murphy et al., 2016), la técnica Viola-Jones en algunos casos no detecta rostros.

2.4.6 Tipos de Algoritmos en reconocimiento de patrones

En la Tabla 7, se describen los tipos de algoritmos con sus ventajas y desventajas, en reconocimiento de patrones relacionados de manera eficiente a través de una imagen integral utilizando técnicas basadas en la apariencia y los modelos, permitiendo así una mejor operación con la aplicación y reconocimiento de cada uno de los patrones.

Tabla 7. Tipos de algoritmos

Algoritmo	Característica	Ventaja	Desventaja	Ref.
Adaboost	Es un meta-algoritmo de boosting formulado por Freund y Schapire. Parte de una serie de clasificadores débiles	Utilizado para seleccionar características y entrenar clasificadores. Incrementa drásticamente la velocidad del detector.	Usa clasificadores débiles y los llama múltiples veces. Genera una única hipótesis con la combinación de hipótesis generadas.	(Marques et al., 2017) (I. C. A. Garcia, Salmon, Riega, & Padilla, 2018)
EigenFaces	Es un método de reconocimiento facial basado en los enfoques de componentes de análisis.	Evalúa las imágenes en un orden para comparar la interpolización y los métodos de medidas similares en el reconocimiento de momento o disparo.	Es un algoritmo que a no está acoplado con (SVM) Support vector machine y (ANN) Artificial Neural Network.	(Çarıkçı & Özen, 2012), (K. R. Singh et al., 2013), (Gabriel et al., 2017)
Kanade-Lucas-Tomasi	Es utilizada para obtener la información más importante de la cara. Técnicas que usan la apariencia y los modelos.	Es más rápido que las técnicas tradicionales para examinar muchas coincidencias potenciales entre imágenes.	Creación de un subespacio en la que las imágenes son representadas basándose solamente en las características más relevantes.	(FISIOTERAPIA, 2014)
rv-tSNE	Elimina discriminación y la variación en los datos se reduce en mayor medida tomando una distribución de probabilidad conjunta con matriz de covarianza	Reduce los datos de alta dimensión en un dato dimensional y aumenta la precisión del reconocimiento de acciones, reduciendo así la tasa de clasificación errónea	Transforma el espacio de características de alta calidad en un espacio de características de baja calidad.	(Subetha & Chitrakala, 2018)
Viola-Jones	Se basa en una serie de clasificadores débiles denominado Haar-like-features que se pueden calcular eficientemente a partir de una imagen integral.	Se destaca por su bajo coste computacional y permite que se emplee en tiempo real. Detecta cambios de iluminación, poses e incluso caras rotadas	La oclusión es un problema para este algoritmo ya que no podría detectar eficientemente.	(Viola & Jones, 2001), (Matai et al., 2011), (Klette & Introduction, 2014), (Tavallali, Yazdi, & Khosravi, 2018)

FaceMatch	Ofrece sus sólidos servicios de detección de rostros y de comparación de imágenes en general.	Consulta por foto de una sola imagen sin restricciones de calidad variable.	La detección de rostros no será concreta porque no es en tiempo real.	(Borovikov & Vajda, 2017)
Fisherfaces	Emplea un análisis discriminante lineal para diferenciar las imágenes faciales entre clases.	Mejora las expresiones, el ángulo en el que la persona mira a la cámara, y la distancia a la cámara. Eficaz entre diferentes personas	Minimiza la variación de la iluminación dentro de la imagen.	((Yohanes et al., 2018), (Hegde, Preetha, & Bhagwat, 2018)
Real Time Face Recognition	Describe un conjunto de datos de rostros que se construye utilizando imágenes capturadas por una cámara web.	Captura rostros en tiempo real con tecnología de visión por ordenador que analiza la información de los rasgos faciales para la identificación de la identidad.	Difícil de obtener características estables de la imagen, debido a los cambios de postura y expresión, teniendo en cuenta que la estabilidad no es alta.	(Yohanes et al., 2018), (H. Yang & Han, 2020)
DeepID Test	Identifica el alto nivel de las imágenes de la cara con la red neuronal convolucional profunda (CNN).	Ayuda a aumentar la dimensionalidad de la predicción y, además, mejora el rendimiento de la verificación facial	Maneja varias imágenes sin procesar una verificación facial y genera grandes conjuntos de datos.	(Wong, Yap, Zhai, & Li, 2019)
Node FaceNet	Red de reconocimiento facial entrenada para la distinción y agrupación de rostros entre personas. Basada en la computación colaborativa entre los nodos de borde.	Evita la transmisión de datos de vídeo a gran escala en el nodo del borde.	Reconocimiento y verificación fallan cuando la cara está en una posición incorrecta	(Hui Sun, Yu, Sha, & Lou, 2020)
SphereFace	Demostrar la precisión de la identificación y verificación de rostros	Desarrollado con el conjunto de datos público CASIA.	No optimiza directamente el ángulo hacia el centro de la clase, se multiplica por la longitud de una función, lo que da como resultados objetivos inconsistentes entre el entrenamiento y la prueba.	(W. Liu et al., 2017)

Face Recognition en ARKit	El reconocimiento facial con ARKit utiliza algoritmos especiales para reconocer elementos individuales a partir de los datos procedentes de la cámara para simplificar la creación de aplicaciones que utilicen estas capacidades.	La cámara True Depth proporciona en tiempo real información sobre la configuración de la cara del usuario	No se desarrolla mediante el uso de modelos bidimensionales o tridimensionales sin BlendShapes.	(Chubarov, Tikhomirova, Shirshova, Veselov, & Samsonovich, 2020)
Facial Recognition API for Python and Command Line	Este reconocimiento se utiliza para reconocer caras en un fotografía o carpeta llena de fotografías con solo un par de líneas de código.	Se puede procesar al mismo tiempo hasta 4 veces las imágenes con múltiples núcleos de CPU que estén en paralelo.	Las bibliotecas utilizadas como Cuda fallan en otros dispositivos sin seguir las instrucciones paso a paso, y en Mac no soporta ningún modelo que es utilizado para este reconocimiento facial.	(Hasan, 2020)
Face recognition using Tensorflow	Biblioteca de Código abierto que permite la computación de alto rendimiento y el aprendizaje automático.	Ciencia de datos de rápida respuesta. Se implementa diferentes redes neurales (CNNs, RBMs, DBNs y RNNs)	Al trabajar con capas los algoritmos actuales no son adecuados para las capas ocultas puesto que se necesita miles de ajustes para que la red mejore ligeramente.	(Seetala, Birdsong, & Reddy, 2019), (Matthmann & Zhang, 2019)
OpenBR	Agiliza el proceso de creación de prototipos y evaluación de algoritmos.	Los algoritmos comerciales también pueden añadirse a OpenBR envolviéndolos en plugins de Transformación y Distancia.	Las operaciones de OpenBR se pueden encontrar en línea sino se ejecuta y evalúa el algoritmo Eigenfaces.	(Klontz, Klare, Klum, Jain, & Burge, 2013)
OpenFace	Analiza el comportamiento facial permitiendo la detección de múltiples rostros en una imagen y el seguimiento de múltiples rostros en vídeos.	Trabaja en tiempo real, no requiere ningún hardware especializado ni una calibración específica para cada persona.	No encuentran rostros cuando los puntos de referencia seleccionados del rostro estaban ausentes, como en los perfiles laterales o en las imágenes de baja resolución	(Fydanaki & Geradts, 2018)

Fuente. Elaboración propia, 2020

2.4.7 Algoritmos relacionados y analizados

En la Tabla 8, se muestra la relación de cinco algoritmos de los diez y seis encontrados y descritos en la Tabla 7, sobre el reconocimiento y detección, entre los cuales se considera el algoritmo de Viola-Jones con 97,53% en detección efectiva en tiempo real con base al patrón de reconocimiento y serie de clasificadores Haar-like-features.

Tabla 8. Relación de los tipos de algoritmos

Algoritmo	Detección efectiva	Distancia	Patrón de reconocimiento	Ref.
Adaboost	64,00%	4m.	Reconocimiento facial	(Vu, Guo, Chen, Hsieh, & Chen, 2016)
EigenFaces	78,26%	5m.	Reconocimiento de cara	(Neves et al., 2016)
Kanade-Lucas-Tomasi	95,30%	7m.	Reconocimiento de cara	(FISIOTERAPIA, 2014)
rv-tSNE	86,70%	5m.	Reconocimiento de silueta humana	(Subetha & Chitrakala, 2018)
Viola-Jones	97,53%	7m.	Detecta rostro, nariz, ojos, boca o parte superior del cuerpo de la persona.	(Alyushin & Lyubshov, 2018)

Elaborado por el autor

De los algoritmos encontrados se compararon dos algoritmos con mayor porcentaje en detección efectiva que son: Viola-Jones y Kanade-Lucas-Tomasi (Viola & Jones, 2001), cuyo patrón principal es el reconocimiento de rostro y los resultados se muestran en la Tabla 9, según (Aashish & Vijayalakshmi, 2017), en la cual se describen parámetros escalares como resultado de la detección facial de una imagen considerando que de esta forma se ahorra mucho trabajo y errores al no tener que escalar la imagen completa.

Tabla 9. Parámetros como resultados en la detección facial

Algoritmos	Imagen frontal	Perfil izquierdo	Perfil derecho	Mirando arriba	Mirando abajo	Total
Viola-Jones	97%	90%	88%	80%	80%	87%
Kanade-Lucas-Tomasi	90%	85%	83%	80%	80%	84%

Elaborado por el autor

El algoritmo de Viola Jones, emplea un método de aproximación basado en la apariencia y está dividido en dos fases: una primera fase de aprendizaje del clasificador basada en un gran número de ejemplos positivos y de ejemplos negativos, y una fase de detección mediante la aplicación de este clasificador en relación a las imágenes no conocidas según lo consideran (Alyushin & Lyubshov, 2018).

Por lo que el algoritmo Viola-Jones con 97,53% es más efectivo en su detección y actualmente uno de los más utilizados para resolver problemas de búsqueda y detección del rostro de una persona, siendo una contribución para la vigilancia y seguridad de las personas en áreas específicas. Así, también este algoritmo presenta una descripción en su sistema de forma ordenada, con parámetros que lo hacen efectivo al momento de su aplicación y se lo considera como una herramienta básica para resolver problemas relacionados con la detección de manera definida y precisa. Entre las características, el fondo de la imagen en cambio no afecta en absoluto al proceso de detección, ya que el programa marca con un frame tipo cuadrícula y no analiza lo que lo rodea, lo que permite capturar la imagen.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Este capítulo comprende la formulación de la hipótesis e identificación de las variables propuestas y también el estudio de campo realizado en 17 Instituciones públicas de 6 cantones de la Provincia de Manabí en Ecuador, con la finalidad de obtener información sobre el uso de los sistemas inteligentes como control idóneo para el encendido y apagado automático en un sistema de iluminación y su mejora en la eficiencia energética en el sector público con su respectiva validación. También se describe el estudio y los procedimientos para el diseño de un algoritmo en reconocimiento de patrones que permita la detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real y su respectiva validación utilizando instrucciones que permitan determinar si existe una imagen mediante el histograma de gradiente de cara (HOG), clasificado en la máquina de vectores de soporte (SVM) y diferentes procedimientos matemáticos aplicados a las tecnologías de cámaras.

Adicional se mencionan los trabajos relacionados, las técnicas y los algoritmos utilizados y aplicados en este estudio, también se describe la metodología con los criterios y las herramientas empleadas para el desarrollo e implementación del algoritmo modificado en Viola-Jones en reconocimiento de patrones que permitan la detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real.

En este estudio se emplea el Análisis Factorial (AF), el cual es un modelo estadístico que representa las relaciones entre un conjunto de variables. Por lo que se considera en esta investigación al autor (Joan, 2010), quien manifiesta se plantee que estas relaciones pueden explicarse a partir de una serie de variables no observables (latentes) denominadas factores, siendo el número de factores substancialmente menor que el de variables.

3.1 Hipótesis

El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

3.1.1 Hipótesis específicas

HE₁: El estudio de campo determina qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas

HE₂: El Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real reconoce patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

HE₃: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

HE₄: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

3.2 Identificación de las variables

$$y = f(x)$$

3.2.1 Variable Independiente

VI (x): Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real.

3.2.2 Variable Dependiente

VD (y): Eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home

3.3 Método de investigación desarrollado

El desarrolló de esta tesis se basó en los siguientes procedimientos:

3.3.1 Revisión sistemática de la literatura

La revisión sistemática de la literatura se desarrolló en tres procesos: planificación de la investigación, desarrollo de la búsqueda de información y resultados encontrados, para lo cual se consideró los criterios de los autores (Barbara Kitchenham, 2004), (Svahnberg et al., 2010), (B Kitchenham & Charters, 2007) y las sugerencias utilizadas por (Barbara Kitchenham, 2004) y (Tra & Pham, 2013).

3.3.1.1 Planificación de la investigación

Para la construcción de los términos de búsqueda de la información se ha tenido en cuenta sugerencias de los autores (Svahnberg et al., 2010), como palabras claves que tienen relación con las preguntas de investigación, identificación de términos alternativos y sinónimos de las palabras claves como términos de búsqueda, búsqueda de información mediante el uso de operadores lógicos AND y OR como conectores, Motores de búsqueda empleados como medio de búsqueda como: ACM Digital Library, IEEE Xplore Digital Library, Springer Link, Science Direct (Elsevier), Scopus, Scholar google, Proquest y palabras claves que se utilizarán para elaborar la cadena de búsqueda de información (artículos registrados en journal, libros y actas de congresos).

Se consideraron para este estudio criterios de inclusión como de exclusión.

Como criterio básico de inclusión se consideran los siguientes: artículos que estén disponibles en texto completo en revistas y libros, los artículos pueden ser de una revisión de la literatura y/o revisión sistemática, artículos relacionados con las preguntas de investigación y el rango de búsqueda de los artículos comprendida a partir del año 2010 hasta el año 2019.

Para el criterio de exclusión, se excluyen los artículos que no coinciden con los criterios de inclusión. En la cadena de búsqueda se definieron los protocolos considerando a los autores (Barbara Kitchenham, 2004) y (Tra & Pham, 2013); también se seleccionaron las fuentes de información y se creó la estrategia de búsqueda. Para lo cual se utilizaron las siguientes palabras claves: Recognition of patterns, Recognition of images, recognition of a person's, Recognition of a person's image patterns, Algorithms of recognition of a person's image patterns y se estableció la relación lógica utilizando el operador AND, como se detalla a continuación: recognition of a person's image patterns AND

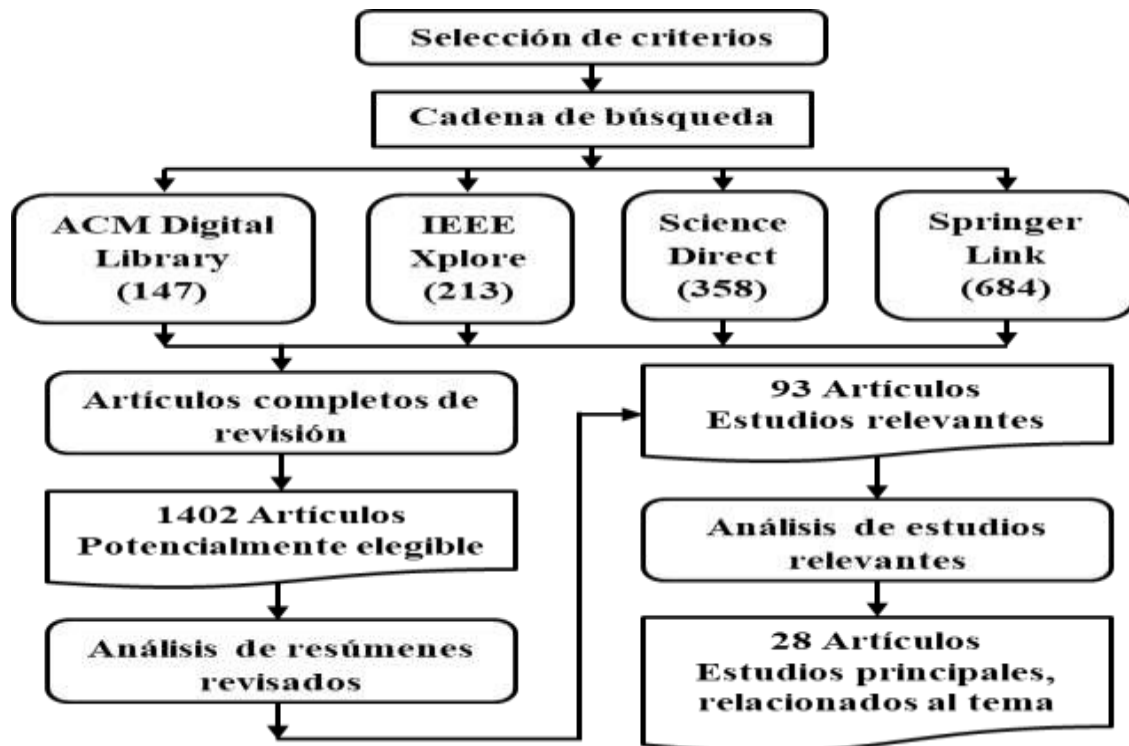
Algorithms of recognition of a person's image patterns y algorithms of recognition of a person's image patterns AND Recognition of a person's image patterns.

Se consideró la búsqueda a través de campos específicos (Title, Abstract, Key, Document title, Publication title) y delimitó descriptores, fechas, tipología etc.

3.3.1.2 Desarrollo de la búsqueda de información

Para realizar el proceso de búsqueda de información que se representa en la Figura 3, se consideró los criterios establecidos en la planificación de la información

Figura 3. Proceso y desarrollo de la búsqueda



Elaborado por el autor

El proceso y desarrollo de búsqueda de información se realizó aplicando la cadena de búsqueda a cada una de las fuentes de datos.

3.3.1.3 Resultados encontrados en la revisión

Como resultado, se obtuvieron un total de 1402 artículos, como se muestra en la Tabla 10. Se realizó una revisión y depuración de artículos que no cumplieron con los criterios

establecidos o que fueron duplicados en diferentes fuentes de información. Posteriormente se revisó el resumen de los artículos encontrados y se eliminaron un total de 1309 trabajos de investigación, obteniendo 93 estudios relevantes de este proceso, del cual se revisó el contenido completo de cada uno de estos artículos, obteniendo 28 estudios principales.

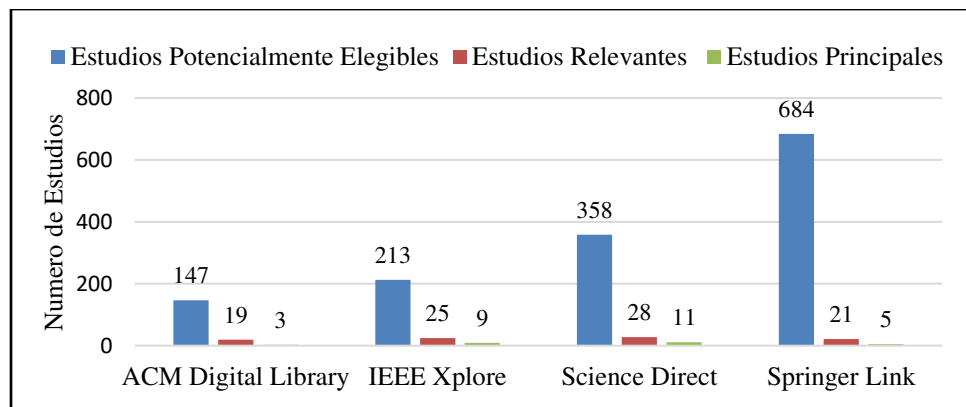
Tabla 10. Resultados de la cadena de búsqueda

Fuente	Estudios Potencialmente Elegibles	Estudios Relevantes	Estudios Principales	Porcentaje %
ACM Digital Library	147	19	3	11%
IEEE Xplore	213	25	9	32%
Science Direct	358	28	11	39%
Springer Link	684	21	5	18%
TOTAL	1402	93	28	100%

Elaborado por el autor

En la Figura 4, se muestran las estadísticas de los resultados encontrados en esta investigación.

Figura 4. Resultados de la cadena de búsqueda



Elaborado por el autor

3.3.2 Estudio de campo

A partir del estudio en la detección de objetos, se comienza la innovación en la detección facial y de personas. Según (Santos et al., 2017) varios investigadores han desarrollado

métodos y técnicas para detectar personas en imágenes, considerando que se continua el estudio de un método efectivo para el reconocimiento de patrones de imágenes.

3.3.2.1 Participantes considerados en el estudio

Para analizar la limitada aplicación de dispositivos inteligentes y contar con información que pudiera servir de base para proponer este instrumento, esta investigación fue fundamentada en un estudio de campo realizado en 17 Instituciones públicas de 6 cantones de la Provincia de Manabí, completando así un total de 231 encuestas, realizadas a funcionarios de dichas instituciones.

La recolección de datos estuvo dirigida a los empleados (jefes y trabajadores) que laboran en las áreas técnicas, mantenimiento, logística, y gerencial de cada institución en la cual se desarrolló la encuesta. Este estudio está contemplado en determinar que tecnologías están relacionadas con la aplicación de dispositivos inteligentes como control automático de un sistema de iluminación y su mejora en la eficiencia energética existen en las instituciones pública de la Provincia de Manabí.

3.3.2.2 Instrumento desarrollado

El cuestionario de 35 reactivos se aplicó al término de cada una de estas unidades o bloque temáticos y fue desarrollado en dos partes, la primera de 9 reactivos se refiere a los datos personales, académicos y laborales del encuestado. La segunda consta de 26 reactivos asociados a la eficiencia energética en sistema de iluminación, con el objetivo propuesto en este estudio y establecido en las instituciones involucradas a fin de determinar si se utilizan este tipo de tecnologías; así mismo esta segunda parte del cuestionario se estructuro en cuatro ítems: 1. De conocimiento, 2. Trabajo u hogar, 3. Porcentajes y 4. Optimización de ahorro, energía, funcionamiento de sensores. Esta se basó en tres dimensiones: conocimiento, aplicación y gestión. ANEXO A: (Encuesta de investigación para determinar el criterio de eficiencia en sistemas de iluminación)

En todos los casos, los empleados de cada institución pública respondieron el cuestionario en forma anónima utilizando una hoja de lectura electrónica diseñada para el tipo de respuesta requerida. La lectura de las hojas y la generación de los archivos de datos corrieron a cargo del autor. Con base en la información proporcionada por la

lectura de las hojas de respuesta se confeccionó para su análisis la base de datos correspondiente, tanto en formatos Excel como SPSS.

3.3.2.3 Análisis estadístico

Se consideró como técnica el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y las dimensiones y número de reactivos establecidos se los validó mediante el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science), según lo manifiestan los autores (Méndez, Martínez Carolina; Roldón, 2012), lo que permitió que los resultados sean fiables.

Según (Fernandez Santiago, 2011), mediante el AFE la variabilidad de las puntuaciones de un conjunto de variables es explicada por un número más reducido de dimensiones o factores. De este modo, por ejemplo, una gran cantidad de ítems de test puede reducirse a un número pequeño de factores o dimensiones (aptitud verbal, extraversión, por ejemplo) que confieran un significado teórico a la medición. Cada uno de estos factores agrupa a los ítems intercorrelacionados que son, al mismo tiempo, relativamente independientes de los restantes conjuntos (factores) de ítems.

Se considera al autor (Echeverría, 2002), quien menciona que para determinar la validez de constructo del cuestionario, se desarrollen pruebas de Análisis Factorial Complementarias. Por lo que se aplica un Análisis de Componentes Principales (CP) que cubre el objetivo de demostrar la estructura unívoca que presenta el conjunto del cuestionario dirigida hacia la medida de un Rasgo Latente. En nuestra investigación se considera las Tecnologías aplicadas a los sistemas de iluminación con criterio en eficiencia energética, por lo que se expresa mediante una determinada combinación lineal de las variables contenidas en el cuestionario.

Considerando las dimensiones de los reactivos establecidos, se obtuvo un coeficiente de correlación >0.5 como resultado factible con relación al análisis factorial exploratorio realizado a los datos obtenidos en la encuesta que se aplicó en 17 instituciones públicas de 6 cantones de la Provincia de Manabí.

3.3.2.4 Aplicación del instrumento

Para demostrar la fiabilidad y validez de las preguntas propuestas en la encuesta se procede a desarrollar pruebas de Análisis Factorial como lo manifiesta (Bonifacio Sandin,

2002). Estas pruebas se las realizaron en el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) (Méndez, Martinez Carolina; Roldón, 2012); mediante el cual se aplica un análisis de componentes principales para reducir el número de variables y así ir limitando las que tienen mayor relación entre sí, ya que, cuanto mayor sea la variabilidad de los datos, mayor es la información obtenida, según (Mazón Ramírez, Martínez Stack, & Martínez González, 2009) y lo que nos permite una validación de los datos generados como lo consideran (Serrano Rodríguez, Amor Almedina, Guzman Cedeño, & Guerrero-Casado, 2018).

Previo al análisis de componentes principales, se realizaron las pruebas estadísticas de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y la esfericidad de Bartlett, considerando al autor (Fernández Aráuz, 2015), las cuales relacionan los coeficientes de correlación y evalúan la aplicabilidad del Análisis Factorial de las variables en cuestión, respectivamente; los cuales cuanto más cerca estén del valor 1, los valores obtenidos en el test de KMO, quiere decir que el análisis es factible; en el estudio desarrollado se tomó los valores mayores a 0.5; es decir, que mientras los datos obtenidos estén en el rango de ≥ 0.5 , nos indica que existe una alta intercorrelación entre las variables y el Análisis Factorial resultaría factible, como lo considera (Stratton, 1975).

3.3.2.5 Validación de fiabilidad

Considerando a los autores (Hernández & Pascual Barrera, 2018), el Análisis Factorial sobre la confiabilidad realizada, empleando el SPSS y a través del cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach, se determinó la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento. Los reactivos (en la escala de Likert), miden un mismo constructo y están altamente correlacionados. Según los criterios de los autores (George & Mallery, 2016), (Y. Yang & Green, 2011), mencionan que cuanto más cerca se encuentre el valor del Alfa de Cron Bach a 1, mayor es la consistencia interna de los reactivos analizados.

3.3.2.6 Análisis Factorial

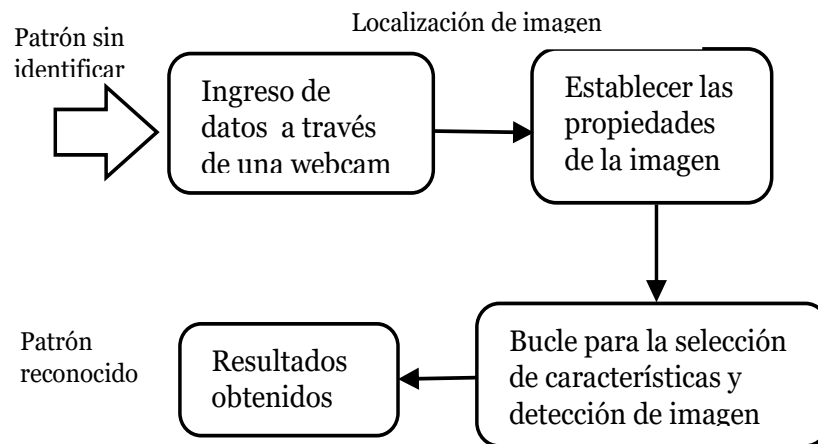
En cuanto al Análisis Factorial realizado a la segunda parte de la encuesta que se aplicó en las instituciones públicas en 6 cantones de la Provincia de Manabí, notamos que para llegar a un resultado definitivo y dejar establecidas las preguntas que se correlacionan entre sí, en relación a la eficiencia energética en sistemas de iluminación, fue

desarrollado en cuatro fases: la primera, en la cual se extrajo 10 reactivos que tenían un coeficiente de correlación por debajo de 0.5, según lo manifiesta (W. Garcia, 2017); en la segunda fase, se extrajeron 5 reactivos, en vista el resultado de correlación no entraba en el rango establecido; en la tercera fase, luego de haber suprimido 10 y 5 reactivos respectivamente (de los 26 considerados en la segunda parte de la encuesta), se procede a excluir 2 de estas variables y desarrolla la cuarta fase en la que se demuestra que los 9 reactivos se correlacionan entre sí, con un coeficiente de correlación >0.5 , lo cual determina que el análisis factorial es factible como lo considera (Fernandez Santiago, 2011).

3.3.3 Marco de trabajo

El propósito de nuestra investigación es fundamentar el algoritmo que permita reconocer la imagen de una persona, por lo que; se desarrolló un marco de trabajo, en el cual se describe los procesos para identificar un patrón a través del flujograma que se muestra en la Figura 5.

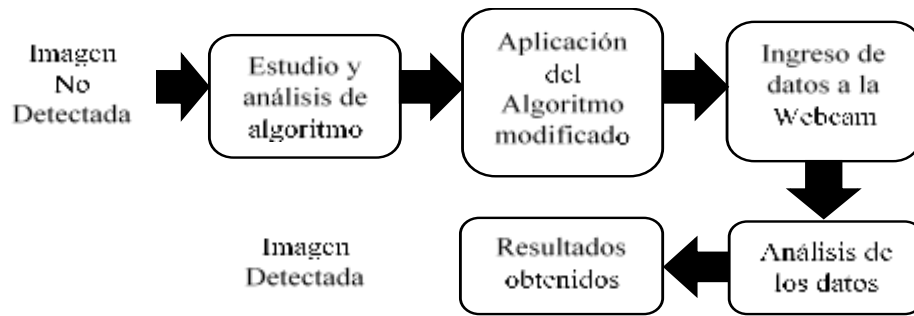
Figura 5. Flujograma para el reconocimiento de imagen



Elaborado por el autor

En la Figura 6, se muestra el flujograma propuesto como procedimiento para esta investigación, la cual inicia con el estudio y análisis del algoritmo, la respectiva aplicación del algoritmo modificado y mejorado para la detección en base a los datos ingresados, para finalmente obtener como resultado la detección de la imagen.

Figura 6. Flujograma propuesto para la detección de imagen



Elaborado por el autor

Este trabajo está motivado en gran parte por la detección eficiente, considerando que el objetivo es posibilitar la detección de la imagen de una persona en tiempo real a través de una cámara, en el cual se basa el cálculo de la imagen integral, según lo manifiestan (Alyushin & Lyubshov, 2018).

3.3.3.1 Herramientas utilizadas

Entre las herramientas utilizadas en esta investigación fue una Laptop Toshiba Satélite C55-C5240, procesador Intel® Core™ i5-5200U de 2.2 GHz, RAM 8GB, HDD 1TB, Windows 10 de 64 bits, Intel HD Graphics 5500. Dispositivo EasyCap, utilizado en la señal de video. Cámaras de video-vigilancia IR-Max 250, IR-HiLook THC-T110-P y Turbo HD DS-2CE16D0T-IR, como software se utilizó Matlab 2018b. Analizador de carga tipo fluke energy analyze plus 3.3, placa arduino mega con corriente (I) igual o máximo a 40mA y con un voltaje (V) para la operación igual a 5v, resistencias de 1 k Ω , triac Modelo BT138, corriente para la activación de la puerta igual a 5-50 mA.

3.3.3.2 Criterios de búsqueda

Para el desarrollo del objetivo propuesto se elabora la siguiente pregunta, ¿Que algoritmo basado en Viola-Jones permite el reconocimiento de la imagen de una persona?; la cual se considera como un criterio para la búsqueda de algoritmos que permitan identificar el patrón de reconocimiento de la imagen de una persona. La investigación se realizó a través de la búsqueda de información en varios repositorios científicos, utilizando criterios como:

- Recognition of the pattern of the image of an object.

- Algorithm for the recognition of the image of a person's face.
- Recognition of the pattern of the image of an object AND Algorithm for the recognition of the image of a person's face.
- Algorithm for the recognition of the image of a person's face patterns AND of the pattern of the image of an object.

En la Tabla 11, se muestran los resultados de la búsqueda, 10123 artículos relacionados con los criterios, de los cuales se consideraron 48 artículos principales basados en la investigación de reconocimiento de patrones. A estos se los clasificó en modelos y técnicas.

Tabla 11. Resultados obtenidos en los Repositorios Científicos

Fuente	Estudios elegibles	Estudios relevantes	Estudios principales
ACM Digital Library	5936	20	11
IEEE Xplore	305	34	6
Science Direct	1042	92	18
Springer	2840	38	13
TOTAL	10123	184	48

Elaborado por el autor

Basados en la revisión de la literatura que se ha realizado, se pueden evidenciar los siguientes problemas:

- Las tareas de reconocimiento de imágenes o patrones aún se consideran complejas para las computadoras.
- El reconocimiento de la silueta humana aún tiene deficiencias.

3.3.4 Procedimiento para el desarrollo de la propuesta

Considerando que el modelo SVM sirve para realizar reconocimiento de personas en una aplicación real (Y. Lu et al., 2014), y después del análisis teórico en el que se identificaron los algoritmos encontrados como resultados de los trabajos de investigación, se procedió a desarrollar el algoritmo de gestión como parte de la propuesta y realizar las pruebas en Matlab con este modelo y el Algoritmo 1 descrito en la Figura 7, con el objetivo de comprobar su funcionamiento, el mismo que fue exitoso.

Figura 7. Algoritmo 1: Detección de Origen – Algoritmo Existente

```

Datos: imagen, detector de personas, imqdetec, frame, bboxes, f
ingreso de variables: imagen, detector de personas
configuración del conjunto de propiedades en el ingreso de la imagen
mientras(true)
    frame= ingreso de la imagen captada por cámara
    bboxes= uso del detector de personas y el ingreso de la imagen captada por
    cámara
    imqdetec= persona detectada a través del frame y señalada en un rectángulo
    imshow= mostrar por pantalla el resultado final a través de bboxes e imqdetec
    salida de: imshow
    f= findobj('tag','webcam') características de las cámaras
    pause (0.05) = pausa la ejecución del código 0.05 segundos
end mientras
end

```

(Mathworks, 2018b)

Debido a que no está disponible el código de implementación, se procedió a utilizar Matlab 2017b e implementar el algoritmo 2, el cual se lo muestra en la Figura 8, que nos permita reconocer el rostro de una persona, basado su diseño en Viola-Jones.

Figura 8. Algoritmo 2: Reconocimiento Facial de una Persona

```

Datos: video, faceDetector, bodyDetector, frame, bboxes, IFaces
Ingreso de video y detector de cara
configuración del conjunto de propiedades en el ingreso del video
contador=0
while contador<=298
    frame= ingreso del video captada por cámara
    contador=contador+1
    if contador >=50
        contadort=0
    end
    bboxes= uso del detector de personas y el ingreso de la imagen captada por
    cámara
    IFaces= persona detectada a través del frame y señalada en un rectángulo
    imshow= mostrar por pantalla el resultado final a través de bboxes e iFaces
    pause (0.05) = pausa la ejecución del código 0.05 segundos
end while
end

```

(Mathworks, 2018a) - modificado por el autor.

En (Viola & Jones, 2001), los autores manifiestan que el Algoritmo Viola-Jones se basa en una serie de clasificadores denominado Haar-like-features, el cual fue utilizado en esta investigación y que permitió aplicar de manera eficiente a partir de una imagen integral en tiempo real considerando que presenta problema en la oclusión al detectar una imagen.

Con la implementación del Algoritmo 2, se logró determinar que este tiene como factor innovador la detección del rostro de una persona en tiempo real a través de una cámara web, la cual se realiza a través de un bucle infinito que captura cada fotograma que recibe la cámara y a través de un comando en Matlab se realiza la detección facial.

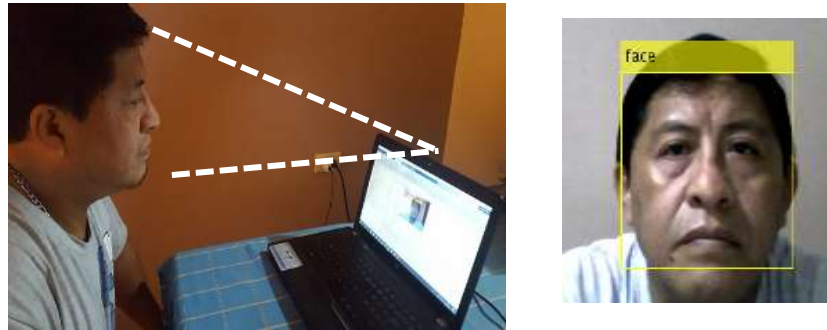
De esta manera, para obtener como resultado el funcionamiento del algoritmo propuesto, se trabajó en cinco fases, indicando las limitaciones y mejoras que presentaba el algoritmo acorde a como se avanzaba su comprobación. Lo cual se describe en la Tabla 12.

Tabla 12. Fases de mejoramiento e implementación del Algoritmo 2

Fase	Limitaciones	Mejoras
1	El algoritmo realiza la detección de caras en imágenes.	Se detecta la cara de una persona a través de la cámara web en tiempo real
2	No define la detección de la cara de una persona con relación a la distancia.	El algoritmo y a través de una cámara web, Detecta a 0,50m. la cara de una persona, ver Figura 9.
3	El video en tiempo real de la cámara web para detectar el rostro de una persona es limitado, dura muy poco.	Se mejoró el algoritmo para que el video en tiempo real dure hasta que el usuario decida parar o terminar con la detección.
4	No se define la detección de la cara de una persona con relación a la distancia.	El algoritmo detecta la cara de una persona dentro de un video en tiempo real a una distancia de 0,90 m. Ver Figura 10.
5	Al mover la cara de forma lateral frente la cámara web, el algoritmo deja de hacer la detección respectiva.	El algoritmo detecta la cara de una persona en 5 posiciones frontales, diferentes con un ángulo de 15° Izq-der, dentro de un video en tiempo real, ver Figura 11.

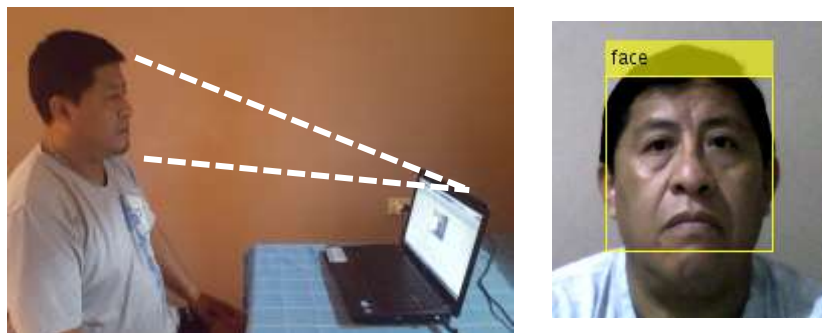
Elaborado por el autor.

Figura 9. Detección 0,50m



Elaborado por el autor.

Figura 10. Detección 0,90m



Elaborado por el autor.

Entre los trabajos relacionados se muestra en la Figura 11, el reconocimiento facial de una persona en 5 diferentes perspectivas frontales con un ángulo de 15° en identificación y detección lateral izquierda y de manera similar 15° en identificación y detección lateral derecha.

Figura 11. Reconocimiento facial de una persona



Elaborado por el autor

3.3.5 Desarrollo del algoritmo de gestión por etapas

El algoritmo se desarrolló en tres etapas utilizando Matlab 2015^a y Matlab 2017^a, para lo cual en la Tabla 13, se muestra la matriz en la que se describe los fallos encontrados.

Tabla 13. Descripción de fallos encontrados

Etapas	Fallos	Tipo de cámara	Software	PC1	PC2	PC3
Etapa 1	Solo capturaba imágenes y videos fijos. Capturaba la silueta de una persona humana en tiempo real a una distancia de 5 metros.	TOSHIBA Web Camera – HD	Matlab 2015 ^a	Intel® Core™ i3-4005U CPU @ 1.70 GHz 1.70 GHz Ram 4.00 GB, S.O de 64 bits con Windows 10.	AMD E-300 APU with Radeon™ HD Graphics 1.30 GHz Ram 2,00 GB S.O de 64 bits con windows 7 professional.	Intel ® Core™ i3 CPU M 370 @2.40 GHz 2.40 GHz Ram de 6,00 GB S.O de 64 bits con windows 8
Etapa 2	Imagen capturada en tiempo real, a una distancia de 3 metros. Si la imagen se mueve o se hace a un lado, deja de detectar	TOSHIBA Web Camera – HD	Matlab 2015 ^a	Intel® Core™ i3-4005U CPU @ 1.70 GHz 1.70 GHz Ram 4.00 GB, S.O de 64 bits con Windows 10.	AMD E-300 APU with Radeon™ HD Graphics 1.30 GHz Ram 2,00 GB S.O de 64 bits con windows 7 professional.	Intel ® Core™ i3 CPU M 370 @2.40 GHz 2.40 GHz Ram de 6,00 GB S.O de 64 bits con windows 8
Etapa 3	Imagen capturada en tiempo real, a una distancia de 3 metros, Si la imagen de la persona se mueve deja de detectar la silueta o el patrón.	TOSHIBA Web Camera – HD	Matlab 2017 ^a	Intel® Core™ i3-4005U CPU @ 1.70 GHz 1.70 GHz Ram 4.00 GB, S.O de 64 bits con Windows 10.	AMD E-300 APU with Radeon™ HD Graphics 1.30 GHz Ram 2,00 GB S.O de 64 bits con windows 7 professional.	Intel ® Core™ i3 CPU M 370 @2.40 GHz 2.40 GHz Ram de 6,00 GB S.O de 64 bits con windows 8

Elaborado por el autor.

A continuación, se describe los procedimientos desarrollados por etapas.

Etapa 1. Corresponde a la búsqueda de diferentes algoritmos y el desarrollo del código basado en los modelos de reconocimiento del patrón humano. A partir de estos se desarrolló el código que nos permitió identificar personas, las cuales al ser detectadas a una distancia en un rango de 4 a 5 metros. Las marcaba en un cuadro amarillo, teniendo falencias en el tiempo de su identificación y posterior captura.

Etapa 2. Consiste en mejorar el código para que pueda reconocer el patrón de las personas en imágenes, videos y tiempo real en un rango aproximado de 3 a 5 metros de

distancia. En esta etapa se hicieron varias pruebas con tres computadoras diferentes que incluían una cámara web incorporada.

Etapa 3. Se considera en la etapa 3 la mejora del algoritmo que se ha ido trabajando para que nos facilite reconocer el patrón de una imagen. En este caso en la Figura 13, se diferencia el reconocimiento de una persona con un animal (perro) en una posición de frente, también en la Figura 14, se muestra el reconocimiento de una persona en 2 posiciones, de frente y espaldas. Finalmente, en la Figura 15 se muestra el reconocimiento de la imagen de una persona en 4 posiciones, de frente, de lado izquierdo, de lado derecho y de espaldas de una manera más efectiva y eficiente.

3.3.5.1 Algoritmo basado en Viola-Jones

El propósito de esta investigación es determinar un algoritmo basado en Viola-Jones que permita detectar e identificar la imagen de una persona y su respectiva ecuación matemática (1). Considerando que este trabajo está motivado en la detección de caras.

Según (Klette, 2014) la detección de caras sobre video en tiempo real en el cual se basa el cálculo de la imagen integral.

$$I(x, y) = \sum_{x_i < x, y_i < y} i(x', y') \quad (1)$$

Donde:

(x, y) es la imagen integral calculada en pixeles, (x', y') es la imagen original. Usando la imagen integral se puede calcular eficientemente cualquier suma de un área rectangular ABCD, (2):

$$\sum_{(x,y) \in ABCD} i(x', y') = I(D) + I(A) - I(B) - I(C) \quad (2)$$

3.3.5.2 Algoritmo de gestión aplicado

El algoritmo utilizado en la detección de la imagen de una persona en tiempo real está basado en Viola-Jones, el cual se mejoró. A continuación, en la Figura 12 se describe el algoritmo mejorado y aplicado para el reconocimiento de la imagen de una persona con la ejecución del código en Matlab versión 2017^a.

Figura 12. Algoritmo mejorado en la Detección de Imagen

```

Datos: video, peopleDetector, obj, frame, bboxes
peopleDetector = vision.PeopleDetector( )
obj=imaq.VideoDevice ( )
set (obj);
figure ( );
while (true)
    frame=step(obj);
    bboxes=step (peopleDetector,frame);
    obj_p=insertObjectAnnotation (frame,bboxes);
    imshow(obj_p,)
    f=findobj( );
    pause (0.05)
end
release (obj)
end

```

Elaborado por el autor.

En la Figura 13, se muestra el reconocimiento la imagen de una persona junto a un animal (perro), en la que se describe la captura enmarcada en un cuadro amarillo, en la Figura 14 se muestra la imagen de una persona en dos posiciones, de frente y de espaldas.

Figura 13. Reconocimiento y detección de persona de frente.



Elaborado por el autor

Figura 14. Reconocimiento y detección de persona en dos posiciones



Elaborado por el autor.

Figura 15. Reconocimiento y detección de persona en 4 posiciones diferentes.



Elaborado por el autor

Finalmente, en la Figura 15, se muestra el reconocimiento de la imagen de una persona en 4 posiciones: frente, lado izquierdo, lado derecho y de espaldas a una distancia de 4 a

5 metros, visualizándose la captura de la imagen dentro de un marco amarillo, el cual indica que ha sido detectada.

Los datos obtenidos con relación a la detección de la imagen de una persona son importados a un archivo local de Excel, en la ruta de direccionamiento de guardar datos.

3.3.6 Criterio para la validación de la propuesta

Para la validación de la propuesta con relación al algoritmo en detección de la imagen de una persona se seleccionaron cinco tipos de cámaras diferentes en su tamaño y clase, las cuales no son consideradas su marca ni especificaciones que límite esta investigación.

Entre las cámaras seleccionadas y que fueron utilizadas para el desarrollo del objetivo propuesto, consta la cámara web de la computadora, cámara genius y cámaras para seguridad infrarrojas tipo Domo y Bullet.

En la Tabla 14, se describe las características de las cámaras consideradas en este estudio. Se consideró 640 x 480 pixeles, la resolución de imagen de la cámara Toshiba y Genius, porque no soportan su configuración, mientras que la resolución de la imagen en las cámaras HiLook, Max y Turbo, está asignada por defecto al utilizarlas con el dispositivo EasyCap, el cual permite la conversión en la resolución de la imagen.

Tabla 14. Características de las Cámaras

Cámara	Visión nocturna	Formato de imagen	Resolución de imagen
Toshiba	No	YUY2	640 x 480
Genius	No	YUY2	640 x 480
HiLook	Si	YUY2	720 x 576
Max	Si	YUY2	720 x 576
Turbo	Si	YUY2	720 x 576

Elaborado por el autor

Con cada una de las cinco cámaras descritas en la Tabla 14, se detectaron 30 imágenes relacionadas a una persona en un rango de distancia de 3m a 9m, con un intervalo de 1m. Adicional se obtuvo 210 imágenes por cámara y para esta validación se consideró 1050 datos como resultado total de las cinco cámaras utilizadas en esta investigación. Ver Anexo G. Datos detectados y obtenidos por las cámaras

3.3.6.1 Modelo matemático aplicado

Con la información obtenida se desarrollaron los cálculos matemáticos respectivos, considerando a los autores (Dean, 2016) y (Yolanda, Martín, Gutiérrez Mendoza, Mary, & Nieves, 2016).

Los procedimientos descritos están fundamentados en la ecuación para obtener el área de un triángulo (1), la velocidad (2) y la integral definida (3). Con la aplicación de la ecuación se realizaron los cálculos respectivos de la forma de la onda triangular, los cuales fueron factibles para validar el proceso en esta investigación.

$$A = \frac{1}{2} b * a \quad (1)$$

Donde “b” es la base en función de la distancia y “a”, la altura de nuestros datos en función del tiempo siendo valores (x, y) respectivamente.

La velocidad (2), de las cámaras utilizadas en esta investigación se la determinó basándose en los datos relacionados al tiempo y distancia.

$$v = \frac{d}{t} \quad (2)$$

Donde “d” representa la distancia y “t” el tiempo, los cuales son considerados como (x,y) respectivamente.

Se consideró la ecuación de la integral definida (3), la cual se la aplico para evaluar los valores obtenidos en relación con los parámetros tiempo y distancia de cada cámara utilizada para la detección de la imagen de una persona.

$$\int_0^d \frac{1}{t} (x/t) . dx \quad (3)$$

Donde “d” será el valor de distancia y “t” es el valor del tiempo obtenido de cada cámara respectivamente.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se muestra resultados con su respectiva validación estadística y análisis matemáticos, los cuales fueron obtenidos a través de los experimentos con relación al instrumento aplicado; el diseño, implementación y efectividad del algoritmo, y el área donde se realiza el estudio con la finalidad de demostrar el mejoramiento en el consumo de energía eléctrica, generado en un sistema de iluminación basado en la integración y aplicación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona a través de cámaras de video vigilancia en tiempo real. También se describe en este capítulo los resultados obtenidos del estudio de 1702 datos sin ningún dispositivo inteligente instalado con relación a los 2107 datos obtenidos con el dispositivo implementado y la discusión de estos resultados como la contrastación y validación de las hipótesis.

4.1 Resultados del instrumento aplicado

Los resultados del instrumento aplicado describen que existe una relación entre las variables conocimiento y dispositivos utilizados para el control de los sistemas de iluminación, considerando que el porcentaje de respuestas estaba en un balance entre un conocimiento alto y regular. Con relación a la aplicación de estas innovaciones en las instituciones involucradas, se llegó a un resultado poco favorable, de acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta realizada, se pudo constatar que más del 50% de los encuestados respondieron que en el área en la que laboran no cuentan con dispositivos asociados a sistemas de iluminación. Así también, con relación a gestión, hubo predisposición por parte de las personas encuestadas, ya que respondieron de manera favorable a que consideran se les capacite en el uso de métodos y tecnologías con criterio en eficiencia energética aplicada a los sistemas de iluminación, siendo estos conocimientos aplicados en su área y lugar de trabajo como también en sus hogares. A continuación, se describe los resultados obtenidos en cuatro fases

4.1.1 Reactivos por fases

- **Resultados y análisis de la primera fase**

En la fase 1, se ingresan los 26 reactivos de la segunda parte de la encuesta en el programa SPSS, con la finalidad de realizar la reducción de dimensiones y el análisis factorial, dentro del cual se aplica los test de KMO y esfericidad de Bartlett. Se consideró como referencia el rango de correlación ≥ 0.5 entre reactivos, posterior a esto, se le aplica el análisis de componentes principales, el cual muestra la correlación que existe entre las variables ingresadas. Los resultados obtenidos permiten demostrar que el análisis es factible, debido a que, dentro de las pruebas de KMO se demuestra que el estudio se encuentra dentro del rango establecido y en Bartlett se determina que las correlaciones entre las variables son distintas de cero, es decir que si hay correlación entre ellas. (0.854), como se describe en la Tabla 15.

Tabla 15. Resultado de KMO y Prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,854
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2552,414
	Gl	325
	Sig.	,000

Elaborado por el autor.

En el cuadro de la Matriz de Componentes Rotados, se obtiene que todas las variables tienen una correlación entre sí, pero tomando en cuenta que en este estudio se consideró un rango de ≥ 0.5 , por tal razón, las correlaciones menores a tal magnitud fueron extraídas del análisis, para así llegar a una mayor variabilidad de los datos obteniendo un valor que se aproxime a 1. En esta primera fase, se obtuvo que, de los 26 reactivos analizadas, 10 de ellos resultaron con una correlación menor al valor establecido, por lo que se establece realizar una segunda fase, dentro de la cual no constaran los reactivos a extraer.

En la Tabla 16, se describe la matriz de componentes rotados, en la cual se muestran resaltados en negrita y subrayados, los reactivos que son removidos.

Tabla 16. Matriz de Componentes Rotados

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Sabe usted los tipos de sensores que se usa en iluminación?	,834	,050	,059	,047	,145	,004
Sabe sobre los últimos avances tecnológicos en eficiencia energética?	,823	,148	,038	-,051	,037	-,002
Usted conoce sobre sensores?	,809	,042	,036	,109	,068	-,118
Conoce los beneficios de las energías renovable?	,807	,065	-,187	-,033	,120	,023
Tiene conocimiento sobre la eficiencia energética?	,744	,170	-,024	,067	-,057	,131
Conoce de dispositivos lumínicos conectados a una red inalámbrica?	,724	,131	,162	,193	,036	-,015
Posee conocimiento sobre las energías tradicionales?	,711	,066	-,069	,083	,254	,131
<u>Conoce usted las cámaras de reconocimiento de personas con sensores para el encendido de luminarias</u>	,651	,010	,248	,250	,214	-,023
En qué medida se aplica la gestión tecnológica para la eficiencia energética en instituciones involucradas?	,028	,807	,128	,086	,005	,028
Cuáles son los niveles de aplicación basada en el reconocimiento de personas para la gestión en eficiencia energética en instituciones involucradas?	,120	,781	,153	,006	,092	,099
Cuál es el nivel de conocimiento en la aplicación de normas y/o estándares en los sistemas de gestión en eficiencia energética en las instituciones involucradas?	,138	,776	,040	,141	,120	-,125
Cuál es la calidad de los servicios en gestión eficiencia energética prestados por los departamentos o áreas dedicadas a su ejecución en las instituciones involucradas?	,035	,769	,109	,090	,257	-,027
<u>En qué porcentaje la Organización donde labora utilizan fuentes de energía renovable?</u>	,142	,504	,362	,082	-,195	,158
<u>Qué porcentaje en conocimiento tiene ud. En eficiencia energética relacionado a la iluminación?</u>	,454	,477	-,023	-,006	,127	-,013
Se utiliza en su trabajo u hogar dispositivos de iluminación con sensores?	,096	,154	,788	,007	-,024	,081
En su trabajo u hogar se utilizan sensores de reconocimiento de imágenes de personas para la eficiencia energética con luminarias?	-,085	,190	,766	,057	,012	-,097
<u>Se aplica en su lugar de trabajo la norma ISO 50001 para la gestión energética</u>	,191	,385	,431	,035	-,074	,347
Considera utilizar dispositivos de iluminación con modo ahorro de energía?	,050	,074	-,107	,856	,024	,109
Ha considerado en su hogar o institución adquirir sensores para optimizar el consumo de energía eléctrica?	,098	,136	,069	,832	,071	-,039
<u>Entiende usted el funcionamiento de los sensores en las cámaras de video?</u>	,363	,140	,245	,587	,158	-,113
<u>Considera importante el costo generado por las luminarias en su lugar de trabajo u hogar?</u>	,189	,030	,115	,096	,698	,105
<u>En qué porcentaje la Organización donde labora utiliza fuentes de energía tradicionales?</u>	,111	,231	-,267	-,007	,673	-,014
<u>En qué porcentaje expresaría el costo beneficio al utilizar sensores de reconocimiento para la eficiencia energética con luminarias?</u>	,192	,385	-,283	,099	,470	-,122
<u>En su trabajo u hogar conocen el impacto ambiental del uso de las fuentes de energías renovables?</u>	,409	,067	,239	,141	,432	,062
En su lugar de trabajo u hogar, las luces se utilizan por largos periodos de tiempo?	,055	-,004	,126	,094	,189	,820
<u>Apaga las luces en su trabajo u hogar cuando no son utilizadas?</u>	,063	-,010	,245	,278	,312	-,457

Elaborado por el autor.

Para culminar esta primera fase, se observa en la Tabla 17, que en la Matriz de Transformación de los Componentes si existe relación entre cada uno de los factores al emplear el método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Tabla 17. Matriz de Transformación de los Componentes

Componente	1	2	3	4	5	6
1	,789	,448	,176	,259	,277	,038
2	-,532	,722	,420	,122	-,041	,049
3	,209	-,304	,736	-,085	-,521	,211
4	-,176	-,357	,173	,869	,177	-,158
5	-,140	-,219	,264	-,213	,707	,563
6	,004	,101	-,388	,332	-,344	,781

Elaborado por el autor.

• Resultados y análisis de la segunda fase

Considerando el análisis de la primera fase, en el que no se consideran 10 variables se procedió a realizar el segundo procedimiento, en la que se obtiene una correlación menor a la que se estableció y en la que se considera máxima verosimilitud como análisis. También se descartan los reactivos restantes que no están dentro del rango de correlación y se activa la opción del gráfico de sedimentación para determinar cuántos factores se retienen luego de la primera fase.

En la Tabla 18, se muestra nuevamente que hay correlación entre las variables con un valor de 0.829 como resultado de Kaiser- Meyer-Olkin.

Tabla 18. Segundo resultado de KMO y Prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,829
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1598,128
	gl	120
	Sig.	,000

Elaborado por el autor.

En esta segunda fase se considera el gráfico de sedimentación, el cual permite determinar cuántos factores deben retenerse. De manera típica, el gráfico muestra la clara ruptura entre la pronunciada pendiente de los factores más importantes y el descenso gradual de los restantes. Otro método que permite determinar cuántos factores hay que retener, es utilizando el criterio de Kaiser, que consiste en conservar los factores, en donde su autovalor asociado sea mayor a 1, según el autor (Y. Ruiz, 2012).

En la primera fase, se mostraron 6 factores obtenidos a través de la matriz rotada, luego de haber extraído las diez variables que no cumplían con el rango propuesto, se redujo el número de factores en esta etapa, llegando a obtener 5 factores que se retienen y que muestran una mayor correlación con respecto a los restantes.

En la matriz de factores rotados, se muestran las correlaciones que tienen entre sí las variables y de acuerdo con esto, se volvieron a analizar y se encontró que 5 de ellas no se encuentran dentro del rango especificado que es ≥ 0.5 , de tal manera que se volvió a realizar un procedimiento adicional, excluyendo las 5 variables extraídas, y así obtener un valor de correlación cercano a uno. Antes de finalizar esta segunda fase, se observa en la Tabla 19, que en la Matriz de Transformación de los Factores sigue existiendo una estrecha correlación entre cada uno de los factores, mejorando así la variabilidad, con relación a la misma matriz de la primera fase.

Tabla 19. Matriz de Transformación de los Factores

Factor	1	2	3	4	5
1	,048	,060	,950	-,084	,292
2	,892	,361	-,068	,253	,072
3	-,414	,449	,012	,775	,162
4	-,170	,815	-,040	-,528	-,162
5	,042	-,018	,303	,221	-,926

Elaborado por el autor

En la Tabla 20, se describe la matriz de factores rotados, en la cual se muestran las preguntas que se extrajeron y las cuales están resaltadas en negrita y subrayados

Tabla 20. Matriz de Factores Rotados

	Factor				
	1	2	3	4	5
Sabe usted los tipos de sensores que se usa en iluminación?	,837	,049	,074	,080	-,103
Sabe sobre los últimos avances tecnológicos en eficiencia energética?	,790	,135	-,032	,043	,105
Conoce los beneficios de las energías renovable?	,785	,069	-,028	-,196	,197
Usted conoce sobre sensores?	,779	,030	,061	,046	-,023
Conoce de dispositivos lumínicos conectados a una red inalámbrica?	,702	,168	,171	,166	-,133
<u>Tiene conocimiento sobre la eficiencia energética?</u>	,694	,108	,070	,006	,210
<u>Posee conocimiento sobre las energías tradicionales?</u>	,685	,096	,079	-,079	,162
Cuál es la calidad de los servicios en gestión eficiencia energética prestados por los departamentos o áreas dedicadas a su ejecución en las instituciones involucradas?	,078	,775	,096	,080	,090
Cuáles son los niveles de aplicación basada en el reconocimiento de personas para la gestión en eficiencia energética en instituciones involucradas?	,144	,766	-,009	,137	,059
En qué medida se aplica la gestión tecnológica para la eficiencia energética en instituciones involucradas?	,045	,765	,076	,125	,057
Cuál es el nivel de conocimiento en la aplicación de normas y/o estándares en los sistemas de gestión en eficiencia energética en las instituciones involucradas?	,157	,720	,093	,063	-,022
Considera utilizar dispositivos de iluminación con modo ahorro de energía?	,046	,059	,949	-,084	,292
<u>Ha considerado en su hogar o institución adquirir sensores para optimizar el consumo de energía eléctrica?</u>	,136	,142	,637	,127	-,115
Se utiliza en su trabajo u hogar dispositivos de iluminación con sensores?	,083	,093	-,014	,880	,266
<u>En su trabajo u hogar se utilizan sensores de reconocimiento de imágenes de personas para la eficiencia energética con luminarias?</u>	-,069	,219	,061	,547	-,042
<u>En su lugar de trabajo u hogar, las luces se utilizan por largos periodos de tiempo?</u>	,082	,058	,041	,093	,187

Elaborado por el autor

- Resultados y análisis de la tercera fase**

Con base en el análisis de la segunda fase, en el que no se consideran 5 variables se procedió a realizar el tercer procedimiento, en la que se obtiene una correlación menor a la que se estableció y en la que se considera máxima verosimilitud como análisis.

También se descarta los reactivos restantes que no están dentro del rango de correlación y se activa la opción del gráfico de sedimentación para determinar cuántos factores se retienen luego de la segunda fase. En la Tabla 21, se muestra nuevamente que hay correlación entre las variables (0.819) como resultados de KMO.

Tabla 21. Tercer resultado de KMO y Prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,819
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1086,354
	gl	55
	Sig.	,000

Elaborado por el autor

En la segunda fase, se mostraron 5 factores obtenidos a través de la matriz rotada, luego de haber extraído las cinco variables que no cumplían con el rango propuesto, se redujo el número de factores en esta etapa, llegando a obtener 3 factores que se retienen y que muestran una mayor correlación con respecto a los restantes.

En la Tabla 22, se describe la matriz de factores rotados, en la cual se muestran las correlaciones que tienen entre sí las variables y de acuerdo con esto, se volvieron a analizar y se encontró que 2 de estas variables no se encuentran dentro del rango especificado que es ≥ 0.5 , de tal manera que se volvió a realizar un procedimiento adicional, excluyendo las 2 variables extraídas, y así obtener un valor de correlación cercano a uno. También se muestran las preguntas que se extrajeron, las cuales están resaltadas en negrita y subrayados.

Tabla 22. Matriz de Factores Rotados

	Factor		
	1	2	3
Sabe usted los tipos de sensores que se usa en iluminación?	,840	,062	,179
Conoce los beneficios de las energías renovable?	,821	,137	-,553
Sabe sobre los últimos avances tecnológicos en eficiencia energética?	,776	,171	-,010
Usted conoce sobre sensores?	,771	,066	,000

Conoce de dispositivos lumínicos conectados a una red inalámbrica?	,715	,191	,214
Cuál es la calidad de los servicios en gestión eficiencia energética prestados por los departamentos o áreas dedicadas a su ejecución en las instituciones involucradas?	,065	,794	,030
En qué medida se aplica la gestión tecnológica para la eficiencia energética en instituciones involucradas?	,026	,776	,153
Cuáles son los niveles de aplicación basada en el reconocimiento de personas para la gestión en eficiencia energética en instituciones involucradas?	,115	,771	,085
Cuál es el nivel de conocimiento en la aplicación de normas y/o estándares en los sistemas de gestión en eficiencia energética en las instituciones involucradas?	,120	,715	,090
<u>Considera utilizar dispositivos de iluminación con modo ahorro de energía?</u>	,087	,141	,006
<u>Se utiliza en su trabajo u hogar dispositivos de iluminación con sensores?</u>	,099	,197	,283

Elaborado por el autor

Antes de finalizar esta tercera fase, se observa en la Tabla 23, que en la Matriz de Transformación de los Factores sigue existiendo una estrecha correlación entre cada uno de los factores, mejorando así la variabilidad, con relación a la misma matriz de la segunda fase.

Tabla 23. Matriz Transformación de Factores

Factor	1	2	3
1	,824	,138	-,550
2	,099	,920	,380
3	,558	-,367	,744

Elaborado por el autor

• **Resultados y análisis de la cuarta fase**

Luego de haber extraído 17 reactivos en las tres fases anteriores, se procede a realizar una cuarta fase, en la cual se demostró que las 9 variables restantes se correlacionaron entre sí, demostrando que el análisis de reducción de dimensiones llegó hasta esta instancia, por lo que no se puede eliminar ninguna variable más, debido a que todas cuentan con un coeficiente de correlación ≥ 0.5 , lo que indica que todas tienen una fuerte correlación entre ellas, como se describe en la Tabla 24.

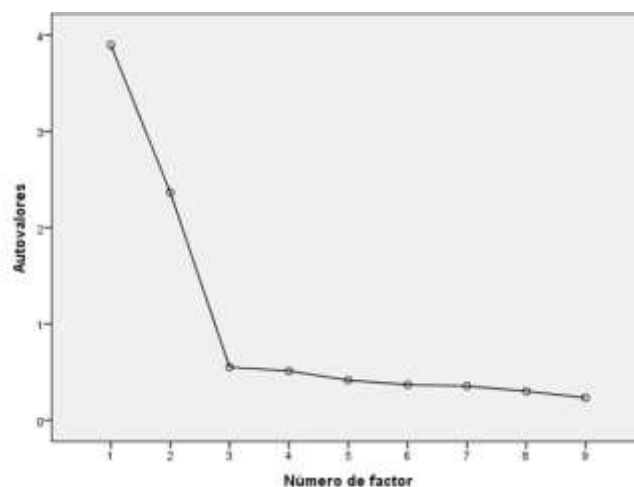
Tabla 24. Matriz de Componentes Rotados

	Factor	
	1	2
Sabe usted los tipos de sensores que se usa en iluminación?	,832	,068
Sabe sobre los últimos avances tecnológicos en eficiencia energética?	,791	,149
Usted conoce sobre sensores?	,783	,045
Conoce los beneficios de las energías renovable?	,765	,060
Conoce de dispositivos lumínicos conectados a una red inalámbrica?	,709	,198
En qué medida se aplica la gestión tecnológica para la eficiencia energética en instituciones involucradas?	,044	,787
Cuál es la calidad de los servicios en gestión eficiencia energética prestados por los departamentos o áreas dedicadas a su ejecución en las instituciones involucradas?	,081	,786
Cuáles son los niveles de aplicación basada en el reconocimiento de personas para la gestión en eficiencia energética en instituciones involucradas?	,129	,776
Cuál es el nivel de conocimiento en la aplicación de normas y/o estándares en los sistemas de gestión en eficiencia energética en las instituciones involucradas?	,144	,719

Elaborado por el autor

Se considera el gráfico de sedimentación, Figura 16, para determinar cuántos factores se retienen en esta tercera fase. En la fase uno, se mostraron 6 factores en la matriz rotada; luego de haber extraído las diez variables que no cumplían con el rango propuesto, se redujo el número de factores en la fase dos.

Figura 16. Gráfico de sedimentación



Elaborado por el autor

Se tienen como referencia 5 factores que se retienen luego de haber suprimido los otros 5 reactivos que no cumplían con el rango propuesto de correlación. En la tercera fase, se suprimieron 2 reactivos que no cumplían con el rango requerido y en la cuarta fase, a pesar de no haberse presentado ninguna variable con coeficiente menor al establecido, se redujo el número de factores, obteniendo como resultado 2 de ellos que tienen una estrecha correlación entre sí.

Después de haber obtenido el gráfico de sedimentación, se puede observar en la matriz de factores rotados que entre las variables que no se eliminaron y los factores obtenidos en el gráfico existe una alta correlación entre ellos, mostrando en la Tabla 24, que ya no es necesario realizar ningún análisis, en vista todas las variables se encuentran en el rango de correlación establecido.

A continuación, basándose en la matriz de transformación de los factores, se realiza una comparación entre la matriz de la primera fase en donde se observa el factor con más variabilidad (0.869), considerando que la cuarta y última fase nos muestra los dos factores que quedaron, tienen la misma variabilidad (0.870), lo que indica que todos los factores están relacionados entre ellos. Ver Tabla 25.

Tabla 25. Matriz Transformación de Factores

Factor	1	2
1	,870	,493
2	-,493	,870

Elaborado por el autor

Finalmente, en relación con el análisis realizado a los resultados obtenidos en las cuatro fases, se obtuvo 9 variables de las 26 ingresadas en un inicio, eliminando 17 que no cumplían con los rangos considerados.

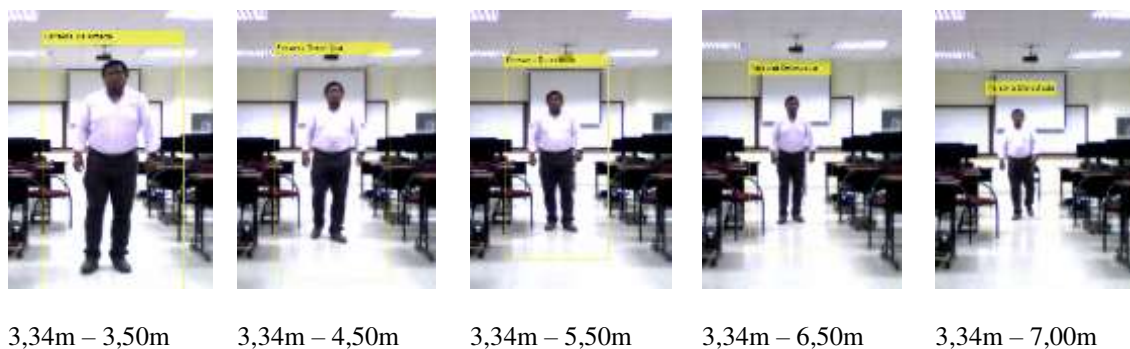
4.1.2 Alfa de Cronbach

Como resultado del análisis de fiabilidad se obtuvo (0,880), en coeficiente de alfa de Cronbach con relación a los 26 reactivos, que según los criterios de los autores (George & Mallery, 2016), (Joseph A. Gliem, 2003), el coeficiente es bueno y muy favorable que permitió se fundamente el desarrollo del análisis factorial.

4.2 Resultados y análisis del algoritmo en detección positiva

Como resultado, el algoritmo fue desarrollado con un factor innovador para la detección de la imagen de una persona en tiempo real a través de una cámara web, la cual se realiza a través de un bucle infinito que captura cada fotograma que recibe la cámara y a través de un comando en Matlab se realiza la detección de la persona. En la Figura 17, se muestra las capturas de las imágenes en tiempo real.

Figura 17. Reconocimiento de la Imagen de una Persona



Elaborado por el autor.

Para su validación se utilizan las instrucciones que permiten determinar si existe una imagen mediante el histograma de gradiente de cara (HOG), clasificado en la máquina de vectores de soporte (SVM).

Tabla 26. Datos obtenidos, primer caso, estatura 1.65m

Altura de la Cámara (m)	Rango de la distancia (m)	Estatura de la persona (m)	Ángulo de detección	Reconocimiento de la persona
0.88	0.0. – 3.34	1.65	28°	Negativo
0.88	3.34 – 3.50	1.65	26°	Positivo
0.88	3.34 – 4.00	1.65	24°	Positivo
0.88	3.34 – 4.50	1.65	22°	Positivo
0.88	3.34 – 5.00	1.65	20°	Positivo
0.88	3.34 – 5.50	1.65	18°	Positivo
0.88	3.34 – 6.00	1.65	16°	Positivo
0.88	3.34 – 6.50	1.65	14°	Positivo
0.88	3.34 – 7.00	1.65	12°	Positivo

Elaborado por el autor.

El algoritmo propuesto se lo desarrollo en base a pruebas realizadas en dos casos, considerando la estatura de la persona, ver Tabla 26 y Tabla 27 respectivamente. Los datos obtenidos en el reconocimiento de la imagen de una persona se relacionan en base a los parámetros: estatura de la persona, rango de distancia, altura de la cámara, ángulo de detección, reconocimiento de la persona.

En la Tabla 26, los datos obtenidos permiten determinar cómo positivo al reconocimiento de la imagen de una persona en un rango de distancia de 3.34m a 7.00m considerando 1.65m la estatura de la persona y 28° el ángulo en la detección. También se determinó como negativo el reconocimiento de la imagen de la persona en un rango de 0 a 3.34 m.

Tabla 27. Datos obtenidos, segundo caso, estatura 1.78m

Altura de la Cámara (m)	Rango de la distancia (m)	Estatura de la persona (m)	Ángulo de detección	Reconocimiento de la persona
0.88	0.00 – 4.28	1.78	16°	Negativo
0.88	4.28 – 4.50	1.78	14°	Positivo
0.88	4.28 – 5.00	1.78	12°	Positivo
0.88	4.28 – 5.50	1.78	10°	Positivo
0.88	4.28 – 6.00	1.78	8°	Positivo
0.88	4.28 – 6.50	1.78	6°	Positivo
0.88	4.28 – 7.00	1.78	4°	Positivo

Elaborado por el autor

En la Tabla 27, se muestra los datos obtenidos y descritos como positivo con relación al reconocimiento de la imagen de una persona en un rango de distancia de 4.28m a 7.00m considerando 1.78 m la estatura de la persona y 16° el ángulo en la detección. También se considera como negativo el reconocimiento de la imagen de la persona en un rango de 0m a 4,28m.

4.2.1 Detección de imagen en varias cámaras

En la Tabla 28, se describe la estatura de la persona, ángulo de detección, altura de la cámara y distancia, los cuales son los parámetros utilizados y los datos obtenidos con relación a la detección de la imagen de una persona.

Tabla 28. Parámetros y Datos de Medición

Estatura de la Persona (m)	Ángulo de Detección	Altura de la Cámara (m)	Distancia (m)
1.67	28°	0.88	3.00
1.67	24°	0.88	4.00
1.67	20°	0.88	5.00
1.67	16°	0.88	6.00
1.67	12°	0.88	7.00
1.67	8°	0.88	8.00
1.67	4°	0.88	9.00

Elaborado por el autor

En el anexo G, se muestra los 1050 datos obtenidos por las cinco cámaras (hilook, max, turbo, genius, toshiba), de los cuales en la Tabla 29, se describe el promedio de estos datos, considerando el tiempo en segundos que detecta la imagen de una persona en relación con la distancia desde 3m a 9m, con un intervalo de 1m.

Tabla 29. Tiempo de Detección por Cámara en Segundos

Distancia (m)	Tipos de cámaras				
	Hilook (s)	Max (s)	Turbo (s)	Genius (s)	Toshiba (s)
3.00	0,4035898	0,3966187	0,3969076	0,3740454	0,3778240
4.00	0,3996954	0,4138642	0,4262454	0,3771838	0,3748886
5.00	0,4319552	0,4117347	0,4056770	0,3741177	0,3747536
6.00	0,4126833	0,4128826	0,4129655	0,3722851	0,3741777
7.00	0,4101977	0,4164330	0,4111486	0,3792567	0,3813519
8.00	0,4089741	0,4166274	0,4148233	0,3783192	0,3798207
9.00	0,4103726	0,4115626	0,4095482	0,3796371	0,3774584

Elaborado por el autor.

Los valores de la Tabla 29, son mostrados gráficamente en la Figura 18, los cuales son el resultado de la aplicación del algoritmo en la detección, utilizando las cinco cámaras diferentes en esta investigación en un rango de distancia desde 3m a 9m. Adicional se visualizan los trazos relacionados con el promedio del tiempo y la distancia en que se ha detectado la imagen de una persona.

Se muestran los valores del trazo de la cámara HiLook THC-T110-P, la cual presenta variaciones y esto demuestra que esta cámara es menos eficiente como lo visualiza en el

intervalo de 3m a 9m, mostrando el pico más grande de todos los trazos en 5m como también una velocidad baja a los 4m y continuidad baja desde los 6m hasta 9m escalando progresivamente presentando un pico alto a los 5m.

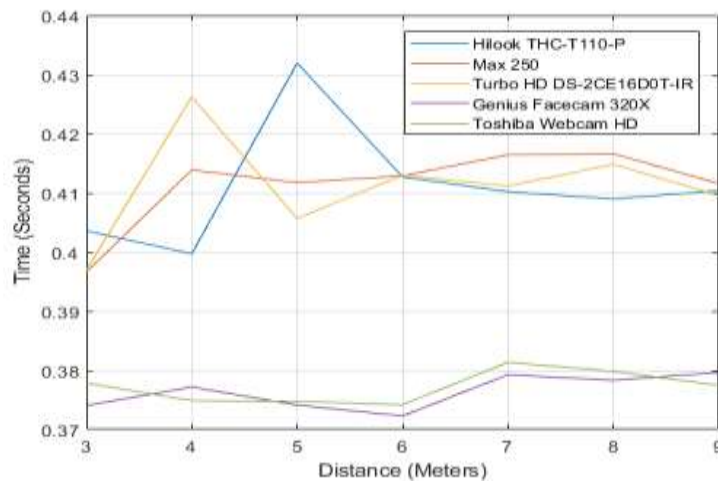
El trazo de la cámara Max 250, se presenta un pico de partida bajo a los 3m y visualiza velocidades más continuas de todos los datos en un rango de distancia desde los 4m hasta los 9m.

El trazo de la cámara Turbo HD DS-2CE16D0T-IR, muestra un pico alto a los 4m con un pico de caída a los 5m y una continuidad en su velocidad en el rango de 6m a 9m.

Los trazos de la cámara Genius FaceCam 320x, representa un leve pico a los 4m con una caída escalonada leve desde los 4m hasta los 6m y una subida moderada hasta 7m manteniendo la continuidad en el rango de 7m a 9m.

Finalmente, los trazos de la cámara Toshiba Webcam HD van desde un pico de caída hasta los 4m, manteniendo su continuidad en el rango de 4m a 6m, para subir un pico a los 7m y una leve caída escalonada en el rango de 7m a 9m.

Figura 18. Trazos tiempo-distancia



Elaborado por el autor.

Los resultados obtenidos y mostrados a través de gráficas estadísticas en la Figura 18, como trazados de las cinco cámaras permitieron demostrar la efectividad del algoritmo en la detección de la imagen, considerando el rendimiento en la velocidad de las diferentes

cámaras utilizadas en esta investigación. Así también se describen en forma de un triángulo rectángulo entre los ejes de proyección y el trazo de la función.

Se considera que la propuesta no es evaluar las cámaras, sino la eficacia del algoritmo y que estos resultados permitan demostrar que funciona el algoritmo, independiente del tipo y marca de las cámaras, claro que los valores varían de acuerdo con sus especificaciones.

La aplicación del algoritmo en la detección de la imagen de una persona fue factible para validar su efectividad en las cinco cámaras. En la Tabla 30, se muestran los resultados de la detección a diferentes ángulos focales y su respectiva precisión clasificada en positivo, falso positivo y falso negativo.

Para determinar la efectividad del algoritmo en la detección de la imagen de una persona, se consideró como indicador al menor tiempo de detección de cada cámara, el cual se lo representó con el 100% para la efectividad, teniendo en cuenta que a menor tiempo mayor efectividad en la detección.

Tabla 30. Ángulo Focal y Detección de Imagen

Cámara	Ángulo focal		Detección
	Inclinación	Rotación	
HiLook THC-T110-P	0° a 180°	0° a 360°	Positivo Falso-Positivo Falso-Negativo
Max 250	0° a 180°	0° a 360°	Falso-Positivo Positivo
Turbo HD DS-2CE16D0T-IR	0° a 90°	0° a 360°	Positivo Falso-Positivo Falso-Negativo
Genius	0° a 180°	0° a 360°	Positivo Falso-Positivo
Toshiba Webcam	0° a 180°	0°	Positivo

Elaborado por el autor.

En la Tabla 31, se describe la tasa de efectividad en porcentajes basado en el tiempo y rango de distancia de 3m a 9m, con relación a la detección de una imagen a través de las cinco cámaras utilizadas en esta investigación con la finalidad de validar el algoritmo.

Tabla 31. Efectividad de Cámaras en Tiempo de Detección

Distancia (m)	Tipos de Cámaras									
	HiLook(s)	Efect.	Max (s)	Efect.	Turbo(s)	Efect.	Genius(s)	Efect.	Toshiba(s)	Efect.
3	0,4035898	99,0%	0,3966187	100,0%	0,3969076	100,0%	0,3740454	99,5%	0,3778240	99,0%
4	0,3996954	100,0%	0,4138642	95,8%	0,4262454	93,1%	0,3771838	98,7%	0,3748886	99,8%
5	0,4319552	92,5%	0,4117347	96,3%	0,4056770	97,8%	0,3741177	99,5%	0,3747536	99,8%
6	0,4126833	96,9%	0,4128826	96,1%	0,4129655	96,1%	0,3722851	100,0%	0,3741777	100,0%
7	0,4101977	97,4%	0,4164330	95,2%	0,4111486	96,5%	0,3792567	98,2%	0,3813519	98,1%
8	0,4089741	97,7%	0,4166274	95,2%	0,4148233	95,7%	0,3783192	98,4%	0,3798207	98,5%
9	0,4103726	97,4%	0,4115626	96,4%	0,4095482	96,9%	0,3796371	98,1%	0,3774584	99,1%

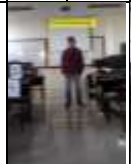
Fuente. Elaborado por el autor.

De manera similar en la Tabla 32, se muestra imágenes de la detección de una persona en tiempo real enmarcado en un cuadro amarillo (frame), las cuales fueron captadas empleando cinco cámaras diferentes a través de la aplicación del algoritmo a validarse.

Estas imágenes visualizadas, son una muestra como resultado y análisis del total de 1050 detecciones realizadas a la misma persona en un rango de 3m a 9m con un intervalo de 1m, considerando que se capturó 30 veces la imagen de la persona en cada intervalo.

Tabla 32. Detección de la Imagen de una Persona

Tipos de cámara	Rango de distancia													
	3m		4m		5m		6m		7m		8m		9m	
	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect
Hilook														
	VP	99.0%	FN	100.0%	FP	92.5%	VP	96.9%	VP	97.4%	FP	97.7%	FP	97.4%
Max														
	VP	100.0%	VP	95.8%	VP	96.3%	VP	96.1%	VP	95.2%	FP	95.2%	VP	96.4%

Turbo														
	FN.	100.0%	VP	93.1%	FN	97.8%	FP	96.1%	FN	96.5%	VP	95.7%	VP	96.9%
Genius														
	VP	99.5%	VP	98.7%	FP	99.5%	VP	100.0%	VP	98.2%	VP	98.4%	FP	98.1%
Toshiba														
	VP	99.0%	VP	99.8%	VP	99.8%	VP	100%	VP	98.1%	VP	98.5%	VP	99.1%

Elaborado por el autor.

4.2.2 Análisis en la detección de la imagen de una persona

Con base en los resultados obtenidos en la detección de la imagen de una persona considerando un rango de distancia de 3m a 9m, con la aplicación del algoritmo configurado en Matlab y el análisis de las cinco cámaras, se determinó que la cámara HiLook THC-T110-P tiene una efectividad del 99.0% en la detección de una imagen con un tiempo de 0.4035898 segundos, considerando que el 100% representa un tiempo de 0,3996954 segundos para su análisis de detección dentro del rango de 3m a 9m, la cual es positivo a los 3m y 7m, falso negativo a los 4m, falso positivo de 5m a 6m y de 8m a 9m.

Con la cámara Max 250, la detección de la imagen tiene un 96.4% de efectividad con un tiempo de 0.4115626 segundos, considerando que el 100% equivale a 0,3966187 segundos. La detección es positiva en el rango de 3m a 7m y 9m, a los 8m la detección es falso positivo.

La cámara Turbo HD, tiene un 97.8% de efectividad en la detección con un tiempo de 0,4056770 segundos, siendo el 100% con relación a 0,3969076 segundos y la detección de la imagen es falso negativo a los 3m, 5m y 7m, positivo a los 4m y de 8m a 9m, falso positivo a los 6m. Se consideró el 99.5% de efectividad con un tiempo de 0,3740454 segundos con respecto a la cámara Genius, siendo el 100% el equivalente a un tiempo de

0,3722851 segundos y la detección positivo de 3m a 4m y de 6m a 8m, falso positivo a los 5m y 9m.

Finalmente, la cámara Toshiba Webcam HD, detecta la imagen, con una efectividad de 99.8% con relación a un tiempo de 0,3747536 segundos, considerando que el 100% representa un tiempo de 0,3741777 segundos y la detección es positivo en el rango de 3m a 9m.

Considerando las cinco cámaras y estableciendo el menor tiempo de detección de cada cámara, se determinó con un tiempo de 0,3722851 segundos a la Cámara Genius el 100% en la detección de la imagen según datos de la Tabla 5. Para establecer que la Cámara efectiva en la detección de la imagen es la Toshiba con un tiempo de 0,3741777 segundos y una efectividad del 99.5%.

En relación con las cámaras de video vigilancia, se establece que la cámara Max tiene una efectividad del 93.9% con un tiempo de 0,4117347 segundos y una detección positiva en el rango de 3m a 7m y 9m, falso positivo a los 8m.

4.2.3 Detección con base a la velocidad y distancia

Se obtiene como resultado la velocidad en la detección de la imagen de una persona, al sustituir un valor asignado a “d” en la integral (3), empezando desde 3m hasta 9m. Para lo cual se considera la distancia para calcular la velocidad de cada cámara, sustituyendo los valores en t de acuerdo con la distancia y en la que se realiza el cálculo con los valores descritos.

Las velocidades fueron obtenidas al despejar los valores como variables en la integral y aplicando la propiedad del exponente en la integral resultante.

Posteriormente se evalúa la integral considerando los valores desde 0 como constante en límite inferior y desde 3m hasta 9m en el límite superior.

Aplicando la integral definida (4), se obtuvo como resultado la velocidad en relación con la distancia y tiempo.

$$\bar{v} = d / t \Rightarrow \int_0^d (dx) / dt \quad (4)$$

Como resultado de los cálculos desarrollados a continuación se describe la obtención de la velocidad con relación a las diferentes cámaras utilizadas considerando el rango de distancias de 3m a 9m.

El cálculo de la velocidad en la detección de la imagen de una persona en la Cámara Hilook considerando como límite de 0 a 3, permitió obtener como resultado la velocidad de 11,149935 en m/s, en el rango de distancia de 0m a 3m.

En relación con la Cámara Max se considera como límite de 0 a 3, para lo cual se obtiene como resultado la velocidad de 11,345910 en m/s, en el rango de distancia de 0m a 3m. Considerando como límite de 0 a 3, se determinó una velocidad de 11,337651 en m/s, en un rango de distancia de 0m a 3m con respecto a la Cámara Turbo.

Se obtiene como resultado la velocidad de 12,030625 en m/s, en relación con la cámara Genius en el rango de distancia de 0m a 3m.

Finalmente, la velocidad de 11,910307 en m/s, es el resultado con respecto a la Cámara Toshiba considerando como límite de 0 a 3, en un rango de distancia de 0m a 3m.

En la Tabla 33, se muestran los resultados obtenidos, en relación con los cálculos desarrollados considerando como límite inferior 0m, hasta un límite superior de 4m hasta 9m.

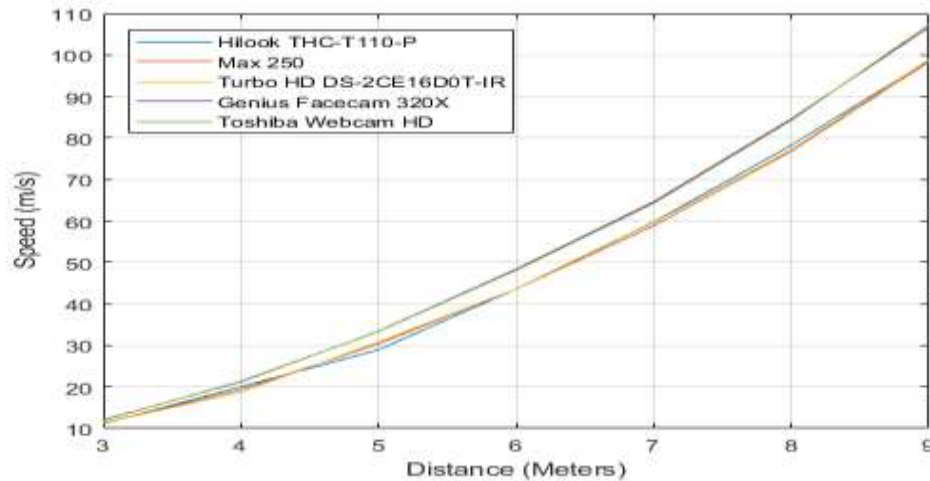
Tabla 33. Velocidad de la Detección Imagen en m/s

Distancia (m)	Tipos de cámaras				
	HiLook (s)	Max (s)	Turbo (s)	Genius (s)	Toshiba (s)
3.00	11,149935	11,345910	11,337651	12,030625	11,910307
4.00	20,015242	19,330012	18,768531	21,209819	21,339673
5.00	28,938186	30,359355	30,812691	33,411945	33,355250
6.00	43,616982	43,595928	43,587176	48,350041	48,105486
7.00	59,727297	58,832994	59,589161	64,600045	64,245124
8.00	78,244564	76,807238	77,141279	84,584658	84,250279
9.00	98,690800	98,405443	98,889459	106,680828	107,296592

Elaborado por el autor.

En la Figura 19, se visualiza en el eje “y”, la relación entre la velocidad en “m/s” y el eje “x”, la distancia en “metros”, de las cinco diferentes cámaras utilizadas para la detección de la imagen de una persona.

Figura 19. Velocidad con relación a la distancia



Elaborado por el autor.

4.2.4 Análisis con la aplicación del Modelo Matemático

Considerando los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 33, aplicando como modelo matemático una ecuación integral definida en relación con la velocidad de la detección de la imagen de una persona, se determinó que la cámara Hilook en un rango de distancia de 3m a 9m la velocidad promedio en la detección es de 48.6261m/s.

La cámara Max, detecta la imagen de la persona a una velocidad promedio de 48.3824m/s en un rango de distancia de 3m a 9m. Con la cámara Turbo, la detección de la imagen en un rango de 3m a 9m, la velocidad promedio es de 48,5894m/s. La Cámara Genius, detecta la imagen en el rango de 3m a 9m, con una velocidad promedio de 52.9811m/s.

Finalmente, con la cámara Toshiba, la detección de la imagen de la persona se realizó con el rango de 3m a 9m y su velocidad promedio de 52.9289m/s.

Se consideran los parámetros velocidad y distancia del cuadro de la figura 19, con relación a la detección de la imagen en un rango de 3m hasta 9m. Los trazados que se visualizan en la figura permiten establecer a la cámara Toshiba sea la óptima por su velocidad promedio de 52.9289m/s, pero hay que considerar que esta cámara funciona con el procesador del computador y el algoritmo se ejecuta sin ninguna interfaz.

Esto permite establecer que la cámara Hilook de video vigilancia con un promedio de velocidad 48.6261m/s. sea considerada óptima con la aplicación del algoritmo, considerando que en esta investigación se utilizó un dispositivo como interfaz para la detección de la imagen de una persona.

4.3 Frecuencias de dispositivos aplicados

Los resultados obtenidos de los tres dispositivos analizados para determinar la efectividad del algoritmo basado en la detección de una persona, para así implementarlo en un dispositivo de iluminación y generar una eficiencia energética, obteniendo que la diferencia existente entre el mayor y el menor porcentaje de efectividad está en un 3,3%, en relación a los porcentajes acumulados y mostrados en las Tablas 34, 35, y 36, demostrando que el algoritmo se desarrolla con una alta eficiencia en las cámaras sometidas al estudio.

En los tres dispositivos analizados, se obtuvo un resultado favorable, obteniendo que en el dispositivo de video vigilancia en el cual el algoritmo se desarrolló con mayor fluidez se obtuvo un 99.5% de efectividad de acuerdo con los datos estadísticos realizados a continuación.

- **Resultado y análisis de frecuencia del primer dispositivo - videovigilancia**

En este análisis, se realizaron 30 capturas de imagen por cada metro establecido como distancia en el rango de 3m hasta 9m, obteniendo 210 datos con relación a la detección de imágenes, las cuales se las procedió a organizar y evaluar en el software SPSS.

Tabla 34 Análisis de frecuencia – Cámara Turbo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válidos	Verdadero Positivo	204	97.1	97.1	97.1
	Falso Positivo	1	.5	.5	97.6
	Falso Negativo	5	2.4	2.4	100.0
	Total	210	100.0	100.0	

Elaborado por el autor

En la tabla 34 se muestra el análisis de frecuencia de los datos analizados, y se describe como resultado 1 detección en falso positivo, 5 en falso negativo, dejando 204

detecciones verdaderos positivos, por lo cual se obtuvo un porcentaje valido del 97.1% de efectividad referencia a la cámara turbo.

- **Resultado y análisis de frecuencia segundo dispositivo – videovigilancia**

En referencia al primer análisis, se realizó una organización de los 210 datos obtenidos con relación a la cámara HiLook y proceder a realizar el análisis de frecuencia. En la Tabla 35 se muestran 203 detecciones verdaderos positivos, 4 falsos positivos, y 3 falsos negativos, llegando a un 96.7% de efectividad, siendo este dispositivo menos eficiente con relación a la cámara Turbo, determinando que el algoritmo en esta cámara se inclinó hacia las detecciones positivas.

Tabla 35. Análisis de frecuencia – Cámara HiLook

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válidos	Verdadero Positivo	203	96.7	96.7	96.7
	Falso Positivo	4	1.9	1.9	98.6
	Falso Negativo	3	1.4	1.4	100.0
	Total	210	100.0	100.0	

Elaborado por el autor

- **Resultado y análisis de frecuencia del tercer dispositivo videovigilancia**

En la Tabla 36, se muestran los datos con relación al análisis de frecuencia de la cámara max, obteniendo 209 detecciones verdaderos positivos de 210 posibles, y un falso positivo. También como resultado se visualiza el mayor porcentaje de efectividad con relación a la ejecución y detección del algoritmo utilizado, siendo representado por un 99.5% de efectividad al momento de detectar la imagen de la persona, existiendo aproximadamente un 4% de diferencia con relación al análisis de la cámara turbo y hiLook que mostraron un valor porcentual menor que el de esta cámara.

Tabla 36. Análisis de frecuencia – Cámara Max

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válidos	Verdadero Positivo	209	99.5	99.5	99.5
	Falso Positivo	1	.5	.5	100.0
	Total	210	100.0	100.0	

Elaborado por el autor

4.3.1 Estadística descriptiva general

Para demostrar la fiabilidad de los datos analizados, se procede a obtener un condensado de las 630 detecciones recolectadas, y mediante un análisis estadístico descriptivo, obteniendo de manera general los resultados de los tres análisis anteriores. En la Tabla 37 se describe la información obtenida por el software SPSS.

Tabla 37. Resultado estadístico descriptivo

	N	Media	Desviación típica	Varianza
Cámara Max	210	3.95	.313	.098
Cámara HiLook	210	3.95	.273	.074
Cámara Turbo	210	4.00	.069	.005
N válido (según lista)	210			

Elaborado por el autor

Considerando los datos obtenidos, se observa que el valor más alto determinado por la escala de Likert (4) en base a la detección positiva y por ende el que se repite con mayor frecuencia, se lo ha tomado como la media de los datos, por lo cual, se procede a observar la desviación típica de las variables analizadas, siendo esta técnica importante para demostrar cuan alejadas están las variables de su medida central, como lo mencionan (Rendón-Macías, Villasís-Keever, & Miranda-Novales, 2016), quienes expresan que, este método permite mostrar cómo se alejan los datos del promedio y la distribución dentro de los límites dados, por lo cual se muestra que, la desviación se encuentra en un rango de 0 a 0.4, siendo (0.069) la desviación con menor dispersión de datos.

Tomando en cuenta la varianza, la cual se encuentra en un rango menor que la desviación típica (0 a 0.1), siendo esta una medida de dispersión, como lo indica (Epidat, 2014), al mencionar que la varianza es la que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media aritmética, por lo cual se demuestra que, el análisis ha resultado satisfactorio al determinar que el margen de error de la cámara con mayor efectividad en cuanto a la ejecución del algoritmo, fue de un 0,05%, siendo el 99,5% efectiva la aplicación del algoritmo basado en la detección de la imagen de la persona.

4.3.2 Análisis general aplicado la tabla de contingencia

Para complementar la validación, se aplica la tabla de contingencia, dentro de la cual se encuentra el coeficiente de contingencia, el coeficiente de Crammer y la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, los cuales determinan la relación entre las variables establecidas, estando dados ciertos valores de relación (siendo 1 el valor límite de contingencia, y en un rango de 0 a 1 con relación a Crammer) siendo estos los límites de relación, si los valores son mayores a 1 la suposición en la viabilidad de los datos es rechazada, y si los valores dados están entre el rango de 0 a 1 se considera que las variables dependen entre sí, siendo 1 la máxima dependencia.

Con relación al primer dispositivo analizado, en la Tabla 38, se muestran los valores obtenidos en la prueba de Chi-cuadrado (0.463) y en la Tabla 39, se visualiza el coeficiente de contingencia (0.816). Estos resultados están dentro del rango de estimación de las pruebas aplicadas a los dispositivos de videovigilancia.

Tabla 38. Chi-cuadrado – Cámara Turbo

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	210.000 ^a	204	.463
Razón de verosimilitudes	59.898	204	1.000
Asociación lineal por lineal	1.197	1	.274
N de casos válidos	210		

Elaborado por el autor

Tabla 39. Coeficiente de contingencia – Cámara Turbo

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	1.414	.463
	V de Cramer	1.000	.463
	Coeficiente de contingencia	.816	.463
N de casos válidos		210	

Elaborado por el autor

El superíndice “a” mostrado en la Tabla 38, Tabla 40 y Tabla 42, representa los componentes considerados como muestra para el análisis estadístico.

Considerando el análisis en el segundo dispositivo con relación a la cámara HiLook, en la Tabla 40, se muestra como resultado el valor relacionado a la prueba de Chi-cuadrado (0.461) y en la Tabla 41, se visualizan los datos del Coeficiente de Contingencia (0.816), los cuales son similares con relación a los valores obtenidos en el primer dispositivo. Esto se determina con base en las detecciones y, en consecuencia, sus valores se encuentran en los rangos establecidos en las pruebas estadísticas realizadas.

Tabla 40. Chi-cuadrado – Cámara HiLook

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	210.000 ^a	203	.461
Razón de verosimilitudes	70.942	203	1.000
Asociación lineal por lineal	.000	1	1.000
N de casos válidos	210		

Elaborado por el autor

Tabla 41. Coeficiente de contingencia - Hilook Cam

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	1.414	.461
	V de Cramer	1.000	.461
	Coeficiente de contingencia	.816	.461
N de casos válidos		210	

Elaborado por el autor.

En el tercer dispositivo analizado en referencia a la cámara Max, se obtuvieron como resultado datos que reflejan más detecciones positivas, con relación a los dos dispositivos anteriores, por lo que en la Tabla 42, se visualizan los valores resultantes de la prueba de Chi-cuadrado (0.468) y en la Tabla 43, se muestran los datos en referencia con el Coeficiente de Contingencia (0.707).

Tabla 42. Chi-cuadrado Cámara Max

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	210.000 ^a	209	.468
Razón de verosimilitudes	12.689	209	1.000
Asociación lineal por lineal	.563	1	.453
N de casos válidos	210		

Elaborado por el autor.

Estos resultados demuestran que este dispositivo se desarrolló con mayor eficiencia aplicado el algoritmo basado en la detección de la imagen de una persona.

Con relación a los resultados obtenidos en los tres dispositivos, el algoritmo muestra una eficiencia óptima en la detección, para lo cual se considera el análisis del dispositivo en el que se ejecutó con mayor rapidez el algoritmo, determinando que el análisis es factible, debido a que, en los coeficientes seleccionados para relacionar las variables, ha brindado un resultado que se encuentra en el rango de los valores límites de estas pruebas, teniendo un valor de 0.707 en el coeficiente de contingencia, el cual su valor máximo es 1, lo que significa que los datos analizados con este coeficiente resultan ser satisfactorios.

Tabla 43. Coeficiente de Contingencia – Cámara Max

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	1.000	.468
	V de Cramer	1.000	.468
	Coeficiente de contingencia	.707	.468
N de casos válidos		210	

Elaborado por el autor

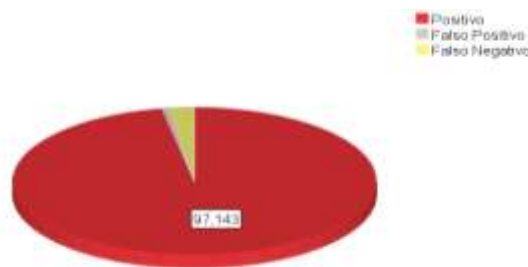
Este análisis permite demostrar que la relación entre las variables es aceptable, siendo el porcentaje de error igual al 0.05% (obtenido de las frecuencias). Así mismo, al observar los valores otorgados por el coeficiente de Crammer, se obtiene que, este dispositivo analizado cuenta con la mayor puntuación de esta prueba (1), en donde el rango de este

coeficiente está entre 0 y 1, demostrando que la relación entre las variables es perfecta, siendo el porcentaje de error, del 0.05% (obtenido de las frecuencias).

4.3.3 Resultado de los tres dispositivos, basándose en la detección positiva

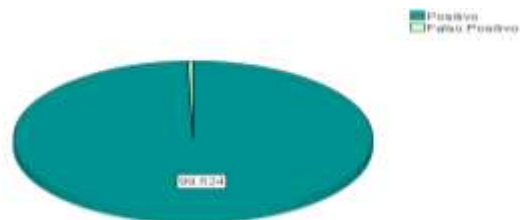
Considerando los resultados con relación a los porcentajes de detección positiva obtenidos en el análisis realizado, la Figura 20, Figura 21 y Figura 22, visualizan la efectividad de detección positiva del algoritmo en cada una de las cámaras, demostrando mediante gráfico de sectores que el propósito de la investigación ha resultado factible.

Figura 20. Porcentaje de detección positiva – Turbo



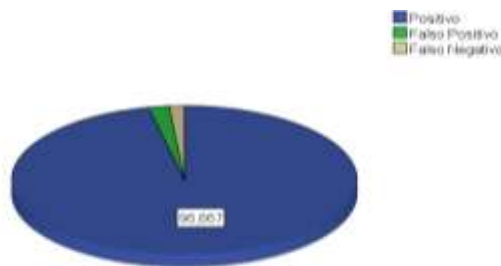
Elaborado por el autor

Figura 21. Porcentaje de detección positiva – Max



Elaborado por el autor

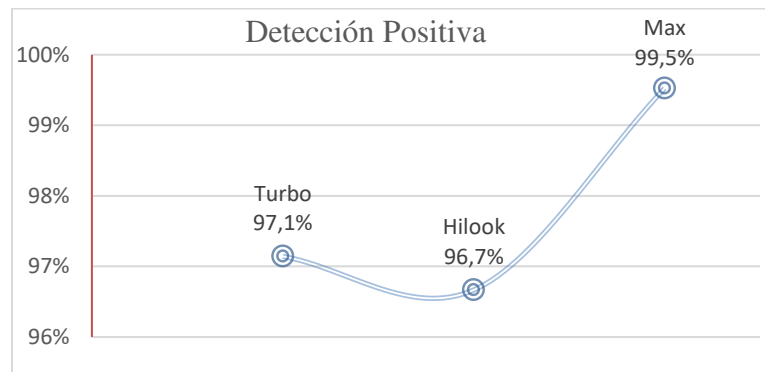
Figura 22. Porcentaje de detección positiva –Hilook



Elaborado por el autor

La Figura 23, muestra la curva de dispersión con los porcentajes obtenidos basados en la detección positiva, con relación a la efectividad de ejecución del algoritmo en los tres dispositivos analizados. Esto permite demostrar que los datos obtenidos con relación a los tres dispositivos tienen una alta relación entre sí.

Figura 23. Curva de Dispersión



Elaborado por el autor

4.4 Resultados y análisis para la eficiencia energética

4.4.1 Consumo de energía sin dispositivo de detección

Los resultados obtenidos de la actividad del monitoreo realizado con respecto al consumo de energía eléctrica generada por el uso de sistemas de iluminación sin dispositivos inteligentes instalados, permite determinar datos válidos, los cuales servirán como información base en la descripción preliminar del estudio descrito.

Posterior a la implementación del circuito con relación al sistema de iluminación se procedió a instalar el analizador de carga, ver Figura 22, considerando la regulación 005-18 de Arconel – calidad de energía, establecida en Ecuador con relación a la Empresa CONELEC, con el No. 004/01 de Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, ver Anexo D.

En la regulación se describe el artículo 8.3, relacionado con el cumplimiento del índice de voltaje en el punto de medición, el cual manifiesta que *“La distribuidora cumple con el nivel de voltaje de un punto de medición cuando el 95% o más de los registros de las*

variaciones de voltaje, en el período de evaluación de al menos siete (7) días continuos, se encuentran dentro del rango admisible”.

Se consideran estos siete (7) días como referencia base, porque son el período promedio de un ciclo normal de trabajo. Por lo que, para el estudio respectivo se instaló el analizador fluke 1732 y se registraron los parámetros descritos en la Tabla 44.

Tabla 44. Registro de datos sin dispositivo en el analizador

Lugar de medición	Laboratorio
Fecha inicio	Lunes 18/11/2019
Hora inicio	20h 02 min 38 seg
Duración	17 días 17 h 20 min 10 seg
Fecha final	Viernes 06/12/2019
Intervalo de medición	15 min
Topología	1 fase + n

Elaborado por el autor

La medición se realizó por 17 días, 17horas y 20 minutos, con la finalidad de obtener como resultado los datos en relación con el consumo de energía eléctrica generada por los sistemas de iluminación en el laboratorio establecido para el desarrollo de esta investigación.

En la Tabla 45, se muestra el promedio de 1702 datos obtenidos con relación al consumo de energía eléctrica sin ningún dispositivo de detección de imágenes instalado. Los datos, se refieren a los 19 días que se realizó la medición, fecha – hora que se inició y finalizó, el tiempo de consumo considerando que los datos fueron obtenidos con un intervalo de 15 minutos.

También se describen los datos obtenidos con relación a los respectivos valores de potencia media (W), energía activa ep (W/h), adicional el promedio de la demanda máxima diaria (W).

Tabla 45. Datos obtenidos sin dispositivo implementado

Día	Fecha - Hora inicio	Tiempo de Duración	Fecha - Hora fin	Potencia Media (W)	Dem. Max diaria (W)	Energía Activa Ep (W/h)
Lunes	18/11/2019 20:02	3h58 min	19/11/2019 0:00	11,81340	137,74000	2,57197
Martes	19/11/2019 0:00	24h00 min	20/11/2019 0:00	114,69778	530,85000	28,69833
Miércoles	20/11/2019 0:00	24h00 min	21/11/2019 0:00	34,11706	528,16500	8,53323
Jueves	21/11/2019 0:00	24h00 min	22/11/2019 0:00	72,53302	528,18100	18,14524
Viernes	22/11/2019 0:00	24h00 min	23/11/2019 0:00	59,11358	525,97400	14,78691
Sábado	23/11/2019 0:00	24h00 min	24/11/2019 0:00	3,19374	3,22154	0,79759
Domingo	24/11/2019 0:00	24h00 min	25/11/2019 0:00	3,19699	3,22015	0,79996
Lunes	25/11/2019 0:00	24h00 min	26/11/2019 0:00	64,23850	504,78500	16,07442
Martes	26/11/2019 0:00	24h00 min	27/11/2019 0:00	67,38695	517,84200	16,85851
Miércoles	27/11/2019 0:00	24h00 min	28/11/2019 0:00	82,79105	528,46100	20,71321
Jueves	28/11/2019 0:00	24h00 min	29/11/2019 0:00	73,66426	522,85900	18,43088
Viernes	29/11/2019 0:00	24h00 min	30/11/2019 0:00	111,11528	534,45200	26,35590
Sábado	30/11/2019 0:00	24h00 min	1/12/2019 0:00	3,73653	7,40737	0,81068
Domingo	1/12/2019 0:00	24h00 min	2/12/2019 0:00	3,27495	3,30533	0,81849
Lunes	2/12/2019 0:00	24h00 min	3/12/2019 0:00	82,06750	527,45400	20,53132
Martes	3/12/2019 0:00	24h00 min	4/12/2019 0:00	71,01241	521,20600	17,76703
Miércoles	4/12/2019 0:00	24h00 min	5/12/2019 0:00	42,33658	522,20300	10,59236
Jueves	5/12/2019 0:00	24h00 min	6/12/2019 0:00	121,35937	530,56100	30,36404
Viernes	6/12/2019 0:00	13h22 min	6/12/2019 13:22	10,51223	262,18400	2,35921

Elaborado por el autor

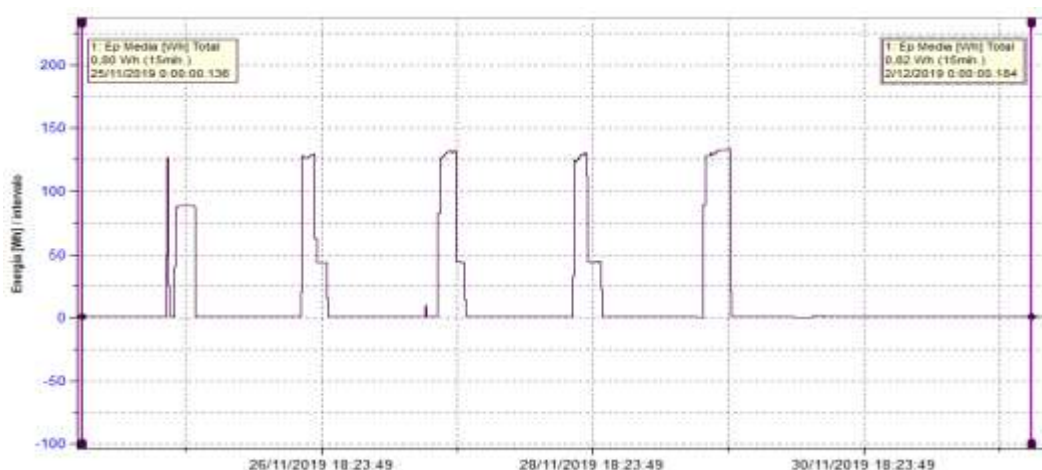
Con los datos obtenidos y en relación con la regulación No. 004/01 de Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, establecida en Ecuador, se tomó de muestra 672 datos, ver Anexo I, los cuales se refieren a los siete (7) días de una semana y en base a estos datos se obtuvieron los valores relacionados al total de potencia media con su respectivo promedio, total de la energía activa ep con su promedio y la demanda máxima relacionada al consumo de energía de estos siete (7) días. Estos datos se muestran en la Tabla 46.

Tabla 46. Datos relacionados al consumo de energía sin dispositivo

Día	Fecha - Hora inicio	Duración	Fecha - Hora fin	Potencia Media (W)	Dem. Max diaria (W)	Energía Activa Ep (W/h)
Lunes	25/11/2019 0:00	24h00 min	26/11/2019 0:00	64,239	504,785	16,074
Martes	26/11/2019 0:00	24h00 min	27/11/2019 0:00	67,387	517,842	16,859
Miercoles	27/11/2019 0:00	24h00 min	28/11/2019 0:00	82,791	528,461	20,713
Jueves	28/11/2019 0:00	24h00 min	29/11/2019 0:00	73,664	522,859	18,431
Viernes	29/11/2019 0:00	24h00 min	30/11/2019 0:00	111,115	534,452	26,356
Sábado	30/11/2019 0:00	24h00 min	1/12/2019 0:00	3,737	7,407	0,811
Domingo	1/12/2019 0:00	24h00 min	2/12/2019 0:00	3,275	3,305	0,818
				Sumatoria	406,208	Dem. Max. 7 días 534,452
				P.Media total	58,030	Sumatoria Ep. Media total 100,062

Elaborado por el autor

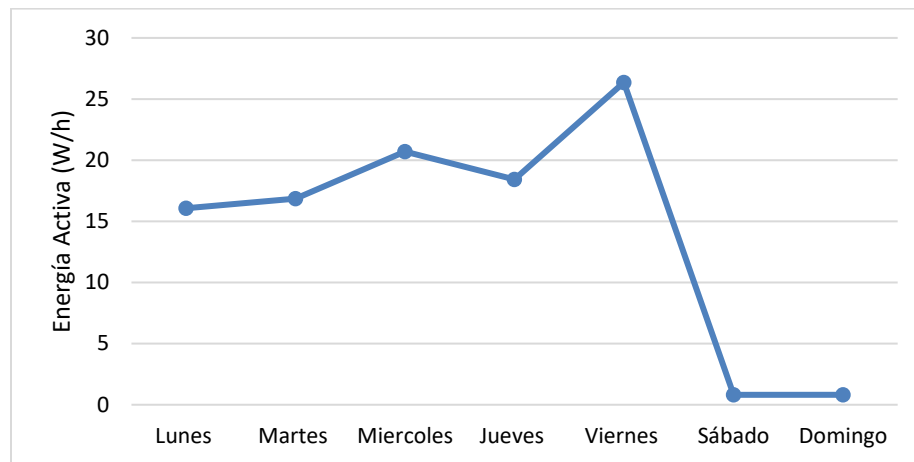
Figura 24. Energía activa media sin dispositivos inteligentes



Elaborado por el autor

En la Figura 24, se muestran las formas de onda con relación a los datos de Energía Activa obtenidos con el analizador Fluke y en la Figura 25 se visualiza la estadística de los datos de Energía Activa relacionados con los siete días descritos en la Tabla 46.

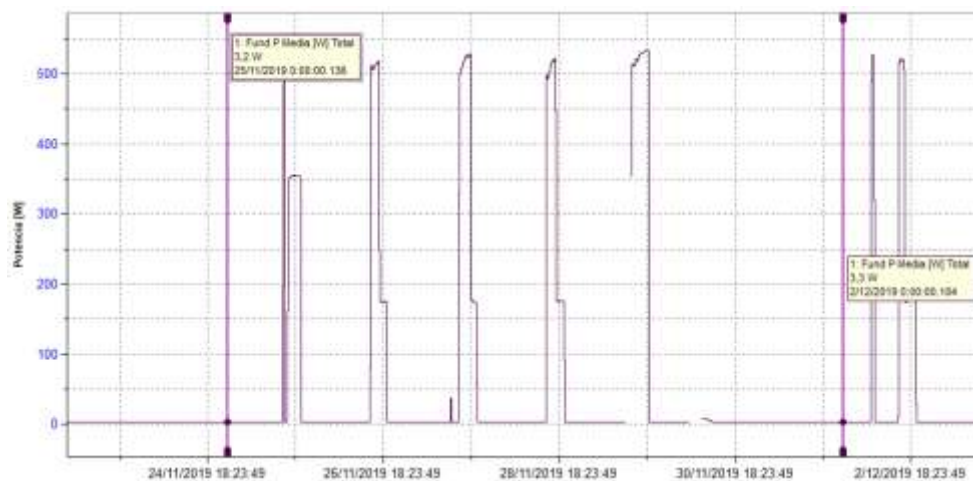
Figura 25. Estadística de los datos de Energía Activa sin dispositivo



Elaborado por el autor

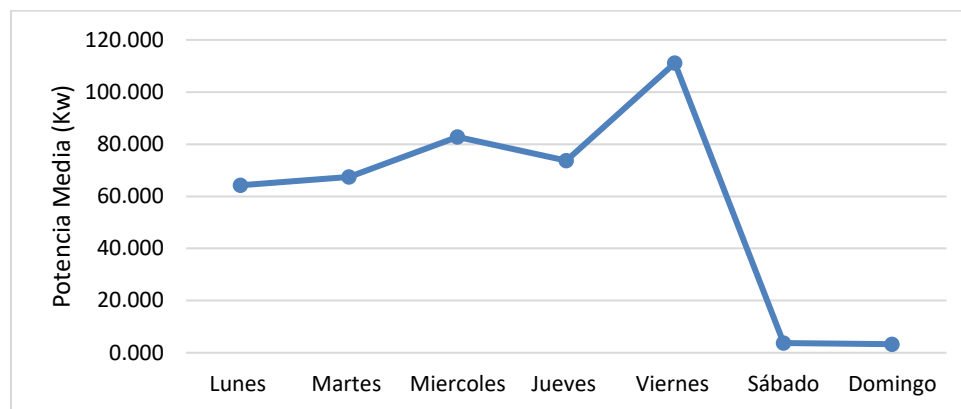
En la Figura 26, se visualizan las formas de onda con relación a los datos de Potencia Media obtenidos con el analizador Fluke y en la Figura 27, se muestra la tendencia estadística de los datos de potencia media y su relación con los siete días considerados en este estudio.

Figura 26. Potencia Media (W) sin dispositivos inteligentes



Elaborado por el autor

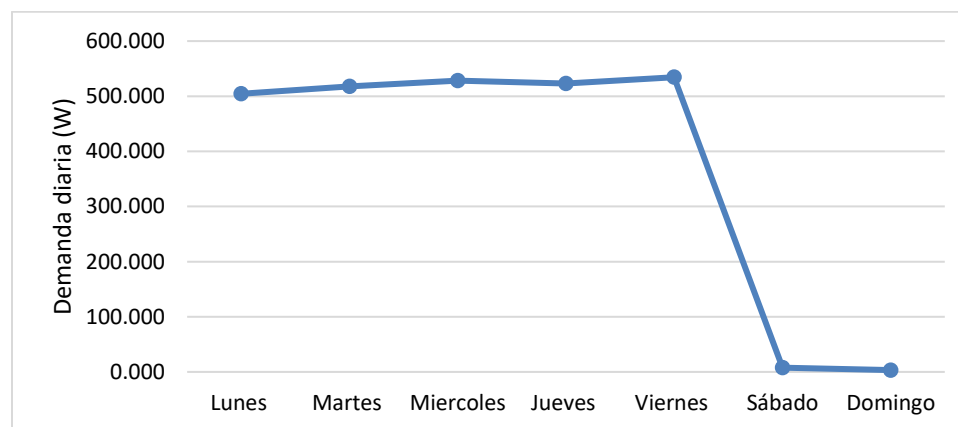
Figura 27. Estadística de los datos de Potencia Media sin dispositivo



Elaborado por el autor

Finalmente, en la Figura 28 se muestra la tendencia estadística de los datos relacionados a la demanda máxima del consumo de energía generado en los siete días.

Figura 28. Tendencia estadística de la Demanda diaria sin dispositivo



Elaborado por el autor

4.4.2 Consumo de energía con dispositivo de detección

Finalmente, se describe el procedimiento y análisis de los resultados obtenidos con respecto al consumo de energía eléctrica generada por el uso de sistemas de iluminación

al encenderse y apagarse las luminarias de manera automática al estar sincronizados con la cámara de video vigilancia integrada con el algoritmo en detección de la imagen de una persona. Estos datos serán comparados con los datos obtenidos sin dispositivo, lo que permitirá validar el procedimiento al obtener como resultado datos fiables que demuestran el consumo energético.

En la Tabla 47, se describe el registro de la medición realizada por 21 días, 22 horas y 31 minutos, con la finalidad de obtener como resultado los datos en relación con el consumo de energía eléctrica generada por los sistemas de iluminación, sincronizado con el dispositivo de detección en el laboratorio establecido para el desarrollo de esta investigación.

Tabla 47. Registro de datos con dispositivo en el analizador

Lugar de medición	Laboratorio
Fecha inicio	Lunes 27/01/2020
Hora inicio	18h 36 min 10 seg
Duración	21 días 22 h 31 min 47 seg
Fecha final	Martes 18/02/2020
Intervalo de medición	15 min
Topología	1 fase + n

Elaborado por el autor

En la Tabla 48, se muestra el promedio de 2107 datos obtenidos con relación al consumo de energía eléctrica sincronizados con el dispositivo de detección de imagen de una persona instalado. Los datos, se refieren a los 23 días que se realizó la medición, fecha – hora que se inició y finalizó, el tiempo de consumo considerando que los datos fueron obtenidos con un intervalo de 15 minutos.

También se describe el promedio de los datos obtenidos con relación a los respectivos valores de potencia media (W) y energía activa ep (W/h), adicional se muestra la demanda máxima diaria (W).

Tabla 48. Promedio de los datos obtenidos con dispositivo implementado

Días	Fecha - Hora inicio	Duración	Fecha - Hora fin	Potencia Media (W)	Energía Activa Ep (W/h)	Dem. Max diaria (W)
Lunes	27/1/2020 18:36	5h24 min	28/1/2020 0:00	117,48394	9,65361	495,58300
Martes	28/1/2020 0:00	24h00 min	29/1/2020 0:00	0,89399	0,07479	1,16931
Miercoles	29/1/2020 0:00	24h00 min	30/1/2020 0:00	91,49522	7,63288	491,35600
Jueves	30/1/2020 0:00	24h00 min	31/1/2020 0:00	92,32950	7,70232	499,01100
Viernes	31/1/2020 0:00	24h00 min	1/2/2020 0:00	0,82928	0,06934	0,92781
Sábado	1/2/2020 0:00	24h00 min	2/2/2020 0:00	0,79540	0,05861	0,94393
Domingo	2/2/2020 0:00	24h00 min	3/2/2020 0:00	0,74592	0,06241	0,82010
Lunes	3/2/2020 0:00	24h00 min	4/2/2020 0:00	94,69310	7,89859	496,04700
Martes	4/2/2020 0:00	24h00 min	5/2/2020 0:00	33,17599	2,76787	171,57600
Miercoles	5/2/2020 0:00	24h00 min	6/2/2020 0:00	0,34155	0,02871	0,50155
Jueves	6/2/2020 0:00	24h00 min	7/2/2020 0:00	14,80974	1,23554	486,58400
Viernes	7/2/2020 0:00	24h00 min	8/2/2020 0:00	52,53393	4,38176	493,47800
Sábado	8/2/2020 0:00	24h00 min	9/2/2020 0:00	0,22599	0,01906	0,26453
Domingo	9/2/2020 0:00	24h00 min	10/2/2020 0:00	0,22219	0,01878	0,27871
Lunes	10/2/2020 0:00	24h00 min	11/2/2020 0:00	80,01866	6,67510	490,64900
Martes	11/2/2020 0:00	24h00 min	12/2/2020 0:00	51,41507	4,28885	481,45800
Miércoles	12/2/2020 0:00	24h00 min	13/2/2020 0:00	82,30609	6,86569	488,39800
Jueves	13/2/2020 0:00	24h00 min	14/2/2020 0:00	98,04788	7,78128	496,00400
Viernes	14/2/2020 0:00	24h00 min	15/2/2020 0:00	55,53393	6,38176	494,47800
Sábado	15/2/2020 0:00	24h00 min	16/2/2020 0:00	0,37496	0,02883	1,00491
Domingo	16/2/2020 0:00	24h00 min	17/2/2020 0:00	0,49601	0,03816	1,01798
Lunes	17/2/2020 0:00	24h00 min	18/2/2020 0:00	92,50810	7,71650	516,77800
Martes	18/2/2020 0:00	17h07 min	18/2/2020 17:07	57,70603	4,73383	480,03700

Elaborado por el autor

De manera similar, considerando la regulación No. 004/01 de Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, establecida en Ecuador, y del promedio de 2107 datos obtenidos con relación al consumo de energía eléctrica sincronizados con el dispositivo de detección de imagen de una persona instalado se tomó de muestra 672 datos, los cuales se los describe en el Anexo J.

En la Tabla 49, se muestra información con relación a los siete (7) días de una semana de trabajo y en base a estos datos se obtuvieron los valores relacionados al total de la

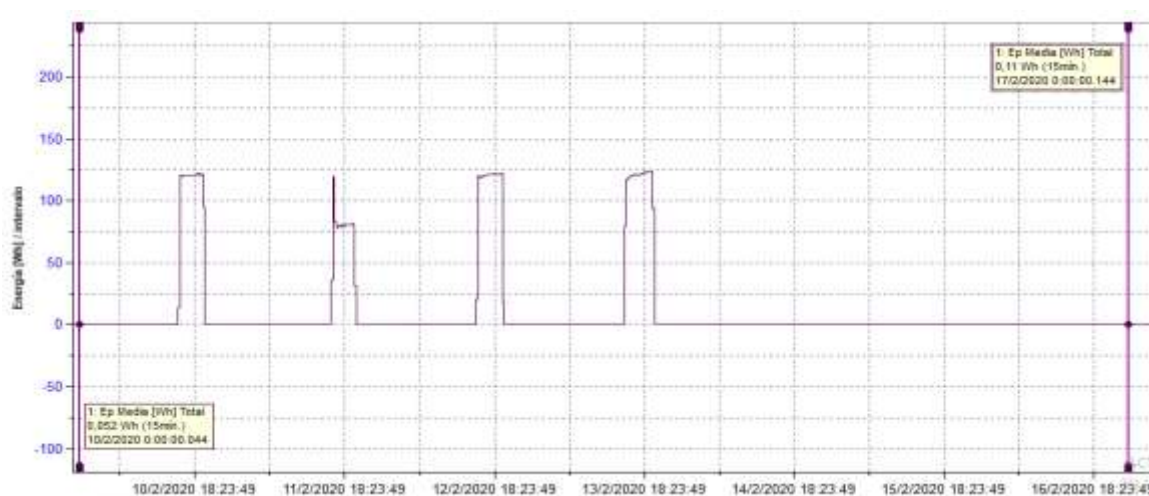
potencia media con su respectivo promedio, total de la energía activa ep con su promedio y la demanda máxima generada con relación al consumo de energía de los siete días.

Tabla 49. Datos relacionados al consumo de energía con dispositivo

Día	Fecha - Hora inicio	Duración	Fecha - Hora fin	Potencia Media (KW)	Dem. Max diaria (W)	Energía Activa Ep (W/h)
Lunes	10/2/2020 0:00	24h00 min	11/2/2020 0:00	80,019	490,649	6,675
Martes	11/2/2020 0:00	24h00 min	12/2/2020 0:00	51,415	481,458	4,289
Miércoles	12/2/2020 0:00	24h00 min	13/2/2020 0:00	82,306	488,398	6,866
Jueves	13/2/2020 0:00	24h00 min	14/2/2020 0:00	98,048	496,004	7,781
Viernes	14/2/2020 0:00	24h00 min	15/2/2020 0:00	55,534	494,478	6,382
Sábado	15/2/2020 0:00	24h00 min	16/2/2020 0:00	0,375	1,005	0,029
Domingo	16/2/2020 0:00	24h00 min	17/2/2020 0:00	0,496	1,018	0,038
				Sumatoria	368,193	Dem. Max. 7 días
				P.Media total	52,599	Ep. Media total
					496,004	32,060
						4,580

Elaborado por el autor

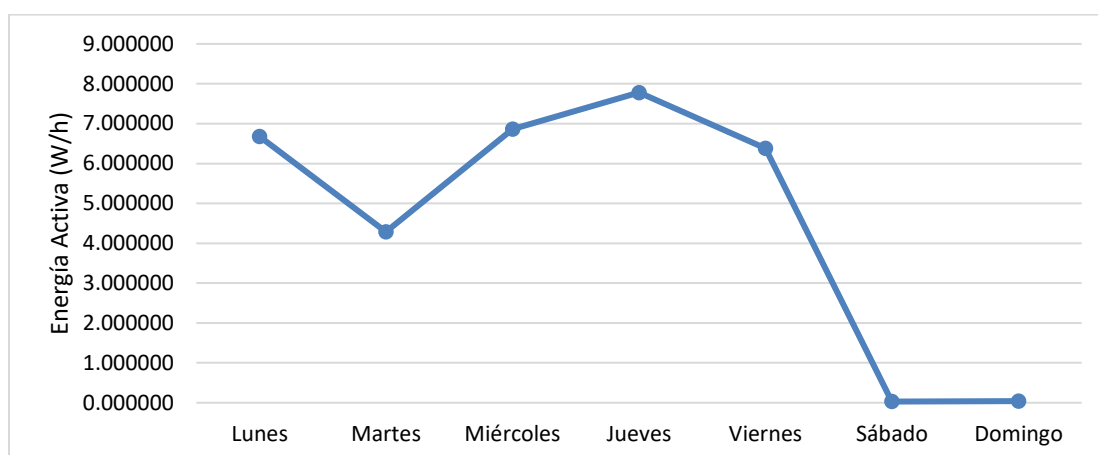
Figura 29. Energía activa media con dispositivos inteligentes



Elaborado por el autor

Las formas de onda con relación a los datos de Energía Activa obtenidos con el analizador Fluke se visualizan en la Figura 29 y en la Figura 30 se muestra la estadística de los datos de Energía Activa relacionados con los siete días descritos en la Tabla 49.

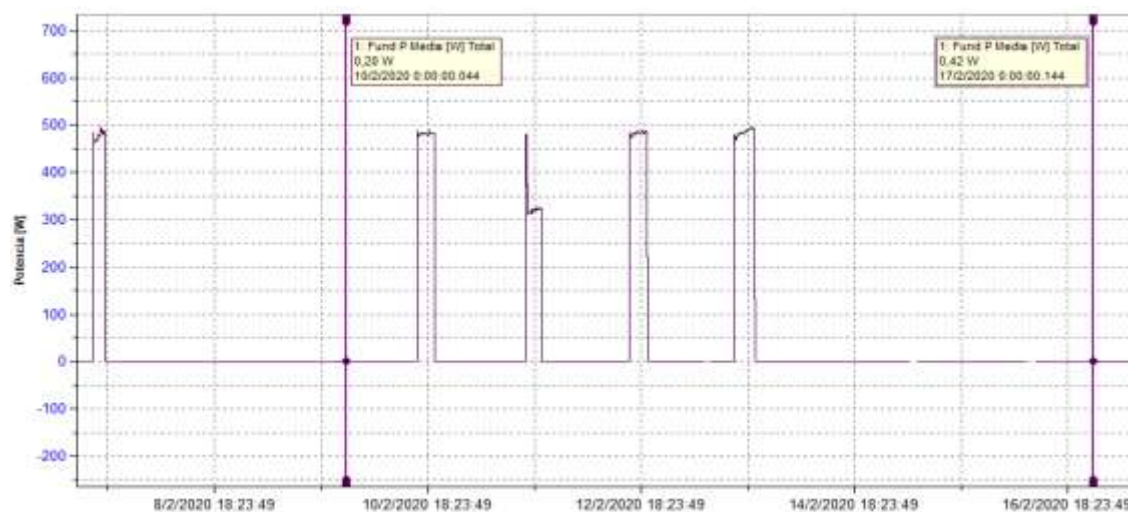
Figura 30. Estadística de los datos de Energía Activa con dispositivo



Elaborado por el autor

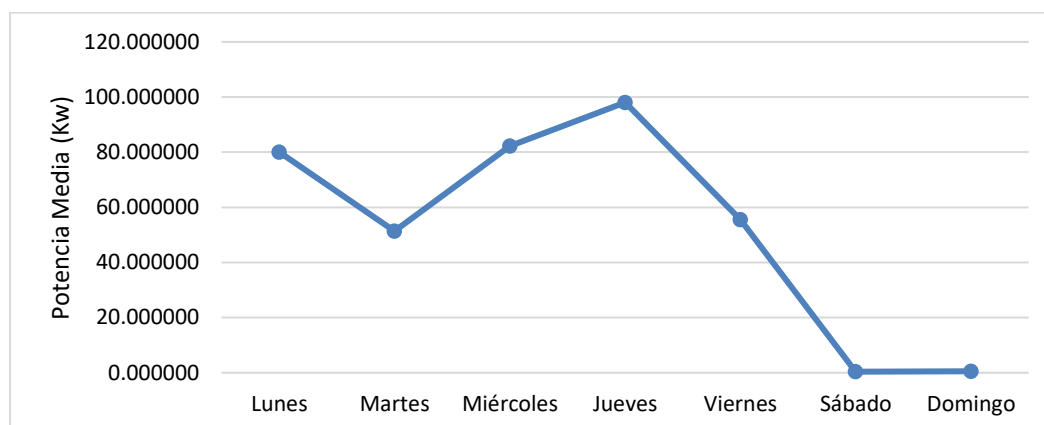
En la Figura 31, se visualiza las formas de onda con relación a los datos de Potencia Media obtenidos con el analizador Fluke y en la Figura 32, se muestra la tendencia estadística de los datos de potencia media y su relación con los siete días considerando para este estudio el dispositivo de detección de imagen de una persona instalado.

Figura 31. Potencia Media (W) con dispositivos inteligentes



Elaborado por el autor

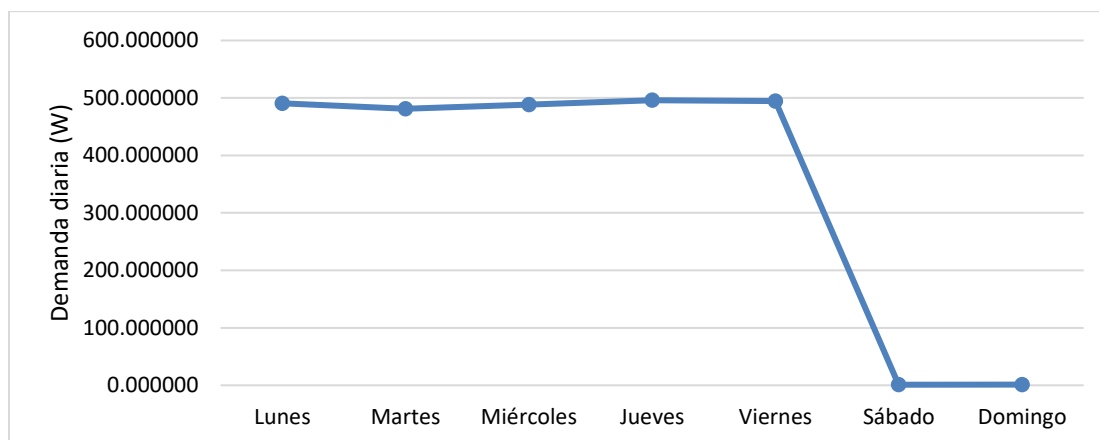
Figura 32. Estadística de los datos de Potencia Media con dispositivo



Elaborado por el autor

Finalmente, en la Figura 33 se muestra la tendencia estadística de los datos relacionados a la demanda máxima del consumo de energía eléctrica generado en los siete días, por el uso de sistemas de iluminación al encenderse y apagarse las luminarias de manera automática al estar sincronizados con la cámara de video vigilancia integrada con el algoritmo en detección de la imagen de una persona

Figura 33. Tendencia estadística de la Demanda diaria con dispositivo



Elaborado por el autor

4.5 Discusión de los resultados

El Análisis Factorial Exploratorio realizado a los datos obtenidos a través del estudio de campo, permitió conocer que en las instituciones involucradas en este estudio no cuentan

con sistemas inteligentes en lo que respecta a iluminación, y que, por falta de presupuesto, o por falta de conocimiento de las normas y/o estándares relacionadas a la gestión energética en estas organizaciones no es aplicada la palabra eficiencia, debido a que, todos los sistemas que se encuentran instalados en las organizaciones, son convencionales, antiguos, y no cuentan con dispositivos que sean capaces de encenderlos de manera automática.

Aplicar como técnica los test de KMO y esfericidad de Bartlett, considerando como referencia el rango de correlación ≥ 0.5 entre reactivos fue factible, en vista a través del análisis de componentes principales se obtuvo que las correlaciones entre las variables ingresadas son distintas de cero, es decir que si hay correlación entre ellas (0.832) y que los análisis de los resultados son fiables.

Este proceso permitió mostrar la correlación existente entre los reactivos ingresados en cada fase, demostrando que el análisis resulta factible, ya que se obtuvo como último resultado en la Matriz de Transformación de Factores (0,870) que la correlación estuvo dentro del rango establecido demostrando que este trabajo resulta viable considerando las tres dimensiones establecidas en conocimiento, aplicación y gestión.

El Análisis Alfa de Cronbach (0,880) certifico la confiabilidad aplicada por este instrumento y permitió se fundamenté el análisis factorial desarrollado. Por lo que se concluye que la adquisición de dispositivos asociados a la eficiencia energética y aplicados a los sistemas de iluminación, son factibles para mejorar el consumo de energía eléctrica, lo cual permite se genere un ahorro en los lugares en donde sean implementados considerando el entorno de una Smart Grid.

Con relación a la implementación del algoritmo, nos permitió detectar y reconocer la imagen del rostro de una persona en 5 diferentes perspectivas frontales con un ángulo de 15° a una distancia entre 0,50 m. a 0,90 m.

Estos análisis realizados a los resultados, fueron fundamentales para describir como verdadero positivo el reconocimiento de la imagen una persona basada en el Algoritmo Viola-Jones en un rango de 3,34 m a 7 m y de 4,28 m a 7m, considerando el ángulo de detección y la estatura de la persona. Los parámetros considerados para la validación en la detección de la imagen de una persona, en la cual cada 0,50m se estableció como

distancias de intervalo para su análisis, permite fundamentar que a mayor distancia menor es el ángulo en la detección, así se determinó en 7m., como distancia final en los dos casos considerados para el análisis del algoritmo.

El uso del algoritmo en las cámaras, determino que la cámara de video-vigilancia Max detecte la imagen de una persona con un 93.9% de efectividad en un tiempo de 0,4117347 segundos y la cámara Toshiba con un tiempo de 0,3741777 segundos y una efectividad del 99.5%. Por lo que se considera a la cámara Max, la mejor en detectar la imagen al emplear el algoritmo y en relación con la cámara Toshiba, esta funciona con una interfaz directa con el computador. Los valores obtenidos, demuestran que son las más rápidas al momento de captar y detectar la imagen de una persona.

En esta investigación la aplicación del algoritmo en el computador a través de un dispositivo permitió la interfaz con la cámara de video-vigilancia HiLook, un desplazamiento óptimo basado en un promedio de velocidad de 48.6261m/s, más rápida con relación a las cámaras Max y Turbo, en un rango de distancia de 3m hasta 9m. La cámara Toshiba con una velocidad promedio de 52.9289m/s, es más rápida que la Genius, considerando que la cámara Toshiba se encuentra integrada en el computador y permite que la aplicación del algoritmo sea directa y óptima.

Aplicar el algoritmo en la detección de la imagen de una persona a través de las cámaras, permitió determinar que la cámara más rápida en la detección reduce el tiempo de detección y optimiza el software como el hardware utilizado. Siendo un aporte a la video-vigilancia y también una factible eficiencia energética en el uso de los materiales.

Los resultados obtenidos permiten reconocer a una persona en un rango establecido. Así, también la implementación y validación del algoritmo mejorado para la detección de la imagen de una persona, se la realizó con cinco tipos de cámaras diferentes en su tamaño y clase, las cuales no se consideró marca ni especificaciones que límite esta investigación.

El análisis descriptivo aplicado a los datos obtenidos como resultado de la aplicación del algoritmo en la detección de la imagen de una persona en diferentes cámaras bajo el control de encendido y apagado en un dispositivo de iluminación, nos permite determinar que los datos involucrados en este estudio tienen una alta relación entre sí, debido a los

pocos errores cometidos por el algoritmo al detectar positivamente la imagen de una persona.

A pesar de la estrecha relación entre los datos de las variables, esto indica que existe un porcentaje estadístico que demuestra cuál de estos dispositivos analizados tuvo el mayor efecto con la aplicación del algoritmo en la detección positiva de personas y su factibilidad de implementarlo en dispositivos de iluminación que generan una eficiencia energética relacionada con su uso.

Por lo tanto, en el análisis de frecuencia se obtuvo que, el porcentaje de detección más alto proporcionó 99.5% (209 detecciones positivas verdaderas), seguido por 97.1% (204 detecciones positivas verdaderas), y finalmente el porcentaje con la efectividad más baja fue de 96.7 % (203 detecciones positivas verdaderas), todos estos porcentajes se basan en 210 detecciones generales por cámara y 30 detecciones por distancia, siendo un total de siete distancias previamente determinadas, lo que demuestra que el margen de error del dispositivo con mayor efectividad es 0.05%, un valor relativamente pequeño. Debido a esto, se realizó un análisis para validar estos datos y la efectividad de los dispositivos con respecto a sus variables, considerando la tabla de contingencia, que detalla la relación entre los datos de las variables declaradas.

Aplicando el coeficiente de contingencia, y de Cramer, se obtuvieron valores de relación aceptables, de acuerdo con esto se logró que en el dispositivo con mayor efectividad los valores estén dentro de los rangos establecidos por el coeficiente estudiado, resultando en el coeficiente de contingencia un valor de aproximadamente 1 ($0.707 < 1$), también en el coeficiente de Crammer, dando un resultado relativamente perfecto ($1 = 1$), siendo el punto máximo de relación entre las variables.

En este estudio se determina que el algoritmo con el que se detecta positivamente la imagen de una persona es factible, considerando que los datos obtenidos por las tres cámaras de videovigilancia permitieron un resultado confiable y con una buena efectividad de ejecución en la detección.

Se considero dentro del proceso experimental, el circuito, tipo de lámparas existentes en el área y principalmente 1702 datos relacionados con el consumo de energía eléctrica en

iluminación adquiridos sin ningún dispositivo instalado y 2107 datos del consumo generados con el dispositivo de detección instalado.

El análisis de los datos en este proceso permitió representar una eficiencia energética de 9,715 Wh equivalente a 0,0097 Kwh que multiplicado por el costo promedio de cada kilovatio hora (Kwh) en el sector comercial y residencial del Ecuador para el año 2020 se aprobó en 0,09 ctvs. de dólar, el cual da un resultado de ahorro promedio mensual de 0,324 ctvs. en un área de $48.47m^2$.

Por lo que la implementación del algoritmo sincronizado a un sistema eléctrico a través de un dispositivo permite optimizar y a la vez demostrar el mejoramiento en el consumo de energía eléctrica basado a un sistema de iluminación con la aplicación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real.

Como aporte a la investigación considerando los resultados y los análisis de las discusiones desarrolladas, la presente tesis permite fortalecer y contribuir a futuras investigaciones, con base en la validación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona y su posterior implementación en aporte a la seguridad de las personas, a través de la video-seguridad. Este estudio también aporta criterios para la eficiencia energética a través del mejoramiento en el ahorro energético considerando el consumo de energía eléctrica con base a los sistemas de iluminación.

4.6 Contrastación de la Hipótesis

La Hipótesis general planteada en esta tesis queda demostrada porque con el desarrollo del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona y su implementación, permitió optimizar el costo y consumo de energética eléctrica, lo que influyo en la mejora de la eficiencia energética para los sistemas de iluminación en una smart grid home, empresa y comercio.

4.6.1 Valoración de las Hipótesis específicas

Formulación de hipótesis HE₁

Se realiza una medición del levantamiento de información antes (Pre-Prueba) y después del estudio de campo en el uso sistemas inteligentes en Instituciones Públicas (Post-Prueba).

Las hipótesis planteadas para el estudio de campo en el uso de sistemas inteligentes en Instituciones Públicas son:

HE₁₋₀: El estudio de campo NO determina qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas

HE₁₋₁: El estudio de campo determina qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas

a) Planteamiento de la hipótesis

HE₁₋₀: $\mu \text{ pre} = \mu \text{ post}$, las medias son iguales, no existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post prueba para el estudio de campo en el uso de sistemas inteligentes.

HE₁₋₁: $\mu \text{ pre} \neq \mu \text{ post}$, las medias son diferentes si existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post prueba para el estudio de campo en el uso de sistemas inteligentes.

b) Nivel de significancia

Se considero un nivel de significancia estándar del 5%, es decir Alta 0,05

c) Prueba estadística

Prueba T para muestras relacionadas

Se establece como guía, seleccionar analizar/comparar medias/prueba T para muestras relacionadas/pasan el pre-prueba y post-prueba a variables emparejadas/aceptar

d) Criterio de decisión

Si $p \geq 0,05$ aceptamos la HE₁₋₀ y rechazamos HE₁₋₁

Si $p < 0,05$ rechazamos la HE₁₋₀ y aceptamos HE₁₋₁

e) Resultados y conclusión

Prueba T para muestras relacionadas del Pre-Prueba y Post-Prueba. Se describen los resultados en la Tabla 50, Tabla 51 y Tabla 52.

Tabla 50. Estadística descriptiva

	N	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
Pre-Prueba	231	3,89	,086	1,303	1,697
Post-Prueba	231	1,79	,083	1,255	1,574
N válido (por lista)	231				

Elaborado por el autor

Tabla 51. Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pre-Prueba	3,89	231	1,303	,086
	Post-Prueba	1,79	231	1,255	,083

Elaborado por el autor

Tabla 52. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre-Prueba – Post-Prueba	2,100	1,842	,121	1,861	2,338	17,320	230	,000

Elaborado por el autor

En la Tabla 52, se describe que el valor- $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, por lo que los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula la HE_{1-0} y aceptar HE_{1-1} . Estableciendo que la prueba resultó ser significativa y concluimos que:

El estudio de campo determina qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas

Formulación de hipótesis HE₂

Se realiza una medición antes de la implementación del algoritmo (Pre-Prueba) y otra después de la implementación del algoritmo (Post-Prueba).

Las hipótesis planteadas para la detección positiva de la imagen de una persona utilizando diferentes tecnologías de cámaras son:

HE₂₋₀: El Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO reconoce patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

HE₂₋₁: El Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real reconoce patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

a) Planteamiento de la hipótesis

HE₂₋₀: $\mu_{pre} = \mu_{post}$, las medias son iguales, no existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post prueba del Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

HE₂₋₁: $\mu_{pre} \neq \mu_{post}$, las medias son diferentes si existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post post prueba del Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

b) Nivel de significancia

Se considero un nivel de significancia estándar del 5%, es decir $\alpha = 0,05$

c) Prueba estadística

Prueba T para muestras relacionadas ver anexo H, detección de imagen.

Se establece como guía, seleccionar analizar/comparar medias/prueba T para muestras relacionadas/pasan el pre-prueba y post-prueba a variables emparejadas/aceptar

d) Criterio de decisión

Si $p \geq 0,05$ aceptamos la HE₂₋₀ y rechazamos HE₂₋₁

Si $p < 0,05$ rechazamos la HE₂₋₀ y aceptamos HE₂₋₁

e) Resultados y conclusión

Prueba T para muestras relacionadas del Pre-Prueba y Post-Prueba. Se describen los resultados en la Tabla 53, Tabla 54 y Tabla 55.

Tabla 53. Estadística descriptiva

	N	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
Pre-Prueba	30	,39	,001	,007	,000
Post-Prueba	30	,40	,001	,004	,000
N válido (por lista)	30				

Elaborado por el autor

Tabla 54. Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pre-Prueba	,39	30	,007	,001
	Post-Prueba	,40	30	,004	,001

Elaborado por el autor

Tabla 55. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre-Prueba - Post- Prueba	-,008	,007	,001	-,011	-,005	-5,793	29	,000

Elaborado por el autor

En la Tabla 55, se describe que el valor- $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, por lo que los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula la HE_{2-0} y aceptar HE_{2-1} . Estableciendo que la prueba resultó ser significativa y concluimos que:

***El Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real
reconoce patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras***

Formulación de hipótesis HE₃

Se realiza una medición antes de la implementación del algoritmo (Pre-Prueba) y otra después de la implementación del algoritmo (Post-Prueba).

Las hipótesis planteadas para el consumo de energía eléctrica generadas son:

HE₃₋₀: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

HE₃₋₁: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

a) Planteamiento de la hipótesis

HE₃₋₀: $\mu_{pre} = \mu_{post}$, las medias son iguales, no existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post prueba del Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación.

HE₃₋₁: $\mu_{pre} \neq \mu_{post}$, las medias son diferentes si existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post post prueba del Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación.

b) Nivel de significancia

Se considero un nivel de significancia estándar del 5%, es decir Alta 0,05

c) Prueba estadística

Prueba T para muestras relacionadas ver anexo I, consumo sin dispositivo y anexo J, consumo con dispositivo.

Se establece como guía, seleccionar analizar/comparar medias/prueba T para muestras relacionadas/pasan el pre-prueba y post-prueba a variables emparejadas/aceptar

d) Criterio de decisión

Si $p \geq 0,05$ aceptamos la HE_{3-0} y rechazamos HE_{3-1}

Si $p < 0,05$ rechazamos la HE_{3-0} y aceptamos HE_{3-1}

e) Resultados y conclusión

Prueba T para muestras relacionadas del Pre-Prueba y Post-Prueba de consumo. Se describen los resultados en la Tabla 56, Tabla 57 y Tabla 58.

Tabla 56. Estadísticos descriptivos

	N	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
Pre-consumo_sin_dispositivo	672	14,2945845400	1,39362500200	36,12688908000	1305,152
Post-consumo_con_dispositivo	672	3,6713605450	,43283532900	11,22037413000	125,897
N válido (por lista)	672				

Elaborado por el autor

Tabla 57. Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pre-consumo_sin_dispositivo	14,2945845400	672	36,12688908000	1,39362500200
	Post-consumo_con_dispositivo	3,6713605450	672	11,22037413000	,43283532900

Elaborado por el autor

Tabla 58. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre- consumo_si n_dispositiv o - Post- consumo_c on_dispositi vo	10,623 22399	30,8871136 0	1,19149 6275	8,28371 4278	12,9627337 0	8,916	671	,000

Elaborado por el autor

En la Tabla 58, se describe que el valor- $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, por lo que los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula la HE_{3-0} y aceptar HE_{3-1} . Estableciendo que la prueba resultó ser significativa y concluimos que:

El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home

Formulación de hipótesis HE_4

Se realiza una medición antes de la implementación del algoritmo (Pre-Prueba) y otra después de la implementación del algoritmo (Post-Prueba).

Las hipótesis planteadas para el costo de energía eléctrica generadas son:

- HE_{4-0} : El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.
- HE_{4-1} : El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

a) Planteamiento de la hipótesis

- HE_{4-0} : $\mu_{pre} = \mu_{post}$, las medias son iguales, no existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post prueba del Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación.
- HE_{4-1} : $\mu_{pre} \neq \mu_{post}$, las medias son diferentes si existe diferencia en los resultados promedios entre el pre/post post prueba del Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación.

b) Nivel de significancia

Se considero un nivel de significancia estándar del 5%, es decir Alta 0,05

c) Prueba estadística

Prueba T para muestras relacionadas ver anexo K, costo del consumo sin dispositivo y costo del consumo con dispositivo.

Se establece como guía, seleccionar analizar/comparar medias/prueba T para muestras relacionadas/pasan el pre-prueba y post-prueba a variables emparejadas/aceptar

d) Criterio de decisión

Si $p \geq 0,05$ aceptamos la HE_{4-0} y rechazamos HE_{4-1}

Si $p < 0,05$ rechazamos la HE_{4-0} y aceptamos HE_{4-1}

e) Resultados y conclusión

Prueba T para muestras relacionadas del Pre-Prueba costo del consumo sin dispositivo y Post-Prueba costo del consumo con dispositivo. Se describen los resultados en la Tabla 59, Tabla 60 y Tabla 61.

Tabla 59. Estadística descriptiva

	N	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
Pre-costo consumo sin dispositivo	7	,0001837875	,00004765270	,00012607718	,000
Post-costo consumo con dispositivo	7	,0000588773	,00001593430	,00004215821	,000
N válido (por lista)	7				

Elaborado por el autor

Tabla 60. Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pre-costo consumo sin dispositivo	,0001837875	7	,00012607718	,00004765270
	Post-costo consumo con dispositivo	,0000588773	7	,00004215821	,00001593430

Elaborado por el autor

Tabla 61. Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre-costo consumo_sin_ dispositivo - Post-costo consumo_con_ dispositivo	,00012 49101 6	,000089553 73	,000033 84813	,000042 08677	,000207733 54	3,690	6	,001

Elaborado por el autor

En la Tabla 61, se describe que el valor- $p = 0,001 < \alpha = 0,05$, por lo que los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula la HE_{4-0} y aceptar HE_{4-1} . Estableciendo que la prueba resultó ser significativa y concluimos que:

El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home

4.6.2 Validación de la Hipótesis General

Considerando que las cuatro hipótesis específicas nulas; es decir:

HE_{1-0} : El estudio de campo determina qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética NO se está utilizando en Instituciones Públicas

HE₂₋₀: El Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO reconoce patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

HE₃₋₀: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

HE₄₋₀: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

Han sido rechazadas estadísticamente; y, por otra parte, las hipótesis del investigador han sido aceptadas, es decir:

HE₁₋₁: El estudio de campo determina qué sistema inteligente con tecnología en eficiencia energética se está utilizando en Instituciones Públicas

HE₂₋₁: El Algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real reconoce patrones utilizando diferentes tecnologías de cámaras.

HE₃₋₁: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

HE₄₋₁: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

Se rechaza la Hipótesis general nula, es decir

HG₀: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real NO influye en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

Y se acepta la Hipótesis general del investigador, es decir:

HG₁: El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home.

CAPÍTULO V: PROPUESTA

En este capítulo se describe la propuesta, un marco de procedimientos e implementación del área donde se realiza el estudio, criterios usados en este proceso los cuales se enfocan en el análisis y pruebas basadas en el reconocimiento de patrones mediante el estudio y utilización de técnicas de visión artificial, las cuales fueron realizadas con ayuda de una placa electrónica de manera sincronizada en un sistema de iluminación para el encendido y apagado con el reconocimiento y detección de la imagen de una persona a través de cámaras de video vigilancia en tiempo real., considerando que la evaluación y validación de los resultados serán un modo de gestión de la energía, al optimizar el tiempo de vida del equipo, reducir los costos del uso de la energía, mejorando de esta manera la eficiencia energética y precautelando la seguridad de las personas como de los bienes materiales en una organización e institución.

5.1 Propuesta de la Investigación

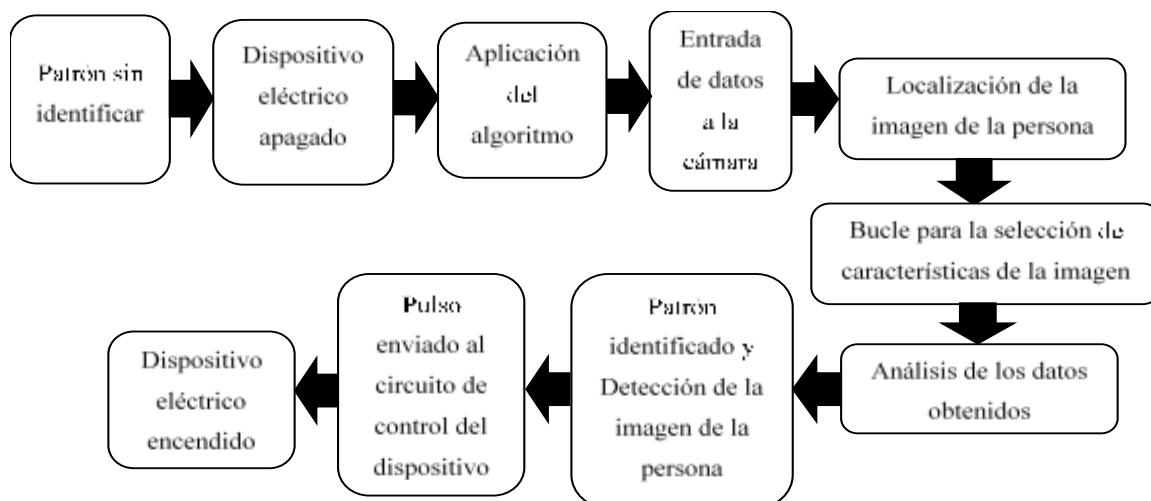
La presente investigación se relaciona con la identificación del algoritmo correcto para el reconocimiento del patrón y detección positiva de la imagen de una persona, el cual funcionará de manera automática como un control de encendido y apagado en un sistema de iluminación y así mejorar la eficiencia energética en un área determinada como una Smart grid home.

Como logro, el desarrollo de esta propuesta se fundamentó en el estudio del algoritmo y desarrollo de criterios factibles en la detección de la imagen de una persona, con una validación que permita el ahorro en el costo y consumo de energía eléctrica en un área determinada. Este algoritmo tendrá múltiples aplicaciones que no son parte de la presente tesis.

Esta propuesta permitirá establecer una nueva forma de gestionar la energía eléctrica, al disminuir el mal uso que se les da a los sistemas de iluminación, debido a que en muchas ocasiones estos sistemas quedan encendidos sin haber presencia humana desperdiciando el uso de energía eléctrica, por lo que se considera que esta situación en

mayor porcentaje es debido al factor humano, ya que se necesita de un personal que esté plenamente pendiente del buen uso de la iluminación. En la Figura 34, se muestra el esquema de la propuesta.

Figura 34. Esquema de la propuesta



Elaborado por el autor

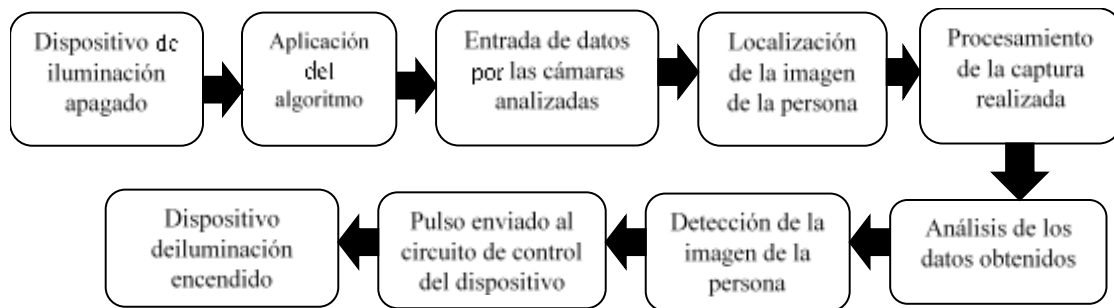
La investigación considerada en esta propuesta se basa en el reconocimiento de patrones mediante el estudio y utilización de técnicas de visión artificial, las cuales serán aplicadas de manera sincronizada en un sistema de iluminación, para el encendido y apagado con el reconocimiento y detección de la imagen de una persona. Esta acción automática se establece como propuesta factible, considerando que el resultado de esta investigación será un modo de gestión de la energía, al optimizar el tiempo de vida del equipo, reducir los costos del uso de la energía, mejorando de esta manera la eficiencia energética y la seguridad de las personas como de los bienes existentes.

5.2 Marco procedimental

Se desarrolló un marco de procedimientos, el cual a través del flujograma mostrado en la Figura 35, describe los procedimientos realizados para el encendido de un dispositivo de iluminación con la aplicación del algoritmo en la detección de una persona en tiempo real.

La implementación de este modelo permitirá un beneficio en el ahorro energético, generando un menor consumo y estableciendo que el tiempo de vida útil de los sistemas de iluminación sea mayor, considerando que también será un aporte eficiente a la seguridad de las personas.

Figura 35. Proceso de detección e iluminación del dispositivo de iluminación



Elaborado por el autor.

Cada paso desarrollado correctamente, permitió el diseño e implementación efectiva del algoritmo en la mejora de la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación, donde la automatización y control sean evidentes en una Smart grid home, considerando detalles metodológicos y aplicativos. Este estudio se basó en pruebas, análisis, validación, instalación, manipulación y usabilidad que fueron parte integral para el desarrollo de este.

5.2.1 Implementación del área como laboratorio de estudio

Se procedió a la implementación del área como laboratorio para el estudio, desarrollo, pruebas, verificaciones y validaciones del algoritmo, considerando los parámetros tiempo, distancia, estatura de la persona y ángulo de visión.

Los datos obtenidos y clasificados en la matriz de confusión permitieron determinar la efectividad en la detección de la imagen de una persona y aplicar a un dispositivo que funcione de manera automatizada en el encendido y apagado en un sistema de iluminación. Este proceso servirá para el análisis de factibilidad en criterios acordes al mejoramiento en la eficiencia energética de los sistemas de iluminación y como aporte a la seguridad.

En la Tabla 62, se describen las fases en limitaciones encontradas y el mejoramiento e implementación del área específica como laboratorio, en la cual se manifiesta que no existe un circuito con condiciones adecuadas al sistema de iluminación. También se verificó y constato que no existía ningún dispositivo eléctrico, electrónico e inteligente que este sincronizado con el sistema de iluminación.

Para lo cual se estructuró y mejoró el área destinada para el desarrollo del algoritmo, también se diseñó el dispositivo que permitió ejecutar la propuesta.

Tabla 62. Fases de mejoramiento e implementación del laboratorio

Fase	Limitaciones	Mejoras e implementación
1	Deficiente estructura del sistema eléctrico del área	Se mejoró la estructura del sistema eléctrico cambiando su cableado
2	El área no dispone de un circuito independiente con relación al sistema de iluminación	Se diseña e implementa un circuito independiente, conectado al sistema de iluminación con un dispositivo de protección contra circuitos y sobre cargas (breakers). Anexo B, diagrama unifilar del circuito independiente.
3	No existe un diagrama unifilar de la estructura del sistema eléctrico	Se diseña el diagrama unifilar del circuito eléctrico a implementar, ver Anexo C, diagrama del circuito propuesto
	No existe dispositivo de medición de la corriente eléctrica ni datos del consumo generado por las luminarias	Se instala el Analizador de carga tipo fluke energy analyze plus 3.3, para la medición del consumo de energía de las luminarias, ver Figura 36.
4	No existe ningún sistema de detección de patrones de imágenes	Utilizando Matlab se desarrolló y modifíco un algoritmo en detección de la imagen de una persona
5	No existen cámaras de video vigilancia	Se integró el algoritmo en cámaras de video vigilancia para posterior implementación
6	No existe dispositivo con circuito electrónico que permita la integración del algoritmo en detección con un sistema de iluminación.	Se desarrolló un dispositivo con circuito electrónico, ver Figura 37, que permita la integración del algoritmo al detectar la imagen de una persona a través de una cámara de video vigilancia.
7	No existe dispositivo que funcione como control de encendido y apagado en un sistema de iluminación al detectar la imagen de una persona	Se desarrolló un dispositivo que sincronizado con la cámara de video vigilancia al detectar la imagen de una persona funciona como control para el encendido y apagado de un sistema de iluminación, ver Figura 38 y Figura 39.

8	El control de encendido y apagado de las luminarias funciona de manera manual	Se implementa las cámaras de video vigilancia integradas con el algoritmo en detección de la imagen de una persona para el control de encendido y apagado de las luminarias de manera automática
---	---	--

Elaborado por el autor

Figura 36. Analizador de carga tipo fluke energy analyze plus 3.3



Elaborado por el autor.

5.3 Modelo de experimento

Se empleó una modelo experimental basada en la selección de un área como laboratorio para la investigación, análisis y ejecución en los diferentes procesos hasta llegar al cumplimiento del objetivo planteado en determinar el mejoramiento en eficiencia energética, generada por un sistema de iluminación con la aplicación del algoritmo en detección positiva de una persona en tiempo real, en un área determinada.

Para validar la efectividad de la ejecución del algoritmo basado en la detección de personas y su eficiencia energética en sistemas de iluminación, esta investigación se fundamenta en la recolección de datos de tres cámaras de video vigilancia, donde se obtuvieron 630 capturas, correspondientes a 210 Imágenes por cámara.

Dentro del proceso experimental, se determinó el circuito, tipo de lámparas existente en el área determinada para este estudio, considerando principalmente 1702 datos relacionados con el consumo de energía eléctrica en iluminación adquiridos sin ningún dispositivo instalado y 2107 datos del consumo generados con el dispositivo de detección

instalado. Este estudio se finaliza con el análisis de los datos y la demostración del mejoramiento en el consumo de energía eléctrica basado a un sistema de iluminación con la aplicación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real.

En la Tabla 63, se describen las características de las cámaras de video vigilancia consideradas en este estudio.

Tabla 63. Características de las Cámaras de video vigilancia

Cámara	Visión nocturna	Formato de imagen	Resolución de imagen	Apertura iris
HiLook	Si	YUY2	720 x 576	Automático
Max	Si	YUY2	720 x 576	Automático
Turbo	Si	YUY2	720 x 576	Automático

Elaborado por el autor.

Se consideraron 720 x 576 pixeles, de resolución de imagen en las cámaras HiLook, Max y Turbo, la cual está asignada por defecto al utilizarlas con el dispositivo EasyCap, el mismo que permite la conversión de la imagen.

Una vez obtenidos los promedios de tiempo en detección de las 30 pruebas por cada cámara aplicamos una regla de tres escogiendo como indicador el menor tiempo de detección de cada cámara, el cual va a representar el 100% de efectividad, considerando que a menor tiempo mayor efectividad. Para lo cual se aplicó la ecuación (1)

$$X = \frac{K \cdot C}{T} \quad (1)$$

Dónde: K=Constante tiempo de efectividad, C= Constante igual a 100%, T=Tiempo de detección y X=Efectividad en porcentaje %.

En la Tabla 64, se describe la tasa de efectividad en porcentajes basados en el rango de tiempo y distancia de 3m a 9 m, con respecto a la detección de la imagen de una persona, a través de las tres cámaras de video vigilancia utilizadas en esta investigación para validar el algoritmo basado en un encendido y apagado en el control de un dispositivo de iluminación.

Tabla 64. Efectividad en la Detección de la Imagen de una Persona.

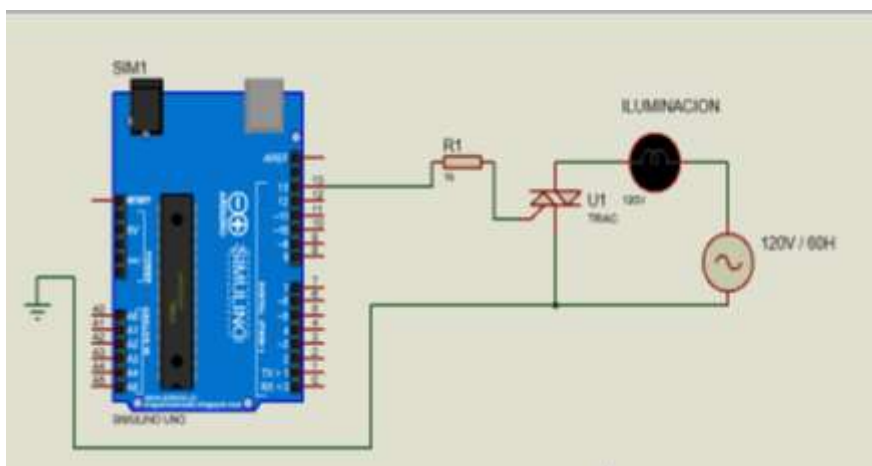
Distancia (m)	Tipos de Cámaras					
	HiLook (s)	Efectividad	Max (s)	Efectividad	Turbo (s)	Efectividad
3	0,5008767	95,6%	0,4952986	97,4%	0,4894874	95,0%
4	0,4786243	100,0%	0,4950434	97,5%	0,5046813	92,1%
5	0,4836451	99,0%	0,4976678	97,0%	0,4875867	95,3%
6	0,5693954	84,1%	0,5144184	93,8%	0,4715800	98,6%
7	0,4846173	98,8%	0,4977600	96,9%	0,5037189	92,3%
8	0,4968127	96,3%	0,4843582	99,6%	0,5045335	92,1%
9	0,4921652	97,2%	0,4825438	100,0%	0,4648238	100,0%

Elaborado por el autor.

5.3.1 Diseño electrónico del dispositivo de control

Para validar el funcionamiento del algoritmo, se diseñó y desarrollo un dispositivo que sea factible para trabajar en el encendido y apagado de un sistema de iluminación. Este dispositivo funcionará de forma sincronizada con el algoritmo al detectar la imagen de una persona a través de una cámara de video vigilancia. En la Figura 37, se muestra el diagrama del circuito aplicado en el diseño del dispositivo de control.

Figura 37. Circuito del dispositivo



Elaborado por el autor

El circuito de alimentación del dispositivo funciona de la siguiente manera: conecta dos fuentes de voltaje, una de 120V con corriente alterna (CA) para alimentar el dispositivo de iluminación y otra fuente de 5V con corriente continua (CD). En este caso, utilizamos

la placa arduino para dar un pulso de encendido a la puerta del triac y controlar el encendido del dispositivo de iluminación. Se considera que el dispositivo dependerá de la detección de la persona, el cual actuará como un interruptor de encendido automático en caso de que detecte la imagen de la persona, o se apague en caso de que no lo detecte.

Con la ayuda de una placa arduino se desarrolla un enlace de comunicación entre el circuito de potencia y el código en Matlab, (se da a conocer que en arduino no hay programación solo se utiliza para enlazar código Matlab-dispositivo).

A través de la programación embebida se procede a desarrollar el circuito respectivo para que el componente permita en el dispositivo una interfaz con la cámara de video vigilancia y este a su vez reconozca la imagen de una persona cuando ingresa y/o sale de un área (laboratorio).

El algoritmo desarrollado e integrado con el circuito en el dispositivo, nos permite reconocer la imagen de una persona y simultáneamente encender o apagar una luminaria (Foco Incandescente), como se lo muestra en la Figura 38 y Figura 39.

Figura 39. Sistema de iluminación apagado



Elaborado por el autor.

Figura 38. Sistema de iluminación encendido



Elaborado por el autor.

5.3.2 Criterios usados en el proceso de detección y encendido-apagado

Para la integración y pruebas del algoritmo en la detección de la imagen de una persona con el dispositivo de control en relación con el encendido y apagado de una luminaria, se utilizaron tres cámaras de video vigilancia con infrarrojos, tipo domo y bullet, con visión nocturna infrarroja. Es decir, a pesar de estar en un lugar con poca luz, la cámara detecta

y captura la imagen de una persona y el dispositivo de iluminación se enciende automáticamente o emite parpadeos intermitentes, ya que las cámaras funcionan en tiempo real, obteniendo las características de las personas que ingresan al lugar donde se aplica el dispositivo. Estas cámaras son diferentes en su tamaño y clase, las cuales no son consideradas su marca ni especificaciones que limiten esta investigación.

Este proceso permite optimizar el uso de la energía en electricidad con una mejora en la eficiencia energética generada en los sistemas de iluminación y en problemas de seguridad.

Para este estudio las cámaras de video vigilancia están conectadas a la PC, quedando como una cámara externa a la cámara web. De esta manera, el circuito de control permitirá conectarse con el algoritmo basado en la detección de la imagen de una persona a través de la placa arduino, que se utiliza como enlace y así poder establecer la comunicación entre el circuito y el código en Matlab.

5.4 Aplicación del dispositivo de iluminación en la detección de imagen.

Para la aplicación del dispositivo de iluminación y operación como circuito de control del algoritmo con las cámaras de video vigilancia, se consideraron parámetros como la distancia, la velocidad de captura, la efectividad para encender y apagar un sistema de iluminación mediante la detección de la imagen de una persona. Se considera la matriz de confusión con los resultados relacionados a verdadero positivo (VP), falso positivo (FP), falso negativo (FN) y verdadero negativo (VN) para el análisis respectivo en la detección.

En la Tabla 65, se muestran imágenes de la detección de una persona en tiempo real enmarcadas en un marco amarillo y la respectiva efectividad con las cámaras de video vigilancia. Estas imágenes fueron capturadas usando tres cámaras de video vigilancia diferentes mediante la aplicación del algoritmo al funcionar como control para el encendido y/o apagado del dispositivo de iluminación.

Las imágenes visualizadas son el resultado del análisis de una muestra total de 630 detecciones realizadas a la misma persona en un rango de 3m a 9m con un intervalo de 1m, considerando que la imagen de la persona fue capturada 30 veces en cada intervalo sincronizado con un dispositivo de iluminación, correspondientes a 210 imágenes por

cámara, la cual se activa y / o desactiva cuando se obtenía como resultado una detección de verdadero positivo, falso positivo, falso negativo y verdadero negativo cuando no se activa al no detectar ninguna imagen.

Tabla 65. Detección de imagen y efectividad con cámaras de video vigilancia

Tipos de cámara	Rango de Distancia													
	3m		4m		5m		6m		7m		8m		9m	
	Det.	Efect	Det.	Efec	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect	Det.	Efect
Hilook														
	VP	95.6%	FN	100.0%	VP	99.0%	FP	84.1%	VP	98.8%	VP	96.3%	VP	97.2%
Max														
	VP	97.4%	VP	97.5%	VP	97.0%	VP	93.8%	VP	96.9%	VP	99.6%	VP	100.0%
Turbo														
	VP	95.0%	VP	92.1%	VP	95.3%	VP	98.6%	VP	92.3%	VP	92.1%	VP	100.0%

Elaborado por el autor.

5.4.1 Descripción de datos para la detección positiva

La recopilación de datos se basó en las imágenes obtenidas de los tres dispositivos de video vigilancia, que fueron sometidos a una prueba de efectividad basada en la captura de la imagen a siete distancias diferentes, que fue en un rango a partir de 3m a 9m, completando treinta capturas por cámara en cada trayecto, alcanzando un total de noventa capturas por metro.

Los datos obtenidos en la detección de la persona, considerando que el algoritmo se lo desarrolló en Matlab, utilizando la caja de herramientas de captura de imagen del sistema (system capture image toolbox), como medio de conexión con los dispositivos de video vigilancia, el cual consta de funciones y bloques que permiten conectar cámaras, así como el análisis, visualización y desarrollo de algoritmos, como se indica en indica

(MathWorks, 2017). A continuación, se procedió a ordenar los datos recopilados, en una base de datos en Excel, creando una hoja para cada distancia recorrida, y así proceder a extraer las detecciones de imagen capturada por cada metro, siendo la efectividad de la detección el factor determinante para demostrar en qué dispositivo el algoritmo se ejecuta mejor. Y, a partir de estos datos obtenidos, se procede a realizar un análisis detallado en el software estadístico SPSS, aplicando la escala Likert a los 630 datos de las tres variables obtenidas, teniendo en cuenta a (Maldonado Luna, 2007), quien expresa que una escala corresponde a niveles, donde el investigador mide los resultados en términos de estos niveles. En esta investigación, se inició con una matriz de confusión con relación a 4 niveles diferentes, 1 siendo el puntaje más bajo y 4 el más alto, quedando expresados de la siguiente manera: 1. Verdadero Negativo (VN), 2. Falso Negativo (FN), 3. Falso Positivo (FP) y 4. Verdadero Positivo (VP).

5.4.2 Matriz de confusión aplicada

En este estudio, con base a las detecciones realizadas por cada cámara, en la Tabla 66 se describe una matriz de confusión desarrollada para determinar la efectividad del algoritmo en la detección de la imagen aplicado al encender el dispositivo de iluminación, el mismo que se activa al detectar la imagen de la persona y esta acción se considera verdadera positiva, de lo contrario, cuando el dispositivo de iluminación emite parpadeos intermitentes se considera con base a las detección y reconocimiento de la imagen, como verdadero negativo, falso positivo y falso negativo.

Tabla 66. Matriz de confusión - Detección de imagen

	Algoritmo	
	Falso Negativo (FN) No detecta ninguna imagen	Verdadero Negativo (VN) Detecta varias imágenes
Detección	Falso Positivo (FP) No detecta una imagen de varias imágenes	Verdadero Positivo (VP) Detecta una imagen de varias imágenes

Elaborado por el autor.

Se estableció como resultado de las variantes para la matriz de confusión que:

- **Positivo (P):** Cuando la detección de la imagen de una persona es positiva
- **Negativo (N):** Cuando la detección de la imagen de una persona es negativa

- **Verdadero Positivo (VP):** Al resultado en el que el modelo predice correctamente la clase positiva, es decir el algoritmo detecta la imagen de una persona de varias imágenes.
- **Verdadero Negativo (VN):** Se considera cuando detecta varias imágenes.
- **Falso Positivo (FP):** Llamado error de tipo 1, resultado donde el modelo predice incorrectamente la clase positiva cuando en realidad es negativa, es decir No detecta la imagen de una persona de varias imágenes.
- **Falso Negativo (FN):** Llamado error de tipo 2, al resultado en el que el modelo predice incorrectamente la clase negativa cuando en realidad es positiva, considerando cuando No detecta ninguna imagen.

5.5 Análisis estadístico y nivel de confianza

En esta investigación, se utiliza el análisis descriptivo, como una técnica estadística que identifica las características principales de los datos y los describe a través de gráficos y / o tablas, como lo mencionan (H. Garcia & Matuas, 2010), este método ayuda a comprender los datos y su estructura, para encontrar un patrón de comportamiento general, así como los datos que se alejan de ese patrón analizado.

Este análisis es de suma importancia, teniendo en cuenta a los autores (Vilá Baños, 2006), (Garcia-Quilachamin, Santana, & Pro-Concepción, L. Salazar-Richard, 2019), ya que se detecta los datos que se alejan de la media establecida para los otros valores que forman parte de la muestra. Dado que este método da forma al análisis de los datos y proporciona varias formas de interpretar el resultado, ya sea mediante gráficos, tablas, histogramas.

Para determinar la validez de los datos obtenidos, se realizó el análisis de tablas de contingencia, de acuerdo con (Luís, Vicente, González Hidalgo, & Raventós, 2003), este método sirve para relacionar los datos de dos o más variables diferentes entre sí, y con esto poder establecer modos de comportamiento. Dentro, está la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, citando a (Mendivelso & Rodríguez, 2018) quienes indican que, χ^2 (chi-cuadrado) es una prueba que mide la discrepancia entre la distribución de frecuencias observadas y esperadas. Tomando como características generales, que esta prueba toma

valores entre cero e infinito y no tiene valores negativos porque es la suma de los valores elevados al cuadrado.

Según (De la fuente, 2016) el nivel de confianza de esta prueba debe tener un valor mayor a 0.05, donde si se cumple esta regla, se afirma que las variables dependen unas de otras. Para obtener los valores de chi-cuadrado de cada dispositivo analizado, se procede a aplicar el modelo estadístico que representa esta prueba en (1).

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right] \quad (1)$$

Donde “ O_i ” representa el valor observado (210 datos) y “ E_i ” representa el valor esperado (204, 203, 209 detecciones positivas, respectivamente).

Luego, se realizó la prueba del coeficiente de contingencia, que determina la asociación entre variables, teniendo su límite máximo de asociación de 1, si este valor excede el límite, la investigación llevada a cabo no es factible, como lo indican (Espejo Garcés et al., 2015). Aplicando el modelo estadístico de este coeficiente, se obtienen los valores que se mostrarán en las tablas que siguen a continuación a partir de la fórmula (2):

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{X^2 + n}} \quad (2)$$

Donde “ x^2 ” pertenece al valor de chi-cuadrado y “ n ” es el número de datos.

Finalmente, se procedió a aplicar el Coeficiente de Crammer, para medir el grado de relación entre las variables, especificando la mayor asociación entre ellas, su coeficiente establecido varía entre 0 y 1, siendo 1 el valor de agrupación más alto, tal como se expresan (Isea, Ojeda, Fernandez, Gutierrez, & Salazar, 2018). Teniendo en cuenta los datos establecidos, se obtuvo el coeficiente de Cramer, basado en el modelo estadístico que representa esta prueba, que se determina mediante la ecuación (3):

$$V = \sqrt{\frac{X^2}{N.m}} \quad (3)$$

Donde “ x^2 ”, pertenece al valor de chi-cuadrado, “ N ” al total de los datos analizados y “ m ” al valor mínimo de las filas o columnas de los datos.

5.6 Procedimiento para la implementación

Se realizó el levantamiento de información del área donde se implementará el algoritmo, el cual funcionara a través del dispositivo conectado a una cámara de video vigilancia y sincronizado con el sistema de iluminación permitirá se encienda y/o apague las lámparas automáticamente, al detectar la imagen de una persona cuando ingrese y/o salga del área determinada. En la Tabla 67 se describen los datos obtenidos con relación al área, perímetro y altura, donde se implementará y ejecutará el algoritmo en detección.

Tabla 67. Datos del área

Área	Perímetro		Altura
m^2	x	y	h
48,47	7,15	6,78	3,20 m

Elaborado por el autor

Con los parámetros en iluminación considerados para el desarrollo de esta investigación y que se muestran en la Tabla 68, se realizó el cálculo de la eficacia luminosa a través de la ecuación (1), que se relaciona con el flujo luminoso emitido por la luminaria y el consumo de potencia.

$$\eta = \frac{F}{P} \quad (1)$$

Dónde: η = Eficacia Luminosa, F = Flujo Luminoso y P = Potencia Consumida

Tabla 68. Parámetros en iluminación

Luminaria	Potencia (w)	Flujo Luminoso (lm)	Voltaje (V)	Eficacia Luminosa (lm/w)	Vida útil (horas)
Foco Incandescente	60	800	230	13	1000
Foco Led A65	15	1400	230	93	30000
Lámpara Fluorescente	20	1100	230	55	8000
Lámpara Fluorescente	32	3050	230	95.3	20000

Elaborado por el autor

Se realizaron los cálculos respectivos con la finalidad de determinar la potencia total del consumo, mediante la ecuación (2).

$$P_t = \text{cant. luminarias} * \text{watt de las luminarias} \quad (2)$$

Donde la potencia (watt) de las luminarias se la considera en base a la potencia (watt) de una luminaria por la cantidad de luminarias que conforman una lámpara, es decir como se muestra en las ecuaciones (3) y (4):

$$\text{Potencia de luminarias} = 3 * 32\text{w} \rightarrow 96 \text{ w} \quad (3)$$

$$P_t = 6 * 96 \text{ w} \rightarrow P_t = 576 \text{ watt} \quad (4)$$

También se determinó el voltaje total del medidor y la respectiva corriente total medida, para lo cual se verificó el voltaje con un multímetro en el tablero del laboratorio y se obtuvo como resultado 128,6 voltios y 4 A.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar el cálculo de la corriente total aplicando la ecuación (5), considerando que esta información permite determinar la dimensión del breaker utilizado o necesario para su implementación.

$$I = P / V \quad (5)$$

Donde “I”, representa la corriente total calculada como resultado de la división de “P” como Potencia total para el Voltaje total “V”, obteniendo los datos en iluminación que se muestran en la Tabla 69.

Tabla 69. Datos en iluminación

Luminarias		Potencia total de consumo (P)	Voltaje total medidor (V)	Corriente total medida	Corriente total calculada (I)
Cant.	3x32W	Watt	Voltios	Amperios	Amperios
6	96	576	128,6	4	4,479

Elaborado por el autor.

5.6.1 Estrategia de control

Entre las soluciones recurrentes a establecer en los controles de iluminación con la finalidad de ahorrar energía se describen los cambios de tiempo; la luz del día; control de ocupación, es decir una combinación de lo anterior. El cambio de hora nos permite encender y apagar automáticamente las luminarias a horas programadas para evitar la iluminación inútil fuera de las horas de trabajo. Así también el flujo de luz de las

luminarias (atenuación) para mantener una iluminación predeterminada en el área o la habitación, teniendo en cuenta la contribución de la luz diurna, por lo que esta estrategia es especialmente efectiva en aquellas áreas, habitaciones o edificios que se caracterizan por una alta disponibilidad de luz natural y horas de trabajo durante todo el día.

El control de detección se basa en la presencia o ausencia de personas en un espacio y las luces se encienden o apagan en consecuencia. Una vez más, el control automático evita el desperdicio de energía producido por las luces encendidas por los usuarios que abandonan el área. Este control de iluminación basado solo en la detección de presencia sería efectivo en espacios donde la ausencia del usuario es altamente probable, donde los usuarios están poco motivados para prestar atención al uso de la luz.

De acuerdo con las características del área o habitación, se implementaron diferentes lógicas de control de iluminación integrado el algoritmo en detección de la imagen de una persona. Se considera también que, en todos los casos se brinda la posibilidad de anular el control automático mediante un control manual.

Tabla 70. Detección entrada - salida

Posición	Tipos de cámaras								
	Hilook			Máx			Turbo		
Entrada	Detec.	Efect.	Dist.	Detec.	Efect.	Dist.	Detec.	Efect.	Dist.
	VP	83,33%	3m a 5m	VP	100,00%	3m a 5m	VP	83,33%	3m a 5m
									
Salida	Detec.	Efect.	Dist.	Detec.	Efect.	Dist.	Detec.	Efect.	Dist.
	VP	93,33%	3m a 5m	FP	23,33%	3m a 5m	VP	93,33%	3m a 5m
									

Fuente: Elaborado por el autor.

Las cámaras y herramientas descritas en este estudio permiten mostrar en la Tabla 70, la efectividad en la detección de la imagen de una persona al entrar o salir de un ambiente cerrado (área determinada para el experimento), considerando una distancia de 3m a 5m entre la puerta de entrada/salida y la cámara. Esto permite establecer los parámetros con relación a las lógicas de control y validación del encendido y apagado de una iluminaria con la aplicación del algoritmo integrado con las cámaras de video vigilancia.

5.7 Mejora en eficiencia energética

Para determinar la mejora en eficiencia energética se considera los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 46 y Tabla 49, en relación con el consumo de energía sin dispositivo y los datos del consumo de energía con dispositivo fundamentado en los parámetros potencia media, energía activa y demanda máxima generada en los siete días con relación al consumo de energía eléctrica.

El modelo aplicado para este análisis se realizó a través de la ecuación (1), la cual muestra como parámetros al consumo considerado en este estudio.

$$ef = (c1 - c2) \quad (1)$$

Donde “ef” representa la eficiencia energética, “c1” se relaciona al consumo de energía sin dispositivo y “c2” se refiere al consumo de energía con dispositivo.

Considerando la ecuación (1), se determina la eficiencia energética y en la Tabla 71, se puede visualizar que al implementar el dispositivo en detección de la imagen de una persona, sincronizado con el encendido y apagado automático del sistema de iluminación se ha encontrado una mejora en el consumo de energía eléctrica con respecto a los datos obtenidos en el laboratorio, es decir representa una eficiencia energética de 9,715 Wh equivalente a 0,0097 Kwh que multiplicado por el costo del Kwh en la actualidad según el pliego tarifario en instituciones públicas del Ecuador está a 0,04 ctvs, y el costo promedio de cada kilovatio hora (Kwh) en el sector comercial y residencial para el año 2020 se aprobó en 0,09 ctvs. de dólar, el cual da un resultado de 0,0009 ctvs. por lo que, este dato representa el ahorro que se va a obtener por hora.

Tabla 71. Cálculo eficiencia energética

Sin dispositivo de detección		Con dispositivo de detección		Eficiencia energética		Ahorro residencial
<i>Wattios hora</i>	<i>Dólares</i>	<i>Wattios hora</i>	<i>Dólares</i>	<i>Wattios hora</i>	<i>Kilowattios hora</i>	<i>Dólares</i>
14,295	0,0013	4,580	0,0004	9,715	0,0097	0,0009

Elaborado por el autor

En base a los datos de la Tabla 71 a continuación, se describe la ecuación (2) utilizada para el proceso de cálculo relacionado al ahorro en el costo de la semana (Acs).

$$Acs = Ah * ft \quad (2)$$

Donde “Acs” se refiere al ahorro del costo en la semana, “Ah” representa el ahorro, “ft” considerado como el factor tiempo relacionado al uso de las luminarias.

Cálculo relacionado al ahorro del costo de la semana.

$$Acs = 0,0009 * 12 \text{ horas aprox.}$$

$$Acs = \$ 0,0108 \text{ ctvs}$$

La ecuación (3) se la utiliza con la finalidad para determinar el ahorro en relación con el mes en el laboratorio utilizado en este estudio.

$$Acm = Acs * dM \quad (3)$$

Donde “Acm” representa el Ahorro del costo en el mes, “Acs” se refiere al Ahorro del costo en la semana y “dM” a los días del mes.

Cálculo relacionado al ahorro del costo en el mes.

$$Acm = 0,0108 * 30$$

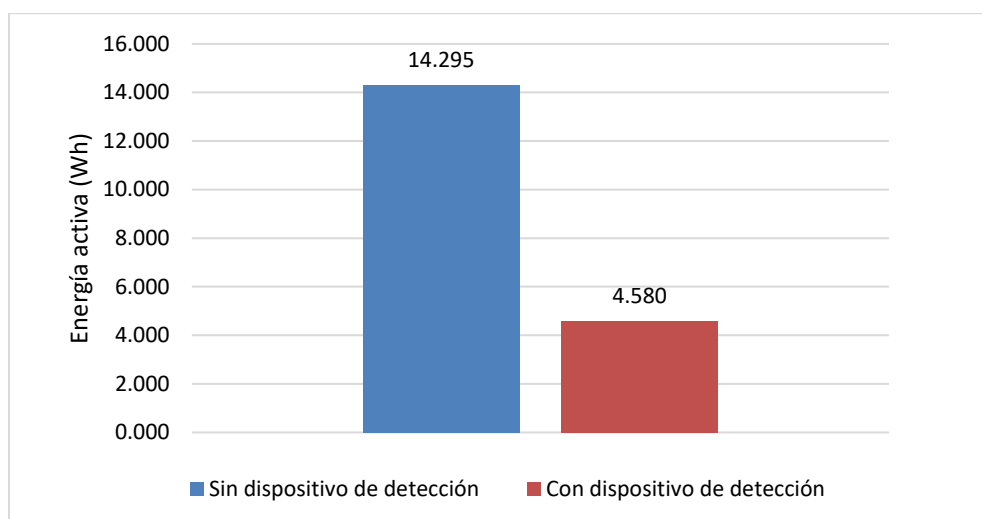
$$Acm = \$0,324 \text{ ctvs}$$

Estos procedimientos permiten determinar una eficiencia y un ahorro promedio mensual de 0,324 ctvs., considerando que este análisis fue realizado en un área de $48.47m^2$. (área utilizada como laboratorio), lo que demuestra la mejora en la eficiencia energética basado a la empleabilidad del algoritmo desarrollado.

Finalmente, en la Figura 40 se visualiza los datos obtenidos con relación a los consumos generados por el sistema de iluminación; los cuales se consideraron en esta investigación como primer caso sin dispositivo de detección y con relación al segundo caso con el dispositivo de detección, considerándose a la energía activa como parámetro principal para este análisis y desarrollo de esta investigación.

Esta propuesta se lo realizó con el objetivo de demostrar la eficacia y el mejoramiento del consumo de energía eléctrica, con relación a un sistema de iluminación y la aplicación del algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real.

Figura 40. Relación del consumo de energía



Elaborado por el autor

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES, TRABAJOS FUTUROS Y PUBLICACIONES

6.1 Conclusiones

Considerando lo enunciado a lo largo de esta tesis, las respectivas investigaciones, pruebas y análisis de los algoritmos estudiados, a través de su implementación y comprobación utilizando las herramientas Deep Learning, Image Acquisition Tool y Computer Vision System Toolbox de Matlab R2017b, permitió determinar y concluir como resultado de este estudio, la eficacia y eficiencia del algoritmo en la detección de la imagen de una persona en tiempo real, como aporte a la gestión en eficiencia energética, a la seguridad y videovigilancia. En detalle las principales conclusiones de esta tesis son las siguientes:

- Como objetivo general se logró determinar un algoritmo para la detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influya en la eficiencia energética generada en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home, el cual fue validado mediante procesos experimentales con diferentes tecnologías de cámaras.
- Se logró conocer a través del estudio de campo, que en las instituciones públicas del Ecuador, involucradas en esta investigación no cuentan con sistemas inteligentes en lo que respecta a iluminación, y que, por falta de presupuesto, o por falta de conocimiento de las normas y/o estándares relacionados a la gestión energética en estas organizaciones no es aplicada la palabra eficiencia, debido a que, todos los sistemas que se encuentran instalados en las organizaciones, son convencionales, antiguos, y no cuentan con dispositivos que sean capaces de encenderlos de manera automática.
- Se consiguió implementar el algoritmo para la detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real para el reconocimiento de patrones y control de encendido y apagado en un dispositivo de iluminación. Este proceso fue validado experimentalmente a través de diferentes tecnologías de cámaras

- El algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el indicador consumo de energía eléctrica generada en un sistema de iluminación, considerando que el análisis de los datos realizados en el laboratorio a través del experimento permitió realizar una comparativa del consumo en un sistema de iluminación entre los resultados históricos sin dispositivo (durante 7 días de una semana y sin algoritmo) con una energía activa e_p igual a 14,295 W/h, con relación a los resultados obtenidos con dispositivo (durante 7 días de una semana aplicando el algoritmo) con una energía activa e_p igual 4,580 W/h, reflejo como resultado una eficiencia energética de 9,715 W/h.
- Finalmente se establece que el algoritmo en detección positiva de la imagen de una persona en tiempo real influye en el costo de energía eléctrica generado en un sistema de iluminación en una Smart Grid Home, considerando los resultados del indicador costo, con base a los datos obtenidos del consumo eléctrico generado en esta investigación al ser multiplicados por el costo promedio de cada kilovatio hora (Kwh) en el sector comercial y residencial del Ecuador para el año 2020 da un resultado en ahorro promedio mensual de 0,324 ctvs en un área de $48.47m^2$.

6.2 Trabajos futuros

- Los análisis desarrollados permiten fortalecer y contribuir a futuras investigaciones, en base a la validación del algoritmo en detección considerando su posterior implementación en aporte a la seguridad de las personas, a través de la video-seguridad y mejora en eficiencia energética al vincular esta aplicación con el Internet de las Cosas en ciudades inteligentes.
- Implementar nuevas técnicas en el reconocimiento de patrones a través de las herramientas de Deep Learning, Computer vision y Machine learning, las cuales facilitarían el diseño y mejoramiento de los algoritmos, optimizando parámetros que involucren el análisis de los datos de manera eficaz con relación al tiempo real en una red inalámbrica.
- Con relación a las cámaras utilizadas en este estudio no se consideraron especificaciones que limiten esta investigación, con la finalidad que los datos

obtenidos para el análisis de detección con las tres cámaras de video vigilancia, en base a la velocidad y distancia sean utilizados de manera factible para una futura investigación.

- La aplicación del algoritmo sincronizado de manera automatizada con un sistema de iluminación fue eficiente, marcando un margen de error de menos del 1%, y estos resultados admisibles muestran que asociar el algoritmo con la cámara puede aplicarse en varios sistemas como trabajos futuros, para controlar el encendido y apagado de forma automatizada, lo que permitirá una mejor gestión en la eficiencia energética.

6.3 Publicaciones

Se describe las publicaciones realizadas en la formación doctoral

6.3.1 Conferencias Internacionales

- Algorithm for the recognition of a silhouette of a person from an image, In: 11th International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT 2018), Paris-Francia, ISSN: 2301-3699, Dic. 2018.
- Recognition of the image of a person, based on Viola-Jones, In: 6ta Conferencia Internacional sobre Gestión de la Información y Big Data, (SIMBig19), Lima – Perú, CCIS - ISSN: 1865-0929, Vol. 1070, pp. 226-238, Agosto 2019.
- Validation of an algorithm for the detection of the image of a person using multiple cameras, In: 1er Congreso Internacional de Tecnologías Aplicadas, (ICAT2019), Quito - Ecuador, ISBN978-3-030-42520-3, Vol. 1194, pp. 486-501, Diciembre 2019.

6.3.2 Revistas

- Overview of Service and Deployment Models offered by Cloud Computing, based on International Standard ISO/IEC 17788, In: International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), ISSN: 21565570, 2158107X, Vol 9 No. 11, pp. 218 – 228, Diciembre 2018, (SJR: Q4).

- Algorithm for the recognition of a silhouette of a person from an image, In: Journal of Image and Graphics (JOIG), ISSN: 2301-3699, Vol. 7 No. 2, pp. 59-63, Junio 2019, doi: 10.18178/joig.7.2.59-63.
- Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems, In: International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), eISSN: 2626-8493, Vol.15, No. 12, pp. 42 – 56, Diciembre 2019. doi.org/10.3991/ijoe.v15i12.11007.
- Validation of an algorithm for the detection of the image of a person using multiple cameras, In: Communications in Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous, ISBN978-3-030-42520-3, Vol. 1194, pp. 486-501, Marzo 2020, doi.org/10.1007/978-3-030-42520-3_39, (SJR: Q3).
- Recognition of the image of a person, based on Viola-Jones, In: Communications in Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous, CCIS - ISSN: 1865-0929, Vol. 1070, pp. 226-238, Abril 2020, doi.org/10.1007/978-3-030-46140-9_22, (SJR: Q3).
- Recognition of image in different cameras using an improved algorithm in Viola-jones, In: International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), ISSN: 21565570, 2158107X, Vol. 11 No. 3, pp. 216 – 221, Abril 2020, doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110326, (SJR: Q4).
- Kitchenham' criteria on the use of algorithms in a person's pattern detection, which contribute to safety, surveillance and energy efficiency: study of art, In: International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), eISSN: 2626-8493, Vol.16, No. 7, pp. 49 – 64, Junio 2020.
- Algoritmo en Detección de la imagen de una persona: Caso de estudio, En: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de la Información (RISTI), ISSN: 16469895, Vol. E. 31, pp. 619 – 631, Julio 2020, (SJR: Q4).
- Validation of the algorithm in the detection of the image of a person based on the control of a lighting device, In: International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), eISSN: 2626-8493, Vol.16, No. 9, pp. 105 – 122, Agosto 2020.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aashish, K., & Vijayalakshmi, A. (2017). Comparison of Viola-Jones And Kanade-Lucas-Tomasi Face Detection Algorithms. *Oriental Journal of Computer Science and Technology*, 10(1), 151–159. <https://doi.org/10.13005/ojcst/10.01.20>
- Aghemo, C., Virgone, J., Fracastoro, G. V., Pellegrino, A., Blaso, L., Savoyat, J., & Johannes, K. (2013). Management and monitoring of public buildings through ICT based systems: Control rules for energy saving with lighting and HVAC services. *Frontiers of Architectural Research*, 2(2), 147–161. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2012.11.001>
- Alam, M. R., Reaz, M. B. I., & Ali, M. A. M. (2012). A review of smart homes - Past, present, and future. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 42(6), 1190–1203. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2012.2189204>
- Alyushin, M. V., & Lyubshov, A. A. (2018). The Viola-Jones algorithm performance enhancement for a person's face recognition task in the long-wave infrared radiation range. *Proceedings of the 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus 2018, 2018-Janua*, 1813–1816. <https://doi.org/10.1109/EIConRus.2018.8317459>
- Aprende Con Energía. (2015). Energía y Sociedad.
- Asare-Bediako, B., Ribeiro, P. F., & Kling, W. L. (2012). Integrated energy optimization with smart home energy management systems. *2012 3rd IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe (ISGT Europe)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ISGTEurope.2012.6465696>
- Assa, J., Cohen-Or, D., Yeh, I.-C., & Lee, T.-Y. (2008). Motion overview of human actions. *ACM Transactions on Graphics*, 27(5), 1. <https://doi.org/10.1145/1409060.1409068>
- Assaf, L., & Fernando, R. (2003). Perspectivas De La Eficiencia Energética En La Iluminación : Desafíos Para El Desarrollo. *Encac-Cotedi*, 1(January 2015), 26–42.
- Asteriadis, S., & Daras, P. (2015). Skeleton-based human action recognition using basis vectors. *Proceedings of the 8th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments - PETRA '15*, 1–4. <https://doi.org/10.1145/2769493.2769569>
- Baca, A. (2012). *Methods for Recognition and Classification of Human Motion Patterns – A Prerequisite for Intelligent Devices Assisting in Sports Activities. IFAC Proceedings Volumes* (Vol. 45). IFAC. <https://doi.org/10.3182/20120215-3-AT-3016.00009>

- Bao, L., & Intille, S. S. (2004). Activity Recognition from User-Annotated Acceleration Data, 1–17. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24646-6_1
- Barbosa, H., Barthelemy, M., Ghoshal, G., James, C. R., Lenormand, M., Louail, T., ... Tomasini, M. (2018). Human mobility: Models and applications. *Physics Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2018.01.001>
- Batista, N. C., Melício, R., Matias, J. C. O., & Catalão, J. P. S. (2013). Photovoltaic and wind energy systems monitoring and building/home energy management using ZigBee devices within a smart grid. *Energy*, 49(2013), 306–315. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.11.002>
- Bazaei, A., & Moheimani, S. O. R. (2014). A comprehensive analysis of MEMS electrothermal displacement sensors. *IEEE Sensors Journal*, 14(9), 3183–3192. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2014.2326685>
- Belcredi, G., Modernell, P., Sosa, N., Steinfeld, L., & Silveira, F. (2015). An implementation of a home energy management platform for Smart Grid. *Innovative Smart Grid Technologies Latin America (ISGT LATAM), 2015 IEEE PES*, 270–274. <https://doi.org/10.1109/ISGT-LA.2015.7381166>
- Benabdelkader, C., Cutler, R., Nanda, H., & Davis, L. (2001). EigenGait : Motion-Based Recognition of People Using Image Self-Similarity, 284–294.
- Besteiro, R., Rodríguez, M. R., Fernandez, M. D., Ortega, J. A., & Velo, R. (2018). Agreement between passive infrared detector measurements and human observations of animal activity. *Livestock Science*. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.06.008>
- Bod, I. E. S. (2016). Addenda Description Information lists each addendum and describes the way in which the standard is affected by the change . It also lists the ASHRAE , IES , and ANSI approval dates for each addendum .
- Borovikov, E., & Vajda, S. (2017). Facematch: Real-world face image retrieval. *Communications in Computer and Information Science*, 709(February), 405–419. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4859-3_36
- Bravo Hidalgo, D., & Martínez Perez, Y. (2016). Eficiencia energética, competitividad empresarial y economía verde. *Revista Publicando*, 3(9), 447–466.
- Bulling, A., Blanke, U., & Schiele, B. (2014). A tutorial on human activity recognition using body-worn inertial sensors. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 1(June), 1–33.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1145/2499621>

- Bunge, M. (2012). *Epistemología. siglo veintiuno* (Vol. 66).
- Carboni, O. (2014). La televisión en la era de internet. *Razón y Palabra*, (87), 7–17.
- Çarıkçı, M. üg., & Özen, F. (2012). A Face Recognition System Based on Eigenfaces Method. *Procedia Technology*, 1, 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.023>
- Chen, Q., Meng, X., Li, W., Fu, X., Deng, X., & Wang, J. (2017). A multi-scale fusion convolutional neural network for face detection. *2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2017, 2017-Janua*(61403054), 1013–1018. <https://doi.org/10.1109/SMC.2017.8122743>
- Chubarov, A. A., Tikhomirova, D. V., Shirshova, A. V., Veselov, N. O., & Samsonovich, A. V. (2020). Virtual Listener: A Turing-like test for behavioral believability. *Procedia Computer Science*, 169(2019), 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.146>
- Contreras, A. (2011). *Diseño de un sistema de automatización para el sistema de iluminación de una planta industrial*. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/518>
- Daki, H., El Hannani, A., Aqqal, A., Haidine, A., & Dahbi, A. (2017). Big Data management in smart grid: concepts, requirements and implementation. *Journal of Big Data*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40537-017-0070-y>
- Dalal, J., Hasan, S. Z., Sarkar, B., & Mukherjee, D. (2014). Adaptive Operator Switching and Solution Space Probability Structure based Genetic Algorithm for Information Retrieval through Pattern Recognition, 1624–1629.
- Das Dawn, D., & Shaikh, S. H. (2016). A comprehensive survey of human action recognition with spatio-temporal interest point (STIP) detector. *Visual Computer*, 32(3), 289–306. <https://doi.org/10.1007/s00371-015-1066-2>
- Dastidar, J. G., Basak, P., & Hota, S. (n.d.). *SVM Based Method for Identification and Recognition of Faces by Using Feature Distances*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-7566-7>
- Dávalos, N. (2020). Reconocimiento facial, una alternativa ante la delincuencia en Quito.
- De la fuente, S. (2016). Aplicaciones De La Chi-Cuadrado: Tablas De Contingencia. Homogeneidad. Dependencia E Independencia.

- Dean, G. D. (2016). *Advanced engineering mathematics with matlab. Engineering & Technology, Mathematics & Statistics* (4th Editio). <https://doi.org/doi.org/10.1201/9781315369280>
- Del Pozo Barrezueta, H. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía (2015).
- Dhar, S. K., Hasan, M. M., & Chowdhury, S. A. (2016). Human activity recognition based on Gaussian mixture model and directive local binary pattern. *2016 2nd International Conference on Electrical, Computer & Telecommunication Engineering (ICECTE)*, (December), 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICECTE.2016.7879568>
- Duarte Villaseñor, M. M., & Chang Fernandez, L. (2010). Clasificación de objetos en imágenes usando SIFT, 15. Retrieved from <http://ccc.inaoep.mx/~esucar/Clases-mgp/Proyectos/chang-duarte.pdf>
- Dubois, M. C., & Blomsterberg, Å. (2011). Energy saving potential and strategies for electric lighting in future north european, low energy office buildings: A literature review. *Energy and Buildings*, 43(10), 2572–2582. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.07.001>
- Duipmans, E., & Pires, D. L. F. (2012). Business process management in the cloud: business process as a service (BPaaS). *University of Twente*.
- Echeverría, J. (2002). Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. *Curriculum*, 4, 91–115.
- Epidat. (2014). Análisis descriptivo. *Epidat*, 1–40.
- Erol-Kantarci, M., & Mouftah, H. T. (2011). Wireless multimedia sensor and actor networks for the next generation power grid. *Ad Hoc Networks*, 9(4), 542–551. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2010.08.005>
- Erol-Kantarci, M., & Mouftah, H. T. (2015). Energy-Efficient Information and Communication Infrastructures in the Smart Grid: A Survey on Interactions and Open Issues. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 17(1), 179–197. <https://doi.org/10.1109/COMST.2014.2341600>
- Espejo Garcés, T., Chacón Cuberos, R., Castro Sánchez, M., Martínez Martínez, A., Zurita Ortega, F., & Pinel Martinez, C. (2015). Análisis descriptivo del uso problemático y hábitos de consumo de los videojuegos con relación al género en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 17–30. <https://doi.org/10.17398/1695>
- Ferentinos, K. P., & Albright, L. D. (2005). Optimal design of plant lighting system by genetic algorithms. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 18(4), 473–484.

<https://doi.org/10.1016/j.engappai.2004.11.005>

- Fernández Aráuz, A. (2015). Aplicación del análisis factorial confirmatorio a un modelo de medición del rendimiento académico en lectura. *Revista de Ciencias Económicas*, 33(2), 39. <https://doi.org/10.15517/rce.v33i2.22216>
- Fernandez Santiago. (2011). Análisis De Componentes Principales (Acp). *Análisis De Componentes Principales (Acp)*, 1–30.
- FISIOTERAPIA, G. en. (2014). Trabajo Fin de Grado. *Zaguan.Unizar.Es*, 0–43.
- Fydanaki, A., & Geradts, Z. (2018). Evaluating OpenFace: an open-source automatic facial comparison algorithm for forensics. *Forensic Sciences Research*, 3(3), 202–209. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1523703>
- Gabriel, F., Julián, C., Reyes, M. V., López Sánchez, A., Alberto, C., & Ríos, J. (2017). Reconocimiento Facial Por El Método De Eigenfaces. *Pistas Educativas*, 127(04), 66–81. Retrieved from <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas>
- Garcia-Quilachamin, W., Santana, E., & Pro-Concepción, L. Salazar-Richard, J. (2019). Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems. *IJOE*, 15, 42–56.
- Garcia, H., & Matuas, J. (2010). Estadística Descriptiva e Inferencial I, 1, 1–88.
- Garcia, I. C. A., Salmon, E. R. L., Riega, R. V., & Padilla, A. B. (2018). Implementation and customization of a smart mirror through a facial recognition authentication and a personalized news recommendation algorithm. *Proceedings - 13th International Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems, SITIS 2017, 2018-Janua*, 35–39. <https://doi.org/10.1109/SITIS.2017.17>
- Garcia, W. (2017). CURSO DE EXPERTO: “METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.” *CURSO DE EXPERTO: “METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN,”* 1, 23.
- Garcia, W., Alonso, I. A., & Herrera-Tapia, J. (2018). Overview of service and deployment models offered by Cloud Computing, based on International Standard ISO/IEC 17788. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(11), 218–228.
- Geiselhart, F., Otto, M., & Rukzio, E. (2016). On the Use of Multi-Depth-Camera Based Motion Tracking Systems in Production Planning Environments. *Procedia CIRP*, 41, 759–764. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.088>

- Gentile, U., Mazzocca, N., Nardone, R., & Marrone, S. (2014). A cost-energy trade-off model in smart energy grids. *Proceedings - 2014 9th International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing, 3PGCIC 2014*, 394–399.
<https://doi.org/10.1109/3PGCIC.2014.83>
- George, & Mallery. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 Step by Step a simple guide and reference*. Retrieved from <https://www.mendeley.com/catalogue/ibm-spss-statistics-19-step-step-simple-guide-reference-answers-selected-exercises/>
- González, A., Martínez, F., Pernía, A., Alba, F., Castejón, M., Ordieres, J., & Vergara, E. (2006). *Técnicas y algoritmos básicos de visión artificial* (Universida). Universidad de la Rioja.
- Gungor, V. C., Lu, B., & Hancke, G. P. (2010). Opportunities and Challenges of Wireless Sensor Networks in Smart Grid. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 57(10), 3557–3564.
<https://doi.org/10.1109/TIE.2009.2039455>
- Guo, G., Li, S. Z., & Chan, K. (2014). Face Recognition by Support Vector Machines 2 . 1 Basic Theory of Support Vector Ma- chines x x. *Electronic Engineering*, 1–6.
- Hasan, R. (2020). Effectiveness of Face Recognition System with Human Face Detection Learning Technique for Students, (December).
- Hashmi, M., Hänninen, S., & Mäki, K. (2011). Survey of smart grid concepts, architectures, and technological demonstrations worldwide. *Innovative Smart Grid ...*, 1–7. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6083192/>
- Hegde, N., Preetha, S., & Bhagwat, S. (2018). Facial Expression Classifier Using Better Technique: FisherFace Algorithm. *2018 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2018*, 604–610.
<https://doi.org/10.1109/ICACCI.2018.8554499>
- Hernández, H. A., & Pascual Barrera, A. E. (2018). Validación de un instrumento de investigacion para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 157–164.
<https://doi.org/10.22490/21456453.2186>
- Hjelmås, E., & Low, B. K. (2001). Face detection: A survey. *Computer Vision and Image Understanding*, 83(3), 236–274. <https://doi.org/10.1006/cviu.2001.0921>
- Ho, E. S. L., Chan, J. C. P., Chan, D. C. K., Shum, H. P. H., Cheung, Y. M., & Yuen, P. C. (2016). Improving posture classification accuracy for depth sensor-based human activity

- monitoring in smart environments. *Computer Vision and Image Understanding*, 148(2016), 97–110. <https://doi.org/10.1016/j.cviu.2015.12.011>
- Huang, B. (2017). FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering, 1–2. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2015.7298682>
- Hui, T. K. L., Sherratt, R. S., & Sánchez, D. D. (2017). Major requirements for building Smart Homes in Smart Cities based on Internet of Things technologies. *Future Generation Computer Systems*, 76, 358–369. <https://doi.org/10.1016/j.future.2016.10.026>
- Hurink, J. L., Molderink, A., Smit, G. J. M., Bakker, V., & Bosman, M. G. C. (2011). Planning the production of a fleet of domestic combined heat and power generators. *European Journal of Operational Research*, 216(1), 140–151. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.07.033>
- IEEE Std 2030-2011. (2011). *IEEE Guide for Smart Grid Interoperability of Energy Technology and Information Technology Operation with the Electric Power System (EPS), End-Use Applications, and Loads*. IEEE, IEEE Std. <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2011.6018239>
- INER. (2016). *Análisis de las oportunidades de I+D+i en eficiencia energética y energías renovables en el Ecuador*.
- Interamericano, B., Igo, C. C., Interamericano, B., & Ejecutivo, D. (n.d.). Este documento ha sido preparado por miembros del Hub de América Latina y el Caribe de la iniciativa Energía Sostenible para Todos (Sustainable Energy for All – SEforALL) Jeannette Sánchez Directora de la División de Recursos Naturales e Infraestructura.
- Isea, R., Ojeda, V., Fernandez, J., Gutierrez, A., & Salazar, V. (2018). COEFICIENTE V DE CRAMER (V).
- Itzsite. (2019). Reconocimiento de Patrones – Inteligencia Artificial.
- Joan, P. (2010). EL ANÁLISIS FACTORIAL COMO TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Pere. *Redalyc.Org*, 31, 17.
- Joseph A. Gliem, R. R. G. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. In *Midwest Research-to-Practice Conference in Adult Continuing and Community Education* (pp. 82–88). Retrieved from <https://scholarworks.iupui.edu/handle/1805/344>
- Kamaruzaman, F., & Shafie, A. A. (2016). Recognizing faces with normalized local Gabor features and Spiking Neuron Patterns. *Pattern Recognition*, 53, 102–115.

<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.11.020>

- Kasim, S., Hassan, R., Zaini, N. H., Ahmad, A. S., Ramli, A. A., & Saedudin, R. R. (2017). A study on facial expression recognition using Local Binary Pattern. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(5), 1621–1626. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.7.5.3390>
- Kaur, T., & Chana, I. (2015). Energy Efficiency Techniques in Cloud Computing: A Survey and Taxonomy. *ACM Computing Surveys*, 48(2), 1–46. <https://doi.org/10.1145/2742488>
- Khan, Z., Anjum, A., Soomro, K., & Tahir, M. A. (2015). Towards cloud based big data analytics for smart future cities. *Journal of Cloud Computing*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13677-015-0026-8>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering Version 2.3. 2007. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/e62d/bbbbe70cabcd3335765009e94ed2b9883d5.pdf>
- Kitchenham, Barbara. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1–26.
- Kleinsmith, M. (2016). Zero to Hero: Guide to Object Detection using Deep Learning: Faster R-CNN, YOLO, SSD. Retrieved from <http://cv-tricks.com/object-detection/faster-r-cnn-yolo-ssd/>
- Klette, R. (2014). *Concise Computer Vision*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6320-6>
- Klette, R., & Introduction, A. (2014). *(Undergraduate Topics in Computer Science) Reinhard Klette (auth.)-Concise Computer Vision_ An Introduction into Theory and Algorithms- Springer-Verlag London (2014).pdf*.
- Klontz, J. C., Klare, B. F., Klum, S., Jain, A. K., & Burge, M. J. (2013). Open source biometric recognition. *IEEE 6th International Conference on Biometrics: Theory, Applications and Systems, BTAS 2013*. <https://doi.org/10.1109/BTAS.2013.6712754>
- Königs, A., & Schulz, D. (2011). Fast visual people tracking using a feature-based people detector. *IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 3614–3619. <https://doi.org/10.1109/IROS.2011.6048570>
- Kothari, S. C., & Oh, H. (1993). Neural Networks for Pattern Recognition. *Advances in Computers*, 37(C), 119–166. [https://doi.org/10.1016/S0065-2458\(08\)60404-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60404-0)

- Koutitas, G., & Demestichas, P. (2010). A Review of Energy Efficiency in Telecommunication Networks. *Telfor Journal*, 2(1), 2–7. Retrieved from <http://www.doaj.org/doaj?func=fulltext&aId=1442513>
- Leiva, L., Acosta, N., & Vázquez, M. (2015). Herramienta para diseño automático de arquitecturas a medida basadas en redes neuronales para reconocimiento de patrones visuales. *ResearchGate*.
- Lfc, L. F. C.-. (2008). Iluminación Eficiente : Primer paso hacia una [r] evolución energética ., 10–12.
- Li, Y. Y., Tsai, C. C., & Chen, Y. Z. (2011). Face detection, identification and tracking using support vector machine and fuzzy Kalman filter. *Proceedings - International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, 2, 741–746. <https://doi.org/10.1109/ICMLC.2011.6016786>
- Liang Wang, Tieniu Tan, Huazhong Ning, & Weiming Hu. (2003). Silhouette analysis-based gait recognition for human identification. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 25(12), 1505–1518. <https://doi.org/10.1109/tpami.2003.1251144>
- Liao, J. S., Chang, C. C., Hsu, Y. L., Zhang, X. W., Lai, K. C., & Hsu, C. H. (2012). Energy-efficient resource provisioning with SLA consideration on cloud computing. *Proceedings of the International Conference on Parallel Processing Workshops*, 206–211. <https://doi.org/10.1109/ICPPW.2012.31>
- Lin, X. J., Wu, Q. X., Wang, X., Zhuo, Z. Q., & Zhang, G. R. (2016). People recognition in multi-cameras using the visual color processing mechanism. *Neurocomputing*, 188, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.10.107>
- Liță, L., & Pelican, E. (2015). A low-rank tensor-based algorithm for face recognition. *Applied Mathematical Modelling*, 39(3–4), 1266–1274. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2014.08.003>
- Liu, W., Wen, Y., Yu, Z., Li, M., Raj, B., & Song, L. (2017). SphereFace: Deep hypersphere embedding for face recognition. *Proceedings - 30th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2017, 2017-Janua*, 6738–6746. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.713>
- Liu, Y., Nie, L., Liu, L., & Rosenblum, D. S. (2016). From action to activity: Sensor-based activity recognition. *Neurocomputing*, 181, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2015.08.096>

- Loh, Y. P., Liang, X., & Chan, C. S. (2019). Low-light image enhancement using Gaussian Process for features retrieval. *Signal Processing: Image Communication*, 74(February), 175–190. <https://doi.org/10.1016/j.image.2019.02.001>
- Lowe, S. A., & ÓLaighin, G. (2014). Monitoring human health behaviour in one's living environment: A technological review. *Medical Engineering and Physics*, 36(2), 147–168. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2013.11.010>
- Lu, L., Qing ling, C., & Yi-Ju, Z. (2017). Activity Recognition in Smart Homes. *Multimedia Tools and Applications*, 76(22), 24203–24220. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-4197-1>
- Lu, Y., Boukharouba, K., Boonært, J., Fleury, A., & Lecœuche, S. (2014). Application of an incremental SVM algorithm for on-line human recognition from video surveillance using texture and color features. *Neurocomputing*, 126, 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2012.08.071>
- Luís, M. de, Vicente, S. M., González Hidalgo, J. C., & Raventós, J. (2003). Aplicación de las tablas de contingencia (Cross-Tab analysis) al análisis espacial de tendencias climáticas en el sector oriental de la Península Ibérica. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 29(0), 23. <https://doi.org/10.18172/cig.1056>
- M. Romero, M. A. Ramos, J. R. Marcial, M. E. R. (2013). Uso De Sensores Inerciales En La Medición Y Evaluación De Movimiento Humano Para Aplicaciones En La Salud. *La Medicina Como Arte, Ciencia, Humanismo e Investigación: XXXII Jornada Médica ISSSTE-UAEM*, (November 2013).
- Mahapatra, A., Mishra, T. K., Sa, P. K., & Majhi, B. (2014). Human recognition system for outdoor videos using Hidden Markov model. *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, 68(3), 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.aeue.2013.08.011>
- Majida Ali Abed, A. N. I. and Z. M. H. (2010). Pattern recognition using genetic algorithm. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, 2(3), 822–828. <https://doi.org/10.1109/CEC.2000.870384>
- Makhdoomi, N. A., Gunawan, T. S., Habaebi, M. H., & Rahim, R. A. (2014). Human Gait Recognition: Viewing Angle Effect on Normal Walking Pattern. *2014 International Conference on Computer and Communication Engineering*, 104–106. <https://doi.org/10.1109/ICCCE.2014.40>
- Maldonado Luna, S. (2007). Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert. *Revista*

- Xihmai*, 2(4), 6–8.
- Manual técnico Detector de movimiento / Actuador de conmutación de. (2014), 1–27.
- Marques, B., Sousa-pinto, B., & Silva-costa, T. (2017). Detection of Adverse Events Through Hospital. *Recent Advances in Information Systems and Technologies*, 4, 825–834.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-56538-5>
- Mashiyama, S., Hong, J., & Ohtsuki, T. (2014). A fall Detection System Using Low Resolution Infrared Array Sensor. *Proc. Int. Symp. on Personal, Indoor and Mobile Radio Commun.*, 2109–2113. <https://doi.org/10.1109/PIMRC.2014.7136520>
- Matai, J., Irturk, A., & Kastner, R. (2011). Design and implementation of an FPGA-based real-time face recognition system. *Proceedings - IEEE International Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines, FCCM 2011*, 97–100.
<https://doi.org/10.1109/FCCM.2011.53>
- Mathworks. (2016). Image Category Classification Using Bag of Features.
- Mathworks. (2018a). Reconocimiento facial mediante visión artificial.
- Mathworks. (2018b). vision.PeopleDetector System object.
- MathWorks. (2017). Image Acquisition Toolbox - MATLAB.
- Mattmann, C. A., & Zhang, Z. (2019). Deep facial recognition using tensorflow. *Proceedings of DLS 2019: Deep Learning on Supercomputers - Held in Conjunction with SC 2019: The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis*, 45–51. <https://doi.org/10.1109/DLS49591.2019.00011>
- Mazón Ramírez, J. J., Martínez Stack, J., & Martínez González, A. (2009). La evaluación de la función docente mediante la opinión del estudiante. un nuevo instrumento para nuevas dimensiones: COED. *Revista de La Educación Superior*, XXXVIII(1), 113–139. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60416041006>
- Méndez, Martinez Carolina; Roldón, S. M. A. (2012). Metodología. ANÁLISIS FACTORIAL. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)60077-9](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60077-9)
- Mendivelso, F., & Rodríguez, M. (2018). Prueba Chi-Cuadrado de independencia aplicada a tablas 2xN. *Revista Médica Sanitas*, 21(2), 92–95. <https://doi.org/10.26852/01234250.6>
- Mézard, M., & Zecchina, R. (2002). Random K-satisfiability problem: From an analytic solution to an efficient algorithm. *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter*

- Physics*, 66(5), 1–27. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.66.056126>
- Mills, E. (2011). Building commissioning: A golden opportunity for reducing energy costs and greenhouse gas emissions in the United States. *Energy Efficiency*, 4(2), 145–173. <https://doi.org/10.1007/s12053-011-9116-8>
- Molderink, A., Bakker, V., Bosman, M. G. C., Hurink, J. L., & Smit, G. J. M. (2009). Domestic energy management methodology for optimizing efficiency in Smart Grids. 2009 *IEEE Bucharest PowerTech*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/PTC.2009.5281849>
- Moreno Díaz, J., & Vargas Sandoval, R. (2016). *ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE DETECCIÓN DE SILUETA DE UNA PERSONA EN IMAGEN DIGITAL PROYECTO*. Universidad Politécnica Nacional.
- Murphy, T. M., Broussard, R., Schultz, R., Rakvic, R., & Ngo, H. (2016). Face detection with a Viola–Jones based hybrid network. *IET Biometrics*, 6(3), 200–210. <https://doi.org/10.1049/iet-bmt.2016.0037>
- Nefian, A. V., & Hayes, M. H. (2002). Face detection and recognition using hidden Markov models, 141–145. <https://doi.org/10.1109/icip.1998.723445>
- Neves, J., Narducci, F., Barra, S., & Proença, H. (2016). Biometric recognition in surveillance scenarios: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 46(4), 515–541. <https://doi.org/10.1007/s10462-016-9474-x>
- Nguyen, H. A., Auvinet, E., Mignotte, M., De Guise, J. A., & Meunier, J. (2012). Analyzing gait pathologies using a depth camera. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*, 4835–4838. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2012.6347076>
- Nguyen, V. C., Dinh, D. K., Le, V. A., & Nguyen, V. D. (2015). Length and speed detection using microwave motion sensor. *International Conference on Advanced Technologies for Communications, 2015-Febru*, 371–376. <https://doi.org/10.1109/ATC.2014.7043414>
- Nleya, B., Mutsvangwa, A., & Dewa, M. (2016). A smart grid based algorithm for improving energy efficiency of large scale cooperating distributed systems. 2016 *IEEE PES PowerAfrica*, 11–15. <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica.2016.7556560>
- Nweke, H. F., Teh, Y. W., Al-garadi, M. A., & Alo, U. R. (2018). Deep learning algorithms for human activity recognition using mobile and wearable sensor networks: State of the art and research challenges. *Expert Systems with Applications*, 105, 233–261.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.03.056>

- Ong, Z. C., Seet, Y. C., Khoo, S. Y., & Noroozi, S. (2018). Development of an economic wireless human motion analysis device for quantitative assessment of human body joint. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 115(October 2017), 306–315. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.10.056>
- Pellegrino, A., Lo Verso, V. R. M., Blaso, L., Acquaviva, A., Patti, E., & Osello, A. (2016). Lighting Control and Monitoring for Energy Efficiency: A Case Study Focused on the Interoperability of Building Management Systems. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 52(3), 2627–2637. <https://doi.org/10.1109/TIA.2016.2526969>
- Qouneh, A., Li, C., & Li, T. (2011). A quantitative analysis of cooling power in container-based data centers. *Proceedings - 2011 IEEE International Symposium on Workload Characterization, IISWC - 2011*, 61–71. <https://doi.org/10.1109/IISWC.2011.6114197>
- Rault, T., Bouabdallah, A., Challal, Y., & Marin, F. (2017). A survey of energy-efficient context recognition systems using wearable sensors for healthcare applications. *Pervasive and Mobile Computing*, 37, 23–44. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2016.08.003>
- Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2017). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(6), 1137–1149. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2016.2577031>
- Rendón-Macías, M. E., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i4.230>
- Reynaga, R., & Mayta, W. (2009). INTRODUCCION AL RECONOCIMIENTO DE PATRONES.
- Rifqi, M. (2017). Revealing Daily Human Activity Pattern using Process Mining Approach, (September), 19–21.
- Rodriguez, P. A. (2017). MOVING OBJECT DETECTION IN VIDEOS USING PRINCIPAL COMPONENT PURSUIT AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS Enrique D. Tejada Pontificia Universidad Catolica del Peru Pontificia Universidad Catolica del Peru, 793–797.
- Ruiz, a C., & Bardia. (1999). Sensores inteligentes: una historia con futuro. *Universidad Politecnica De Catalunya, Barcelona-Spain Universidad Nacional Experimental Politecnica «Antonio Jose De Sucre», Puerto Ordaz - Venezuela*, 13–18.

- Ruiz, A., & Hall Mitre, E. (2017). Desarrollo de un sistema de gestión de eficiencia y ahorro energético para las instituciones del sector público, 3.
- Ruiz, Y. (2012). Aplicación del análisis de componentes principales como técnica para obtener índices sintéticos de calidad ambiental. *Scientia*, 4(2), 145–153.
[https://doi.org/10.1016/0378-5173\(95\)04112-5](https://doi.org/10.1016/0378-5173(95)04112-5)
- Sagayam, K. M., & Hemanth, D. J. (2018). Computers in Industry ABC algorithm based optimization of 1-D hidden Markov model for hand gesture recognition applications. *Computers in Industry*, 99(March), 313–323. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.03.035>
- Santos, M. Y., Sá, J. O. e, Costa, C., Galvão, J., Andrade, C., Martinho, B., ... Costa, E. (2017). A Big Data Analytics Architecture for Industry 4.0. *WorldCIST 2017: Recent Advances in Information Systems and Technologies*, 4. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56538-5>
- Seetala, K., Birdsong, W., & Reddy, Y. B. (2019). Image classification using tensorflow. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 800 Part F(Itng), 485–488.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-14070-0_67
- Serrano Rodríguez, R., Amor Almedina, M. I., Guzman Cedeño, Á., & Guerrero-Casado, J. (2018). Validation of an Instrument to Evaluate the Development of University Teaching Competences in Ecuador. *Journal of Hispanic Higher Education*.
<https://doi.org/10.1177/1538192718765076>
- Shetty, A. D., & Ab, W. S. (2017). Detection and Tracking of a Human Using the Infrared Thermopile Array Sensor - “ Grid -EYE ,” 1490–1495.
- Singh, A. K., & Nandi, G. C. (2012). Face recognition using facial symmetry, 550–554.
<https://doi.org/10.1145/2393216.2393308>
- Singh, K. R., Zaveri, M. A., & Raghuwanshi, M. M. (2013). Face identification under uncontrolled environment with LGFSV face representation technique. *Open Computer Science*, 3(3), 129–148. <https://doi.org/10.2478/s13537-013-0108-y>
- Sinhal, K. (2017). Object Detection using Deep Learning for advanced users.
- Skeledžija, N., Ćesić, J., Kočo, E., Bachler, V., Vučemilo, H. N., & Džapo, H. (2014). Smart home automation system for energy efficient housing. *2014 37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2014 - Proceedings*, (May), 166–171. <https://doi.org/10.1109/MIPRO.2014.6859554>
- Speech, L., Processing, Daniel, James, H., & Martin. (2017). Hidden Markov Models ch9,

- (Chapter 20). Retrieved from <http://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/9.pdf>
- Srinivasan, S. (2014). Cloud Computing Basics, *1*(September 2011), 1–17.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7699-3>
- Steven H. Low, D. E. L. (1999). Optimization Flow Control-I-Basic Algorithm and Convergence. *Ieee/Acm Transactions on Networking*, vol 7, NO.(6), 861–874.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1109/90.811451>
- Stratton, R. W. (1975). Implications of PL 93-641 for Catholic hospitals, *30*, 1151–1169.
<https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Su, C., Zhang, S., Xing, J., Gao, W., & Tian, Q. (2018). Multi-type attributes driven multi-camera person re-identification. *Pattern Recognition*, *75*, 77–89.
<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2017.07.005>
- Subetha, T., & Chitrakala, S. (2018). Silhouette Based Human Action Recognition Using an Efficient Transformation Technique. *Communications in Computer and Information Science*, *804*, 153–162. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8603-8_13
- Suicimezov, N., & Georgescu, M. R. (2014). IT Governance in Cloud. *Procedia Economics and Finance*, *15*, 830–835. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00531-0](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00531-0)
- Sun, Hongbin, Zhang, B., Wu, W., & Guo, Q. (2012). Family of Energy Management System for Smart Grid. *IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies*, 1–5.
- Sun, Hui, Yu, Y., Sha, K., & Lou, B. (2020). MVideo: Edge Computing Based Mobile Video Processing Systems. *IEEE Access*, *8*, 11615–11623.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2963159>
- Sun, S., Zhao, J., & Gao, Q. (2015). Modeling and recognizing human trajectories with beta process hidden Markov models. *Pattern Recognition*, *48*(8), 2407–2417.
<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.02.028>
- Svahnberg, M., Gorschek, T., Feldt, R., Torkar, R., Saleem, S. Bin, & Shafique, M. U. (2010). A systematic review on strategic release planning models. *Information and Software Technology*, *52*(3), 237–248. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2009.11.006>
- Systems-requirements, E. M., Enpi, E. P. I., & Baseline-eb, E. (2014). Iso 50001, *50015*.
- T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Riverst, C. S. (2001). *Introduction to algorithms. TheMIT Press* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Tao, D., Jin, L., Wang, Y., & Li, X. (2013). Rank Preserving Discriminant Analysis for Human Behavior Recognition on Wireless Sensor Networks, (c), 1–11.
- Tavallali, P., Yazdi, M., & Khosravi, M. R. (2018). An Efficient Training Procedure for Viola-Jones Face Detector. *Proceedings - 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2017*, 828–831.
<https://doi.org/10.1109/CSCI.2017.143>
- Tra, K., & Pham, T. V. (2013). Human fall detection based on adaptive background mixture model and HMM. *International Conference on Advanced Technologies for Communications*, 95–100. <https://doi.org/10.1109/ATC.2013.6698085>
- Txarterina, J. I. (2013). *Detección de personas*. Universidad del País Vasco.
- Verma, N., & Jain, A. (2019). Optimized Automatic Lighting Control in a Hotel Building for Energy Efficiency. *2018 International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control, PEEIC 2018*, 168–172. <https://doi.org/10.1109/PEEIC.2018.8665417>
- Vilá Baños, R. (2006). ¿Cómo hacer un análisis cuantitativo de datos de tipo descriptivo con el paquete estadístico SPSS ? *Butlletí LaRecerca*, 1–8.
- Viola, P., & Jones, M. (2001). Robust real-time face detection. *Proceedings Eighth IEEE International Conference on Computer Vision. ICCV 2001*, 2, 747–747.
<https://doi.org/10.1109/ICCV.2001.937709>
- Vladimir, G., Dmitriy, B., Win, T. N., & Htet, N. W. (2017). A Comparative Analysis of Face Recognition Algorithms in Solving the Problem of Visual Identification, 666–668.
- Vlaović, J., & Horvat, G. (2017). One implementation of algorithms used to increase energy efficiency of premises. *Proceedings of International Conference on Smart Systems and Technologies 2017, SST 2017, 2017-Decem*, 79–83.
<https://doi.org/10.1109/SST.2017.8188674>
- Vu, H. S., Guo, J. X., Chen, K. H., Hsieh, S. J., & Chen, D. S. (2016). A real-time moving objects detection and classification approach for static cameras. *2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan, ICCE-TW 2016*, 3–4.
<https://doi.org/10.1109/ICCE-TW.2016.7521014>
- Wang, C., Wang, Y., & Yuille, A. L. (2013). An approach to pose-based action recognition. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 915–922. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2013.123>

- Wen, Y. J., & Agogino, A. M. (2008). Wireless networked lighting systems for optimizing energy savings and user satisfaction. *2008 IEEE Wireless Hive Networks Conference Proceedings, WHNC*. <https://doi.org/10.1109/WHNC.2008.4629493>
- Wibowo, F. Y. E., Hutabarat, M. T., & Sh, M. S. (2019). Blob Detection in Static Camera with Gaussian Mixture and Silhouette Index for Human Counting Application. *ISESD 2018 - International Symposium on Electronics and Smart Devices: Smart Devices for Big Data Analytic and Machine Learning*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISESD.2018.8605459>
- Wiener, N. (1988). *COLECCIÓN CIENCIA y CULTURA CIBERNETICA Y SOCIEDAD EDITORIAL SUDAMERICANA*. Retrieved from <https://catedraepistemologia.files.wordpress.com/2015/09/248631084-norbert-wiener-cibernetica-y-sociedad1.pdf>
- Wong, S. Y., Yap, K. S., Zhai, Q., & Li, X. (2019). Realization of a Hybrid Locally Connected Extreme Learning Machine with DeepID for Face Verification. *IEEE Access*, 7, 70447–70460. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2919806>
- Yang, H., & Han, X. (2020). Face recognition attendance system based on real-time video processing. *IEEE Access*, 8, 159143–159150. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3007205>
- Yang, Y., & Green, S. B. (2011). Coefficient alpha: A reliability coefficient for the 21st century? *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(4), 377–392. <https://doi.org/10.1177/0734282911406668>
- Yohanes, B. W., Diaz Airlangga, R., & Setyawan, I. (2018). Real Time Face Recognition Comparison Using Fisherfaces and Local Binary Pattern. *Proceedings - 2018 4th International Conference on Science and Technology, ICST 2018*, 1, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICSTC.2018.8528608>
- Yolanda, L., Martín, M., Gutiérrez Mendoza, L., Mary, L., & Nieves, A. (2016). Guidelines to design of virtual learning objects (VLO). Application to the Teaching-Learning Process of Area under the Integral Calculus Curve Lignes directrices pour la conception d'objets d'apprentissage virtuels (OAV). Application au processus d'ense. *Revista Científica General José María Córdova*, 14, 127–147.
- Zebin, T., Scully, P. J., & Ozanyan, K. B. (2017). Evaluation of supervised classification algorithms for human activity recognition with inertial sensors. *2017 Ieee Sensors*,

(October), 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICSSENS.2017.8234222>

Zhang, Q. (2016). Multiple Objects Detection based on Improved Faster R- CNN, 99–103.

ANEXOS

ANEXO A: Encuesta de investigación

Para determinar el criterio de eficiencia en sistemas de iluminación

INFORMACION PARA LA ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es determinar que tecnología con criterio de eficiencia en sistemas de iluminación aplicado a la seguridad de las personas y bienes tangibles existen en las instituciones públicas de la Provincia de Manabí

Esta encuesta consta de 2 partes:

Parte 1: Es información para la encuesta en la que se refiere a los datos personales, académicos y aspectos laborales.

Parte 2: Información relacionada en determinar que tecnología con criterio de eficiencia en sistemas de iluminación aplicado a la seguridad de las personas y bienes tangibles que existen en las Instituciones públicas de la Provincia de Manabí

Para lo cual solicitamos marcar con una X en el recuadro que corresponda y agradecemos por el tiempo que nos ha brindado en responder, ya que esta información es de mucha importancia para la investigación.

ENCUESTA – Parte 1

Marque con una X los ítems relacionados a sus datos personales, académicos y aspectos laborales.

Género:

Masculino

☐

Femenino

☐

Edad:

Tiene título universitario:

☐
☐

18-25	☐	Si	No
26-36	☐		
37-47	☐		
48-en adelante	☐		

Grado académico que posee:

Doctorado	☐	Otros estudios	Diplomado	☐
Maestría	☐		Especialidad	☐
Pregrado	☐			
Tecnólogo	☐			
Bachiller	☐			

Organización donde labora:

Universidad	☐	CNT	☐
Judicial	☐	Sub Centro	☐
GAD Municipal	☐	Patronatos	☐
Distritos Municipal	☐	Hospital	☐
Juntas parroquiales	☐	CELEC	☐
Gobierno provincial	☐	CNEL	☐
Empresa de Agua Potable y Alcantarillado	☐		

Sub-área donde labora activamente:

Administrativa	☐	Logística	☐	Mantenimiento	☐
Operativa	☐	Servicios	☐		
Técnica	☐	Otras	☐		

Que tiempo lleva laborando en la sub-área:

De 1-5 años

De 6-10 años

De 11-15 años De 15 a más **Tamaño de la organización:**Pequeña 0-49 personas Grande 250 personas en adelante Mediana 50-249 personas **ENCUESTA – Parte 2***Marque con una X los ítems que usted considere más acorde a su conocimiento*

Ítem 1. Conocimiento	<i>Si</i>	<i>Regular</i>	<i>Poco</i>	<i>Muy poco</i>	<i>No</i>
¿Tiene conocimiento sobre la eficiencia energética?					
¿Usted conoce sobre sensores?					
¿Conoce los beneficios de las energías renovables?					
¿Sabe sobre los últimos avances tecnológicos en eficiencia energética?					
¿Conoce de dispositivos lumínicos conectadas a una red inalámbrica?					
¿Sabe usted los tipos de sensores que se usa en la iluminación?					
¿Posee conocimiento sobre las energías tradicionales?					
¿Conoce usted las cámaras de reconocimiento de personas con sensores utilizadas en el encendido y apagado de luminarias?					

Ítem 2. Trabajo u Hogar	<i>Siempre</i>	<i>Casi siempre</i>	<i>A veces</i>	<i>Casi nunca</i>	<i>Nunca</i>
¿En su lugar de trabajo u hogar, las luces se					

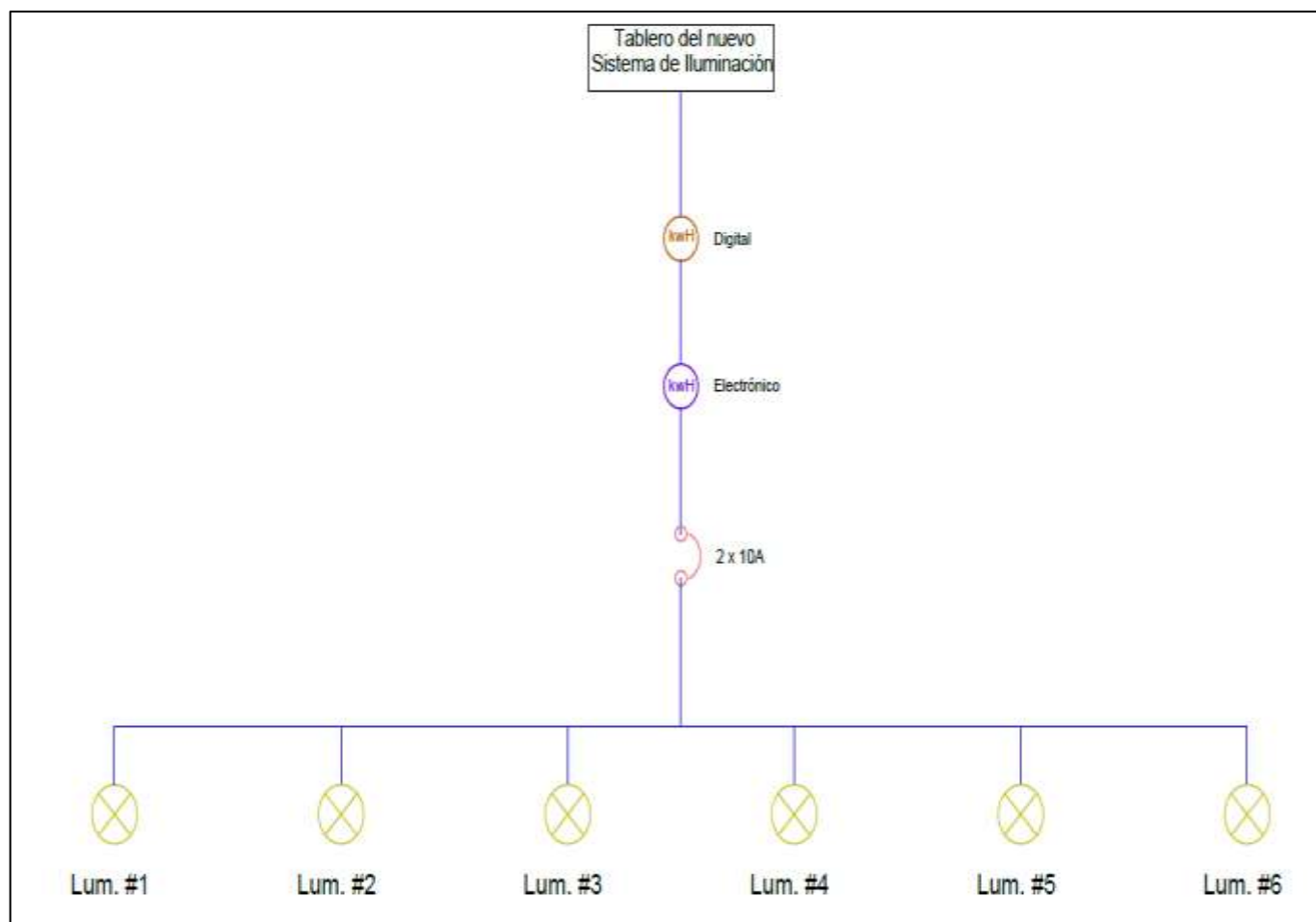
utilizan por largos periodos de tiempo?					
¿Apaga las luces en su trabajo u hogar cuando no son utilizadas?					
¿En su trabajo u hogar se utilizan sensores de reconocimiento de imágenes de personas para la eficiencia energética con luminarias?					
¿Considera importante el costo generado por las luminarias en su lugar de trabajo u hogar?					
¿En su trabajo u hogar conocen el impacto ambiental del uso de las fuentes de energías renovables?					
¿Se utiliza en su trabajo u hogar dispositivos de iluminación con sensores?					
¿Se aplica en su lugar de trabajo la norma ISO 50001 para la gestión energética?					

Ítem 3. Porcentajes	0%- 20%	21%- 40%	41%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
¿Qué porcentaje en conocimiento tiene usted en eficiencia energética relacionado a la iluminación?					
¿En qué porcentaje la Organización donde labora utilizan fuentes de energía renovable?					
¿En qué porcentaje la Organización donde labora utiliza fuentes de energía tradicionales?					
¿En qué porcentaje expresaría el costo beneficio al utilizar sensores de reconocimiento para la eficiencia energética con luminarias?					
¿Cuál es el nivel de conocimiento en la aplicación de normas y/o estándares en los sistemas de gestión en eficiencia energética en las instituciones involucradas?					
¿Cuál es la calidad de los servicios en gestión eficiencia energética prestados por los departamentos o áreas dedicadas a su ejecución en las instituciones involucradas?					
¿Cuáles son los niveles de aplicación basada en el reconocimiento de personas para la gestión en eficiencia energética en instituciones involucradas?					
¿En qué medida se aplica la gestión tecnológica para la eficiencia energética en instituciones involucradas?					

Ítem 4. Optimización, ahorro de energía,	Si	Poco	Regular	Muy poco	No
---	-----------	-------------	----------------	-----------------	-----------

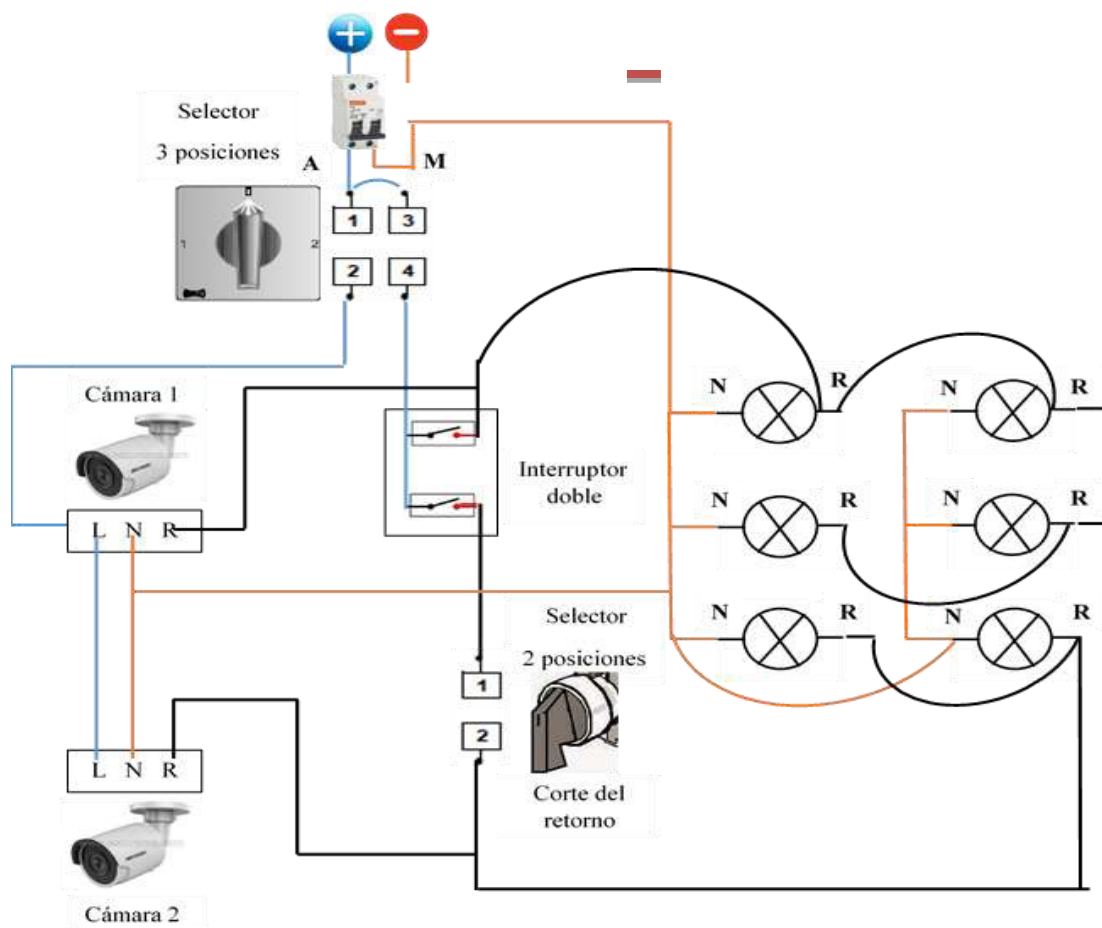
<i>funcionamiento de sensores</i>					
¿Ha considerado en su hogar o institución adquirir sensores para optimizar el consumo de energía eléctrica?					
¿Consideran utilizar en su hogar o Institución dispositivos de iluminación con modo ahorro de energía?					
¿Entiende usted el funcionamiento de los sensores en las cámaras de video?					

ANEXO B: Diagrama unifilar del circuito independiente



SIMBOLOGÍA	
BREAKER 2P-16A	CONDUCTOR AWG #10
BREAKER 2P-20A	CONDUCTOR AWG #12
BREAKER 2P-10A	LUMINARIA 110V-32W
BREAKER 2P-40A	MEDIDOR DIGITAL
CAJA_PRINCIPAL_DISTRIBUCION	MEDIDOR ELECTRONICO

ANEXO C: Diagrama unifilar del diseño del circuito eléctrico propuesto e implementado



ANEXO D: Regulación No. CONELEC – 004/01



REGULACION No. CONELEC – 004/01

CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DE DISTRIBUCION

EL DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD

CONELEC

Considerando:

Que, es necesario asegurar un nivel satisfactorio de la prestación de los servicios eléctricos a que se refieren las disposiciones legales establecidas en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y sus reformas, el Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, el Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica, el Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad y el Reglamento de Tarifas.

Que, el Art. 1, inciso segundo del Reglamento de Suministro del Servicio de Electricidad, establece que las disposiciones de dicho instrumento serán complementadas con regulaciones aprobadas por el CONELEC y por instructivos y procedimientos dictados por los distribuidores de conformidad con este Reglamento.

Que, para garantizar a los Consumidores un suministro eléctrico continuo y confiable, es necesario dictar las Regulaciones relacionadas con los estándares mínimos de calidad y procedimientos técnicos de medición y evaluación a los que deben someterse las Empresas Distribuidoras del Servicio Eléctrico.

Que, el regular las materias previstas en el considerando precedente, se convierte en una garantía de la prestación del servicio por parte de los Distribuidores, y en una defensa de los derechos de los Consumidores.

En ejercicio de las facultades otorgadas por el literal e) del artículo 13 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.

Resuelve:

Expedir la siguiente Regulación sobre la Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución.

1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 Objetivo

El objetivo de la presente Regulación es establecer los niveles de calidad de la prestación del servicio eléctrico de distribución y los procedimientos de evaluación a ser observados por parte de las Empresas Distribuidoras.



1

CONELEC - Agencias N33-299 e Inglaterra • Telf: (593-2) 268 744 - 268 746 • Fax: (593-2) 268 757
 Apstado: 17-17-817 • E-mail: conelec@conelec.gov.ec • www.conelec.gov.ec • Quito- Ecuador

ANEXO E: Producción científica realizada

Titulo	Revista	Estado	Doi / Link	Fecha de Aceptación	Fecha de Publicación	Volumen (Issue)	Pág.
Overview of Service and Deployment Models offered by Cloud Computing, based on International Standard ISO/IEC 17788	International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)	Publicado	https://thesai.org/Downloads/Volume9No11/Paper_31-Overview_of_Service_and_Deployment_Models.pdf	Nov-2018	Dic-2018	9 (11)	218-228
Algorithm for the recognition of a silhouette of a person from an image	Journal of Image and Graphics (JOIG)	Publicado	http://www.joig.org/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=51&id=209	Dic-2018	Jun-2019	7 (2)	59-63
Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems	International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)	Publicado	https://www.online-journals.org/index.php/i-joe/article/view/11007	Jul-2019	Dic-2019	15 (12)	42-56
Recognition of the image of a person, based on Viola-Jones	Communications in Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous (Springer)	Publicado	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-46140-9_22	Ago-2019	Abr-2020	1070	226-238
Validation of an algorithm for the detection of the image of a person using multiple cameras	Communications in Computer and Information Science-Computer Science-Miscellaneous (Springer)	Publicado	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-42520-3_39	Dic-2019	Mar-2020	1194	486-501
Recognition of image in different cameras using an improved algorithm in Viola-jones	International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)	Publicado	https://thesai.org/Downloads/Volume11No3/Paper_26-Recognition_of_Image_in_Different_Cameras.pdf	Mar-2020	Mar-2020	11 (3)	216-221

“Kitchenham’ criteria on the use of algorithms in a person’s pattern detection, which contribute to safety, surveillance and energy efficiency: study of art”	International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)	Publicado	https://www.online-journals.org/index.php/i-joe/article/view/14291/7199	Abr-2020	Jun-2020	16 (7)	49-64
“Algoritmo en Detección de la imagen de una persona: Caso de estudio”	Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (RISTI)	Publicado	http://www.risti.xyz/issues/ristie31.pdf	May-2020	Jul-2020	E 31	619 - 631
“Validation of the algorithm in the detection of the image of a person based on the control of a lighting device”	International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)	Publicado	https://online-journals.org/index.php/i-joe/article/view/12933	May-2020	Ago-2020	16 (9)	105-122

ANEXO F: Publicaciones

(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications,
Vol. 9 No. 11, 2018

Overview of Service and Deployment Models Offered by Cloud Computing, based on International Standard ISO/IEC 17788

Washington Garcia Quilachamin¹
Student UNMSM - Lima, Perú
Professor Faculty of Engineer
ULEAM - Manta, Ecuador

Igor Aguilar Alonso²
Professor Faculty of Engineer
UNMSM Lima, Perú

Jorge Herrera-Tapia³
Professor of Computer Science
ULEAM - Manta, Ecuador

Abstract—Cloud Computing offers services over the Internet to support business processes, based on deployment models and service, meet business requirements in an efficient and cost-effective. A general context of the types of service models that it, as well as the models of deployment, are not known, so the following research questions are stated: Q1) How many studies refer to service models in Cloud Computing and Models of cloud computing deployment? Q2) How the service models are classified in relation to the types of capabilities Application, Infrastructure y Platform in a Cloud? and Q3) What types of cloud computing deployment models currently exist? The objective of this paper is to investigate the service and deployment models that currently exist in cloud computing, for every which a process of systematic review of the literature has been used as a research methodology. The results show that 45 service models and 4 deployment models were found in Cloud Computing this allows us to conclude that the offered models give a lot and diverse solutions for the business processes.

Keywords—Cloud computing services models; IT demand management; deployment models; applications platform; infrastructure

I. INTRODUCTION

The important development that we are going through in the 21st century, according to [1] the use of Information Technology (IT), Cloud computing and the Internet of Things (IoT) have become popular with the exponential usage of smart devices in recent years. It is considered one of the key elements to achieve the objectives of an organization through the best practices of IT Governance [2]. Today, cloud computing is an example in technology business processes as resources must be available within seconds, or in minutes, compared to the traditional physical server acquisition process that could take weeks and years.

Cloud Computing is a business model that is designed to deliver services and IT resources through virtualization and distributed computing technologies; these are consumed as a service on demand and paid for their use. This new paradigm has the potential to change the relationships between IT service providers and consumers that influence competitiveness in various sectors, as well as changing the role of top executives and IT professionals in organizations [3].

Cloud Computing technologically offers services in an organization through the design of its architecture, applications, deployment models, and service models generally organized into service categories such as Infrastructure-as-a-Service (IaaS), Platform-as-a-Service (PaaS), Software-as-a-Service (SaaS), and Business Process-as-a-Service (BPaaS). These models are fundamental to any service management process in Cloud Computing [4], [5].

Technological development has allowed creating opportunities in the business processes, being this a problem in its implementation when new needs arise in aspects that influence in Knowledge, Data management, Web learning, Information Security, Business Process, Application, Platform, and Infrastructure, due to which Cloud Computing has created new applications and services for the end user or organization to meet that demand.

According to [6] ISO (the International Organization for Standardization) and IEC (the International Electrotechnical Commission) form the specialized system for worldwide standardization. National bodies that are members of ISO or IEC participate in the development of International Standards through technical committees established by the respective organization to deal with particular fields of technical activity. The main task of the joint technical committee is to prepare International Standards.

The objective of this paper is to investigate the service and deployment models that currently exist in cloud computing, for which a systematic review process of the literature has been used as a research methodology.

The new models of cloud computing services that are appearing according to the needs of the 21st century are based on SaaS, PaaS, and IaaS [7]. Therefore, to implement a service model, it is necessary to decide the type of Cloud deployment model as Public, Private, Hybrid, and Community [8].

Computer services are currently available on demand, as well as any public service available in society, which for the different management of services need to be implemented through various models of deployment in the cloud.

It is considered that all business process management is based on the observation that each product that a company offers to the market is the result of a series of activities

Algorithm for the Recognition of a Silhouette of a Person from an Image

Washington García^{1,2}, Cristian Mera², Leonel Santana², and Luzmila Pro¹

1. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

2. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

Abstract—The tasks of recognizing people from images or videos are still considered complex for a computer because the pattern of a person has many variants and can be confusing with the pattern of an object or an animal. The objective of this research was to construct an algorithm that allows identifying the silhouette of a person from an image captured by a camera. The methodology used was a review of the literature and a framework that proposed three basic components: The unidentified pattern, the identification process, and the recognized pattern. Once the algorithm model was put to a test as a function of the Mat lab (Support Vector Machines (SVM)), the identification of patterns with people was achieved in four ways, when a person is upright.

Index Terms—recognition of patterns, recognition of images, recognition algorithms

Cite: Washington García, Cristian Mera, Leonel Santana, and Luzmila Pro, "Algorithm for the Recognition of a Silhouette of a Person from an Image," Journal of Image and Graphics, Vol. 7, No. 2, pp. 59-63, June 2019. doi: 10.18178/joig.7.2.59-63

Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems

Washington García Quilachamin, Luzmila Pro Concepción, Evelyn Santana Mantuano, Richard José Salazar

Abstract

The development of technologies associated with energy efficiency and use in lighting systems, arise as problems in the application of smart devices in different places such as: houses, buildings, industries, companies and public and private institutions. The objective of the study was to validate the instrument and the information obtained on the use of intelligent devices such as automatic control in a lighting system and its improvement in energy efficiency in the public sector. As a research methodology, a field study was conducted, based on a survey applied to 231 employees (bosses and workers) who work in 17 public institutions located in 6 cantons of the province of Manabí, Republic of Ecuador. To validate this instrument, an exploratory and confirmatory factorial analysis of the data obtained was carried out. As a result of the principal component analysis, a factor transformation matrix (0.870) was obtained and the reliability analysis was obtained (0.880) in relation to the reagents that describe three dimensions established in knowledge, application and technology management. It is concluded that the factor analysis applied through the KMO test, Bartlett's sphericity and Cronbach's alpha coefficient, with a correlation range 8%± 0.5 between reactants was feasible, which allows to certify the reliability and validity applied in this instrument.

Keywords

Technologies; smart devices; lighting systems; electric systems; energy efficiency.



12.2019

International Journal of Online and Biomedical Engineering

Papers

Ranked Features Selection with MSBRG Algorithm and Rules Classifiers for Cervical Cancer

A Model Driven Architecture Approach to Generate Multidimensional Schemas of Data Warehouses

Design of a Low Cost Switching Board Enabling a Reconfigurable Remote Experiment

Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems

Design and Implementation of a Reservation System and a New Queuing for Remote Labs

Assessment of Online Learning Application for Health Education

Short Papers

Data Aggregation in Microservice Architecture

Computer Simulation and Investigations of the Roof Mount Photovoltaic System

A Contemporary View on Online and Web Tools for Students with Sensory & Learning Disabilities



Recognition of the Image of a Person, Based on Viola-Jones

Washington-Xavier García-Quilachamín^{1,2(E✉)}, Luzmila Pro Concepción¹,
Jorge Herrera-Tapia², and Richard José Salazar²

¹ Universidad Nacional Mayor San Marcos, Av. German Amezcua No. 375, Lima, Peru
profagarcia501@gmail.com

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Vía San Mateo, Manta, Ecuador

Abstract. In the field of image analysis, technological evolution is considered as an innovation through the application of algorithms in cameras for the detection and identification of objects and people, although these recognition tasks are complex for a computer. The general context of the application of the algorithms in the recognition of images is not known, therefore, the following research question is posed: What algorithm based on Viola-Jones allows the recognition of the image of a person? The objective of this investigation is to determine an algorithm based on Viola-Jones that allows to detect and identify the image of a person. This research was made through an algorithm comparison methodology, which allowed improving the recognition of a person's image pattern, based on the techniques and methods found in pattern recognition. The results obtained will serve as support for future studies, considering that the application of the Viola-Jones-based algorithm allowed the recognition and identification of a person's face in five different frontal perspectives, through a digital camera and was a fundamental basis to determine substantial improvements in the recognition of the image of a person.

Keywords: Algorithm detection · Viola-Jones algorithm · Person identification · Image recognition

1 Introduction

According to [1] pattern recognition systems are developed as part of a framework that allows continuous monitoring of human behavior in the area of assisted living, rehabilitation and entertainment, injury detection, sports, elderly care, energy efficiency lighting and surveillance in smart homes.

Within the contexts of technological evolution, there is the application of algorithms in cameras for the detection of objects, which is of great importance in development and innovation. There are several factors that motivate this research, being the optimization in the consumption of electric energy and the application for the safety of people among the most important.

In [2] object recognition is defined as the process of identifying a specific object, the class of objects in an image or video. Therefore, according to [3] this type of detection



Validation of an Algorithm for the Detection of the Image of a Person Using Multiple Cameras

Washington Garcia-Quilachamán^{1,2(✉)}, Luzmila Pro Concepción^{1(✉)},
Jorge Herrera-Tapia^{2(✉)}, Richard José Salazar^{2(✉)},
and Wellington Toala-Mero^{2(✉)}

¹ Universidad Nacional Mayor San Marcos,
Av. German Amézaga No. 375, Lima, Peru

profegarcia501@gmail.com, lproce2003@hotmail.com

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Vía San Mateo, Maná, Ecuador
jorge.herrera.tapia@gmail.com, salazarrrjt@yahoo.com,
saulksalayer@gmail.com

Abstract. Among the various contexts of technological evolution, there is the application of algorithms in cameras for the detection and identification of people and their utilization in various areas, for example surveillance in smart home environments and companies. This is considered as a complex recognition task. Therein, this research presents an algorithm that was designed and implemented in Matlab, the same that through a camera allows to detect the image of a person. The objective in this investigation is to corroborate the process in the detection of the image of a person in multiple cameras through the application of an algorithm. The validation of the data obtained was carried out through a mathematical model, which allowed us to substantiate the detection of the image of a person through five cameras, considering as parameters time and distance. As a result of the study and the application of the algorithm, its functionality was verified in the positive detection of the image of a person, a mathematical model was also obtained to confirm its effectiveness and validity through different tests.

Keywords: Algorithm detection · Image acquisition · Mathematical model · Definite integral · Cameras

1 Introduction

Among the contexts of technological evolution, there is the application of algorithms in cameras for object detection, which is of great importance in development and innovation. Thus, the recognition tasks are considered complex for a computer according to [1], because they have problems in the processes of object classification, edge detection, movement tracking, etc.

In [2], object recognition is defined as the process of identifying a specific object or the class of objects in an image or video. It is considered that from the study of the detection of objects the innovation in the detection of people can be started. As the

Recognition of Image in Different Cameras using an Improved Algorithm in Viola-Jones

Washington García - Quilachamín¹

Student PhD, UNMSM, Lima - Peru
Professor Faculty of Engineer
ULEAM, Manta - Ecuador

Luzmila Pro - Concepción²

Professor Faculty of Engineer
UNMSM
Lima - Peru

Abstract—Technological evolution through computer tools has given rise to tasks of impossible recognition for an ordinary man, but at the same time favorable for the safety of people. Deep learning is considered a tool that uses images and video to detect and interpret real-world scenes. Therefore, it is necessary to validate the application of an algorithm with different cameras for the recognition of people, being a contribution to surveillance in domestic environments and of companies. In this research, an algorithm is presented that, through a camera, allows to detect the image of a person. The objective of this research is to validate the process in the recognition of the image with four cameras through the application of the improved algorithm Viola-Jones. The validation was carried out through a mathematical analysis, which allowed us to have the recognition of the image using four different cameras. As a result of the study, an effective and functional validation was obtained, about the results achieved with the application of the algorithm, using the four cameras and effective in the speed-based recognition concerning the different tests performed on the capture and recognition of each image, reducing the recognition time and optimizing the software and hardware used.

Keywords—Algorithm; video surveillance; cameras; image of a person

1. INTRODUCTION

With technological evolution, the application of algorithms with cameras for the recognition of objects, people or events are part of the studies of artificial vision and deep learning, which is of much interest research, in the innovation of real-world scenes. Therefore, recognition tasks are considered complex for a computer, according to [1], [2]. The authors [3] consider that from the study of the recognition of objects, innovation in facial and people recognition is started.

The authors in [4] proposes that every process, algorithm, model, etc., is based on the effective recognition of human activity (HAR) which consists of understanding what people are doing from their position, figure, movement or other space-time information derived from their video sequences, according to [5], [6] and [7]. Some factors incentive this research with the recognition of a person's image is based on the recognition of different types of images that relate to human movements such as running, limping, jumping, etc.

So the authors in [8], establish that the Viola-Jones algorithm is currently one of the most used to solve search problems considering the face of a person. According to [9], [10] pattern recognition systems are developed as a part of

continuous monitoring of human behavior in the area of assisted living, rehabilitation, and entertainment.

The authors in [11], [12] and [13] mention that applications may vary in object recognition systems in a video surveillance system located at an intersection of roads, restaurants, education centers, shopping centers or any other public meeting place.

For what is considered the field of security as a topic of broad action in offices, homes, and smart cities. Some authors [14], express that the security of a people and family is very important by considering that human pattern recognition systems can be connected to through device automatic.

The purpose of this research is to validate the process in the recognition of image applying the improved algorithm. The analysis was carried out through mathematical equations considering a definite integral from a zero point, which allowed us to justify the research carried out about the recognition of image of a person through four cameras, considering as parameters the time and distance from the camera, to the person's position inside the area.

As a result of the study in using an improved algorithm in viola - jones, for the recognition of image, using four cameras, data were obtained relating to the time and distance in which the image is detected with each camera. These data were used in the analysis, through the application of equations and definite integral, considering as reference the author [15]. With the effective use of the algorithm in a distance of 3m to 9m, the image capture and recognition as true positive, false positive, false negative is determined, considering that, at a greater distance of an image concerning the camera, the angle is smaller in recognition of image, otherwise its result related to recognition would be false negative.

This paper is structured as follows:

Section II shows the related work, which explains a previous review of the main models of image recognition over time, details the methodology used, the framework used to construct the proposed algorithm, improved algorithm, criteria, and the mathematical analysis applied.

Section III the results of the application of improved the algorithm are shown, and the analysis in the recognition of image of a person with the four cameras. Finally, the conclusions reached in the present study are detailed, and the future work.

Kitchengam's Criteria on the Use of Algorithms in a Person's Pattern Detection, which Contribute to Safety, Surveillance and Energy Efficiency: Study of Art

<https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i07.14291>

Washington García-Quilachamín ^(*)

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador
profegarcia501@gmail.com

Julieta Evangelina Sánchez Cano

Universidad Juárez del Estado de Durango, Dgo, México

Luzmila Pro Concepción

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Abstract—Among the technological evolution is the application of algorithms in cameras for the detection and recognition of people, being a contribution to the security and surveillance in commercial, home areas, and smart cities. The objective of this research is to know and identify algorithms in the detection of patterns of a person, considering the criteria of Kitchengam. For this purpose, the following research questions were asked: Q1) How many studies refer to algorithms in pattern recognition? Q2) What types of algorithm models exist in an environment related to pattern recognition? and Q3) What types of pattern recognition algorithms currently exist? The search process was carried out in the digital libraries IEEE Xplore, ACM Digital Library, Springer Link and Science Direct (Elsevier). Obtained 1402 potentially eligible studies and obtained a final sample of 28 papers considered as main research studies. The results obtained allow us to consider the Support Vector Machines model with 92% recognition and the Viola-Jones algorithm with effective detection of 97.53%, are a contribution to the surveillance and safety of people within the recognition and detection of a person's pattern, considering also as a challenge its feasibility focused on energy efficiency, in domestic, business and smart cities.

Keywords—Algorithms in detection, algorithm models, systematic review, viola-jones, Kitchengam criteria, energy efficiency.

1 Introduction

Currently, the use of technologies associated with energy efficiency in terms of video surveillance systems is gaining ground in our environment. The recognition of

Validation of the Algorithm in the Detection of the Image of a Person Based on the Control of a Lighting Device

<https://doi.org/10.3891/ijoe.v16i09.12933>

Washington Garcia-Quilachamin ^(*)
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú
 Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador
 profegarcia801@gmail.com

Julieta Evangelina Sanchez Cano
 Universidad Juárez del Estado de Durango, Dgo, México

Luzmila Pro Concepción
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Evelyn Santana Mantuano
 Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

Abstract—This research has the objective to validate the effectiveness in the execution of the algorithm based on the detection of the image of a person, applied as a control in a lighting device, for better surveillance and energy efficiency in domestic and business areas. For the methodology was used the analysis of the data obtained in various video surveillance cameras with the algorithm integration. We considered, that the parameters such as the distance concerning the capture speed and its effectiveness in turning on and off a lighting device when detecting the image of a person are true-positive, false-positive, false-negative and true-negative were considered. concerning the data obtained, the results determined 99.5% of the image detection is positive. This is validated using the SPSS through the descriptive analysis, Cramer's v (1) and the contingency coefficient (0.707). It is concluded that the descriptive analysis applied through the contingency coefficient and Cramer's v , allows validating the efficiency and effectiveness of the algorithm applied in a control on and off of a lighting device.

Keywords—Algorithm in detection, detection of people, lighting device, video surveillance devices, energy-efficient.

1 Introduction

With the technological evolution, our entire environment is influenced to be automated continuously, improving the quality of life of human beings, from their ease of communication despite being long distances, to the point of automating the processes that normally are manual. For this purpose, devices and processes that improve ener-

ANEXO G: Datos detectados y obtenidos por las cámaras

Datos obtenidos a una distancia de 3 metros					
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,3390432	0,3739851	0,3783202	0,4056574	1,3353699
2	0,3538086	0,3793433	0,3939472	0,4137072	0,3813096
3	0,3812444	0,4046906	0,383592	0,4024954	0,3824725
4	0,3870192	0,4099259	0,3712645	0,4013716	0,3715221
5	0,3862362	0,3830912	0,3726824	0,3852195	0,3830711
6	0,3878093	0,3905235	0,3879461	0,4032704	0,3985783
7	0,3823598	0,3966234	0,4075958	0,3865115	0,3770689
8	0,3827321	0,3891704	0,3737034	0,3862531	0,3666815
9	0,3947109	0,3826579	0,4174544	0,4110706	0,3705348
10	0,4165489	0,4149798	0,3915995	0,3821129	0,3679911
11	0,3776971	0,408508	0,3936117	0,4056913	0,3928514
12	0,3878985	0,4299946	0,4010111	0,3919542	0,3812447
13	0,378398	0,378871	0,3682666	0,4239809	0,3847034
14	0,3739089	0,4169239	0,3816736	0,4024584	0,3753657
15	0,3411841	0,371014	0,4380338	0,401899	0,3633334
16	0,3467982	0,3801794	0,4289386	0,3882366	0,3878008
17	0,3854621	0,4156238	0,3752788	0,3987822	0,3855493
18	0,3512727	0,4061324	0,4207805	0,4230312	0,3792935
19	0,3509039	0,4134295	0,4842773	0,4017993	0,3856447
20	0,3831558	0,3886415	0,3893528	0,4210951	0,3852001
21	0,3673557	0,3836021	0,4047885	0,3753527	0,3702727
22	0,3346102	0,3895882	0,4233885	0,3789596	0,3711093
23	0,4090189	0,4077883	0,4194091	0,399057	0,3710744
24	0,3710937	0,4158076	0,4033494	0,3901125	0,3707952
25	0,4036828	0,4140026	0,3954712	0,3824038	0,3721356
26	0,371401	0,4123772	0,4179984	0,3968888	0,3676093
27	0,3744167	0,3862766	0,4149146	0,3724665	0,3884415
28	0,3432447	0,3991984	0,4042142	0,3849767	0,3776188
29	0,3582669	0,3692	0,4093999	0,3945786	0,3715491
30	0,3650759	0,3721565	0,4301593	0,3962062	0,376074

Datos obtenidos a una distancia de 4 metros					
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,377183828	0,426245407	0,399695417	0,413864238	0,374888648
2	0,3903621	0,488618	0,3944838	0,42927	0,394846
3	0,3718117	0,4280871	0,4227181	0,4106808	0,3676094

4	0,3820697	0,3998607	0,3895826	0,4108229	0,3698799
5	0,3807467	0,4208073	0,3674468	0,4298993	0,3906714
6	0,3764537	0,397065	0,3733449	0,4118845	0,3685393
7	0,370617	0,4167058	0,4100695	0,3981934	0,3960873
8	0,3827365	0,4216638	0,3985159	0,4166491	0,3698767
9	0,3685072	0,4088354	0,3896978	0,3988062	0,3692232
10	0,3699961	0,4237057	0,4199168	0,4247281	0,3726643
11	0,3811277	0,4024623	0,3939438	0,4131442	0,3686408
12	0,3839742	0,4150045	0,4002138	0,4000976	0,4070286
13	0,3850913	0,421355	0,4012817	0,4142719	0,3884688
14	0,3933881	0,4143526	0,4111709	0,4150917	0,3855612
15	0,3764795	0,407799	0,382277	0,4192586	0,3633708
16	0,3644635	0,4115955	0,4038954	0,4065634	0,3805686
17	0,3798174	0,4375157	0,4123703	0,4131525	0,3655637
18	0,3670372	0,4145894	0,412067	0,4182142	0,3673984
19	0,3737345	0,3985396	0,3986054	0,4159349	0,3870644
20	0,3738523	0,4123665	0,4065648	0,4071388	0,3586167
21	0,3607982	0,4388403	0,4082114	0,4247189	0,3704886
22	0,3727585	0,4196179	0,3985978	0,4082011	0,353541
23	0,3907608	0,4439117	0,3939249	0,4293404	0,3676486
24	0,3733507	0,3846554	0,4232559	0,401368	0,3679892
25	0,366969	0,4096843	0,3758717	0,4154943	0,3724753
26	0,3669998	0,4717089	0,3744304	0,4190993	0,3799004
27	0,3883016	0,4115347	0,422524	0,412092	0,3743859
28	0,3863183	0,4270444	0,3971159	0,4015246	0,362704
29	0,3808194	0,5162225	0,4120382	0,4207162	0,3769324
30	0,3789883	0,4969678	0,3970306	0,415706	0,3740259

Datos obtenidos a una distancia de 5 metros					
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,374117741	0,405677003	0,431955179	0,411734672	0,374753597
2	0,3825958	0,4233076	0,4212442	0,4132846	0,3853059
3	0,3767719	0,3766888	0,4283214	0,4177889	0,3736389
4	0,3706401	0,3821082	0,4326935	0,40575	0,3937168
5	0,3704982	0,4058952	0,4271098	0,410238	0,3780303
6	0,3809263	0,398608	0,4177777	0,4061681	0,3601121
7	0,3760845	0,4012688	0,4018788	0,4064126	0,369049
8	0,3775399	0,4081503	0,3980198	0,4013983	0,3732753
9	0,3739212	0,4023668	0,4210842	0,434938	0,3775097
10	0,3726901	0,4083835	0,3966629	0,4075196	0,3659311

11	0,3690399	0,4176802	0,4227248	0,4063452	0,3757878
12	0,3772872	0,4088645	0,4361441	0,3991532	0,3750513
13	0,3747532	0,4186375	0,419047	0,4000099	0,3778217
14	0,3676942	0,4137536	0,4742807	0,4167727	0,3610353
15	0,3639645	0,398536	0,5183217	0,4085132	0,36256
16	0,3721229	0,4001703	0,4934497	0,4271606	0,3665568
17	0,3756034	0,4186963	0,4845536	0,4183974	0,3864307
18	0,3794135	0,4069192	0,5093017	0,4182291	0,3753866
19	0,3690467	0,423385	0,4972532	0,4086909	0,3748862
20	0,3793643	0,4057779	0,4584192	0,3936311	0,378801
21	0,382025	0,4254398	0,3965936	0,412022	0,3836936
22	0,3728808	0,4249239	0,4337665	0,4211696	0,3688105
23	0,3678712	0,378162	0,3944891	0,4107273	0,3721507
24	0,3747697	0,3906601	0,4081682	0,4296194	0,387795
25	0,3823927	0,4094556	0,3939463	0,4103412	0,3718049
26	0,3567992	0,4044108	0,4318664	0,4179063	0,3772179
27	0,3694298	0,4095879	0,4214553	0,4169806	0,3679237
28	0,3789655	0,3951194	0,3889692	0,4148656	0,3693746
29	0,3715906	0,408207	0,3949247	0,3981807	0,3725826
30	0,3827322	0,3994689	0,4042329	0,4080914	0,3856143

Datos obtenidos a una distancia de 6 metros					
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,3722851	0,4129655	0,4126833	0,4128826	0,3741777
2	0,387828	0,4237723	0,4425716	0,412309	0,3780014
3	0,3997184	0,4133223	0,4386379	0,4138587	0,3773691
4	0,3873861	0,428042	0,4031331	0,4191393	0,3750871
5	0,3717677	0,4039956	0,387382	0,4131593	0,3717868
6	0,3811144	0,4203261	0,3856709	0,4155284	0,375228
7	0,3818317	0,4180133	0,4133441	0,4276568	0,3854039
8	0,3802098	0,4143395	0,4219678	0,4365695	0,3688924
9	0,3585013	0,4338037	0,4105776	0,4168068	0,3717981
10	0,3810133	0,4129065	0,4058932	0,4262742	0,368347
11	0,3758162	0,4108239	0,4077267	0,4092576	0,3787348
12	0,371106	0,4078225	0,4046302	0,4082038	0,364574
13	0,3658206	0,4144144	0,4591094	0,4160268	0,3670643
14	0,3781314	0,4130003	0,4112694	0,4076908	0,3700551
15	0,3512579	0,4194859	0,4061724	0,4089921	0,3694849
16	0,3741921	0,4191551	0,4009174	0,4055328	0,3763378
17	0,3755661	0,3814423	0,4031701	0,4028129	0,3757291

18	0,356308	0,4158632	0,3987179	0,4169906	0,363458
19	0,3634811	0,4158344	0,4198857	0,4174568	0,3729118
20	0,3629622	0,4194136	0,4156585	0,4047133	0,3849682
21	0,3666359	0,4038391	0,4184065	0,4130834	0,3740188
22	0,3693697	0,4165792	0,4175532	0,4302348	0,3750349
23	0,3592801	0,3842582	0,3971505	0,4063889	0,3726508
24	0,3772101	0,4250086	0,406646	0,3994186	0,3785426
25	0,3614576	0,4141768	0,4252689	0,4102307	0,3918436
26	0,3798027	0,4123561	0,4072527	0,4049959	0,3688333
27	0,3778866	0,4039812	0,4112406	0,4083857	0,3679507
28	0,3624007	0,4084751	0,4130346	0,4037547	0,3890778
29	0,3705591	0,4067745	0,416701	0,4076562	0,3680421
30	0,3676532	0,4147745	0,4181258	0,4104681	0,3699269

Datos obtenidos a una distancia de 7 metros					
capturas	USB-GENIUS (S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,379256741	0,411148576	0,410197672	0,41643304	0,381351897
2	0,3789863	0,4145043	0,4254413	0,4161976	0,3804163
3	0,3692855	0,3960053	0,4168235	0,4203109	0,387524
4	0,3635392	0,4065424	0,4172227	0,4296425	0,368636
5	0,3935153	0,4190024	0,4181336	0,4201545	0,3693519
6	0,394899	0,4179912	0,4061731	0,4235412	0,3785074
7	0,3705527	0,4210559	0,4076467	0,4172769	0,3668492
8	0,3763153	0,3972974	0,4078236	0,4177841	0,3916427
9	0,3818091	0,4114946	0,4091018	0,445881	0,3849718
10	0,3801202	0,4001895	0,4029158	0,4206566	0,3949801
11	0,3714568	0,4058062	0,428656	0,4153158	0,3729236
12	0,3780691	0,4066573	0,4155232	0,4150308	0,3748181
13	0,3721247	0,4013143	0,4089656	0,4197217	0,3793664
14	0,3932155	0,4046958	0,3983678	0,4134188	0,3786505
15	0,379204	0,4036874	0,3853316	0,4000664	0,3825293
16	0,3801925	0,4133504	0,4231571	0,4198973	0,3867021
17	0,3689611	0,4280905	0,41608	0,4328538	0,3943825
18	0,3807455	0,409854	0,4021836	0,4047622	0,4154576
19	0,3682427	0,4262261	0,4173912	0,419616	0,3803653
20	0,3978416	0,4234157	0,4270077	0,4245551	0,3756405
21	0,3803404	0,3960438	0,4059785	0,4095664	0,3807332
22	0,3755025	0,4132268	0,3986408	0,4121307	0,3855147
23	0,3735507	0,4195132	0,3862057	0,4144387	0,3841948
24	0,3852746	0,4168129	0,4283985	0,4001352	0,3763874

25	0,384354	0,4222088	0,3904261	0,4085441	0,368415
26	0,3719094	0,4291619	0,4180425	0,4097326	0,3846565
27	0,3713152	0,4110976	0,4040844	0,4048134	0,3663495
28	0,3888642	0,4124453	0,4111385	0,4092428	0,393931
29	0,3813676	0,3903762	0,4152049	0,4226257	0,3756098
30	0,3868908	0,4052415	0,4036667	0,4086453	0,3796978

Datos obtenidos a una distancia de 8 metros					
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,378319238	0,414823341	0,408974086	0,416627434	0,379820707
2	0,3756667	0,4437739	0,4092467	0,4320147	0,3974917
3	0,3679414	0,4230185	0,4099127	0,4120145	0,3890509
4	0,3804906	0,4127565	0,3810578	0,4129053	0,3702062
5	0,3950488	0,3842978	0,4077937	0,4247991	0,3890704
6	0,369256	0,4082534	0,4208925	0,4235558	0,364462
7	0,3690663	0,4186728	0,4183944	0,4083944	0,3678234
8	0,3595378	0,4248641	0,4041431	0,4192733	0,3593642
9	0,3920432	0,4098683	0,4054564	0,403228	0,3725118
10	0,3805866	0,4323598	0,4073273	0,4040344	0,3730741
11	0,3691252	0,4175989	0,4083761	0,4062841	0,3936664
12	0,3748613	0,4050201	0,4060689	0,4135263	0,3650476
13	0,3601018	0,4008185	0,4173485	0,4052947	0,3700753
14	0,3778738	0,3863729	0,397009	0,4215763	0,3976599
15	0,3740316	0,42989	0,4070403	0,4058353	0,3742533
16	0,3728916	0,400995	0,42895	0,401659	0,365254
17	0,3978039	0,4179908	0,4202428	0,4165537	0,3738646
18	0,4023466	0,4262362	0,3959925	0,4136205	0,3694303
19	0,3643056	0,4929191	0,4119293	0,458124	0,3763028
20	0,3681487	0,4097106	0,4309503	0,4469459	0,4165445
21	0,3784304	0,3929229	0,3948948	0,4100389	0,4447359
22	0,3946123	0,406461	0,4070708	0,4270102	0,3699337
23	0,4097694	0,4112101	0,3976743	0,425494	0,3874492
24	0,3767873	0,3985581	0,4066133	0,3972818	0,3745719
25	0,3847718	0,4108694	0,400275	0,4049955	0,3720303
26	0,384236	0,4108792	0,4143651	0,4298546	0,3685456
27	0,3684044	0,4019725	0,4037868	0,4145619	0,3866783
28	0,3773925	0,409549	0,4099489	0,4094024	0,3771063
29	0,3740823	0,4248748	0,4229863	0,4175568	0,3693416
30	0,371644	0,4171627	0,4145009	0,4163602	0,3792543

Datos obtenidos a una distancia de 9 metros					
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)
1	0,379637069	0,40954819	0,410372559	0,411562562	0,377458352
2	0,3671423	0,4154792	0,4051314	0,4290604	0,3785494
3	0,3931776	0,4092372	0,4048818	0,4027322	0,3871893
4	0,3780302	0,411565	0,4032565	0,4006145	0,3838902
5	0,3836044	0,4344111	0,3999669	0,4103842	0,3712246
6	0,398026	0,402913	0,404722	0,4132248	0,3917101
7	0,3865503	0,4130602	0,4159013	0,4048914	0,386016
8	0,3772709	0,4213367	0,3960072	0,4119236	0,3835085
9	0,3893512	0,4019093	0,4113844	0,4135595	0,3708156
10	0,362935	0,3994664	0,4309025	0,4004853	0,3648604
11	0,3784275	0,4110316	0,4118131	0,4037976	0,3739718
12	0,3857424	0,4226363	0,3968028	0,4135383	0,3765621
13	0,3656711	0,400286	0,4025808	0,4085347	0,3740409
14	0,3665057	0,4139085	0,3973219	0,401661	0,3689189
15	0,3743397	0,4022477	0,4024864	0,4176183	0,3774944
16	0,4123457	0,4009521	0,4072003	0,4219717	0,3815764
17	0,3817357	0,4097591	0,402843	0,4740892	0,3793786
18	0,3808238	0,3895061	0,4181619	0,406068	0,3769498
19	0,3673659	0,4168728	0,4139746	0,4136155	0,387717
20	0,389392	0,4095977	0,4128254	0,410243	0,3643527
21	0,3711725	0,4250885	0,4088779	0,3832171	0,3949553
22	0,3696045	0,4046154	0,4105705	0,4077795	0,3780529
23	0,3833122	0,4079639	0,4078268	0,4074812	0,3851999
24	0,3887515	0,4240738	0,3933509	0,4029972	0,364046
25	0,3876876	0,3979178	0,3995829	0,4093554	0,374923
26	0,3633981	0,4047354	0,4677211	0,4185968	0,3681725
27	0,3793894	0,3960801	0,4189539	0,4219462	0,3925605
28	0,3736045	0,4055011	0,4221545	0,410198	0,3745161
29	0,3710424	0,4033205	0,4174227	0,4011084	0,3748394
30	0,3830749	0,4214249	0,4161788	0,4146213	0,3602999

ANEXO H: Muestra para Prueba T - detección de imagen

Datos obtenidos pre-prueba						
capturas	USB-GENIUS (S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)	PRE-PRUEBA
1	0,374045352	0,39690764	0,40358977	0,39661872	0,377824028	0,3897971
2	0,3538086	0,3793433	0,3939472	0,4137072	0,3813096	0,38442318
3	0,3812444	0,4046906	0,383592	0,4024954	0,3824725	0,39089898
4	0,3870192	0,4099259	0,3712645	0,4013716	0,3715221	0,38822066
5	0,3862362	0,3830912	0,3726824	0,3852195	0,3830711	0,38206008
6	0,3878093	0,3905235	0,3879461	0,4032704	0,3985783	0,39362552
7	0,3823598	0,3966234	0,4075958	0,3865115	0,3770689	0,39003188
8	0,3827321	0,3891704	0,3737034	0,3862531	0,3666815	0,3797081
9	0,3947109	0,3826579	0,4174544	0,4110706	0,3705348	0,39528572
10	0,4165489	0,4149798	0,3915995	0,3821129	0,3679911	0,39464644
11	0,3776971	0,408508	0,3936117	0,4056913	0,3928514	0,3956719
12	0,3878985	0,4299946	0,4010111	0,3919542	0,3812447	0,39842062
13	0,378398	0,378871	0,3682666	0,4239809	0,3847034	0,38684398
14	0,3739089	0,4169239	0,3816736	0,4024584	0,3753657	0,3900661
15	0,3411841	0,371014	0,4380338	0,401899	0,3633334	0,38309286
16	0,3467982	0,3801794	0,4289386	0,3882366	0,3878008	0,38639072
17	0,3854621	0,4156238	0,3752788	0,3987822	0,3855493	0,39213924
18	0,3512727	0,4061324	0,4207805	0,4230312	0,3792935	0,39610206
19	0,3509039	0,4134295	0,4842773	0,4017993	0,3856447	0,40721094
20	0,3831558	0,3886415	0,3893528	0,4210951	0,3852001	0,39348906
21	0,3673557	0,3836021	0,4047885	0,3753527	0,3702727	0,38027434
22	0,3346102	0,3895882	0,4233885	0,3789596	0,3711093	0,37953116
23	0,4090189	0,4077883	0,4194091	0,399057	0,3710744	0,40126954
24	0,3710937	0,4158076	0,4033494	0,3901125	0,3707952	0,39023168
25	0,4036828	0,4140026	0,3954712	0,3824038	0,3721356	0,3935392
26	0,371401	0,4123772	0,4179984	0,3968888	0,3676093	0,39325494
27	0,3744167	0,3862766	0,4149146	0,3724665	0,3884415	0,38730318
28	0,3432447	0,3991984	0,4042142	0,3849767	0,3776188	0,38185056
29	0,3582669	0,3692	0,4093999	0,3945786	0,3715491	0,3805989
30	0,3650759	0,3721565	0,4301593	0,3962062	0,376074	0,38793438

Datos obtenidos post-prueba						
capturas	USB-GENIUS S)	TURBO (S)	HILOOK (S)	MAX (S)	WEB - TOSHIBA (S)	POST-PRUEBA
1	0,379637069	0,409548186	0,410372559	0,411562562	0,377458352	0,397715746
2	0,3671423	0,4154792	0,4051314	0,4290604	0,3785494	0,39907254
3	0,3931776	0,4092372	0,4048818	0,4027322	0,3871893	0,39944362
4	0,3780302	0,411565	0,4032565	0,4006145	0,3838902	0,39547128
5	0,3836044	0,4344111	0,3999669	0,4103842	0,3712246	0,39991824
6	0,398026	0,402913	0,404722	0,4132248	0,3917101	0,40211918
7	0,3865503	0,4130602	0,4159013	0,4048914	0,386016	0,40128384
8	0,3772709	0,4213367	0,3960072	0,4119236	0,3835085	0,39800938
9	0,3893512	0,4019093	0,4113844	0,4135595	0,3708156	0,397404
10	0,362935	0,3994664	0,4309025	0,4004853	0,3648604	0,39172992
11	0,3784275	0,4110316	0,4118131	0,4037976	0,3739718	0,39580832
12	0,3857424	0,4226363	0,3968028	0,4135383	0,3765621	0,39905638
13	0,3656711	0,400286	0,4025808	0,4085347	0,3740409	0,3902227
14	0,3665057	0,4139085	0,3973219	0,401661	0,3689189	0,3896632
15	0,3743397	0,4022477	0,4024864	0,4176183	0,3774944	0,3948373
16	0,4123457	0,4009521	0,4072003	0,4219717	0,3815764	0,40480924
17	0,3817357	0,4097591	0,402843	0,4740892	0,3793786	0,40956112
18	0,3808238	0,3895061	0,4181619	0,406068	0,3769498	0,39430192
19	0,3673659	0,4168728	0,4139746	0,4136155	0,387717	0,39990916
20	0,389392	0,4095977	0,4128254	0,410243	0,3643527	0,39728216
21	0,3711725	0,4250885	0,4088779	0,3832171	0,3949553	0,39666226
22	0,3696045	0,4046154	0,4105705	0,4077795	0,3780529	0,39412456
23	0,3833122	0,4079639	0,4078268	0,4074812	0,3851999	0,3983568
24	0,3887515	0,4240738	0,3933509	0,4029972	0,364046	0,39464388
25	0,3876876	0,3979178	0,3995829	0,4093554	0,374923	0,39389334
26	0,3633981	0,4047354	0,4677211	0,4185968	0,3681725	0,40452478
27	0,3793894	0,3960801	0,4189539	0,4219462	0,3925605	0,40178602
28	0,3736045	0,4055011	0,4221545	0,410198	0,3745161	0,39719484
29	0,3710424	0,4033205	0,4174227	0,4011084	0,3748394	0,39354668
30	0,3830749	0,4214249	0,4161788	0,4146213	0,3602999	0,39911996

ANEXO I: Muestra para prueba T - consumo sin dispositivo

Start(Hora est. Pacífico, Sudamérica)	Stop(Hora est. Pacífico, Sudamérica)	PowerPfund_A_avg	PRE-ActiveEnergy_A
18/11/2019 20:02	18/11/2019 20:15	137,74	28,3632
18/11/2019 20:15	18/11/2019 20:30	4,55364	1,13485
18/11/2019 20:30	18/11/2019 20:45	4,11267	1,02679
18/11/2019 20:45	18/11/2019 21:00	3,80248	0,949677
18/11/2019 21:00	18/11/2019 21:15	3,5955	0,898507
18/11/2019 21:15	18/11/2019 21:30	3,33733	0,833095
18/11/2019 21:30	18/11/2019 21:45	3,17878	0,793446
18/11/2019 21:45	18/11/2019 22:00	3,18633	0,795452
18/11/2019 22:00	18/11/2019 22:15	3,18557	0,794131
18/11/2019 22:15	18/11/2019 22:30	3,19172	0,795042
18/11/2019 22:30	18/11/2019 22:45	3,19382	0,795374
18/11/2019 22:45	18/11/2019 23:00	3,19486	0,795512
18/11/2019 23:00	18/11/2019 23:15	3,18965	0,795072
18/11/2019 23:15	18/11/2019 23:30	3,18606	0,794163
18/11/2019 23:30	18/11/2019 23:45	3,18122	0,792842
18/11/2019 23:45	19/11/2019 0:00	3,18482	0,794399
	PROMEDIO	11,81340313	2,571972
	DEMANDA	137,7400	
19/11/2019 0:00	19/11/2019 0:15	3,18534	0,794852
19/11/2019 0:15	19/11/2019 0:30	3,18132	0,793677
19/11/2019 0:30	19/11/2019 0:45	3,18423	0,795214
19/11/2019 0:45	19/11/2019 1:00	3,18225	0,795007
19/11/2019 1:00	19/11/2019 1:15	3,1857	0,795878
19/11/2019 1:15	19/11/2019 1:30	3,18154	0,795328
19/11/2019 1:30	19/11/2019 1:45	3,18341	0,79588
19/11/2019 1:45	19/11/2019 2:00	3,18398	0,796304
19/11/2019 2:00	19/11/2019 2:15	3,19508	0,799705
19/11/2019 2:15	19/11/2019 2:30	3,19008	0,7987
19/11/2019 2:30	19/11/2019 2:45	3,19483	0,799574
19/11/2019 2:45	19/11/2019 3:00	3,19409	0,79948
19/11/2019 3:00	19/11/2019 3:15	3,1909	0,798914
19/11/2019 3:15	19/11/2019 3:30	3,19163	0,799681
19/11/2019 3:30	19/11/2019 3:45	3,1917	0,800329
19/11/2019 3:45	19/11/2019 4:00	3,18795	0,799737
19/11/2019 4:00	19/11/2019 4:15	3,18712	0,800162
19/11/2019 4:15	19/11/2019 4:30	3,18399	0,799578

19/11/2019 4:30	19/11/2019 4:45	3,19086	0,801606
19/11/2019 4:45	19/11/2019 5:00	3,18027	0,799276
19/11/2019 5:00	19/11/2019 5:15	3,1882	0,801101
19/11/2019 5:15	19/11/2019 5:30	3,17991	0,798662
19/11/2019 5:30	19/11/2019 5:45	3,18278	0,800019
19/11/2019 5:45	19/11/2019 6:00	3,17865	0,799207
19/11/2019 6:00	19/11/2019 6:15	3,18121	0,800912
19/11/2019 6:15	19/11/2019 6:30	3,17448	0,800927
19/11/2019 6:30	19/11/2019 6:45	3,1799	0,800484
19/11/2019 6:45	19/11/2019 7:00	3,17933	0,79955
19/11/2019 7:00	19/11/2019 7:15	3,18456	0,799484
19/11/2019 7:15	19/11/2019 7:30	3,18661	0,799135
19/11/2019 7:30	19/11/2019 7:45	3,19414	0,799148
19/11/2019 7:45	19/11/2019 8:00	3,20123	0,799785
19/11/2019 8:00	19/11/2019 8:15	3,21004	0,801122
19/11/2019 8:15	19/11/2019 8:30	3,21109	0,800485
19/11/2019 8:30	19/11/2019 8:45	3,21514	0,800746
19/11/2019 8:45	19/11/2019 9:00	3,21497	0,800443
19/11/2019 9:00	19/11/2019 9:15	3,22762	0,801742
19/11/2019 9:15	19/11/2019 9:30	3,22426	0,801249
19/11/2019 9:30	19/11/2019 9:45	3,22248	0,800568
19/11/2019 9:45	19/11/2019 10:00	3,21784	0,799661
19/11/2019 10:00	19/11/2019 10:15	3,22054	0,799504
19/11/2019 10:15	19/11/2019 10:30	3,21268	0,79746
19/11/2019 10:30	19/11/2019 10:45	3,22401	0,800816
19/11/2019 10:45	19/11/2019 11:00	3,2181	0,799273
19/11/2019 11:00	19/11/2019 11:15	484,839	121,297
19/11/2019 11:15	19/11/2019 11:30	524,328	131,146
19/11/2019 11:30	19/11/2019 11:45	525,549	131,483
19/11/2019 11:45	19/11/2019 12:00	522,738	130,77
19/11/2019 12:00	19/11/2019 12:15	512,94	128,339
19/11/2019 12:15	19/11/2019 12:30	506,661	126,753
19/11/2019 12:30	19/11/2019 12:45	508,171	127,141
19/11/2019 12:45	19/11/2019 13:00	73,1328	18,2901
19/11/2019 13:00	19/11/2019 13:15	3,34236	0,82783
19/11/2019 13:15	19/11/2019 13:30	3,33783	0,82605
19/11/2019 13:30	19/11/2019 13:45	3,34168	0,826322
19/11/2019 13:45	19/11/2019 14:00	3,34297	0,825474
19/11/2019 14:00	19/11/2019 14:15	3,34581	0,825284
19/11/2019 14:15	19/11/2019 14:30	3,34722	0,825131
19/11/2019 14:30	19/11/2019 14:45	3,33792	0,823137

19/11/2019 14:45	19/11/2019 15:00	3,34353	0,824773
19/11/2019 15:00	19/11/2019 15:15	3,33065	0,821716
19/11/2019 15:15	19/11/2019 15:30	3,32616	0,82064
19/11/2019 15:30	19/11/2019 15:45	3,32283	0,820546
19/11/2019 15:45	19/11/2019 16:00	319,146	79,8587
19/11/2019 16:00	19/11/2019 16:15	138,306	34,5959
19/11/2019 16:15	19/11/2019 16:30	3,31992	0,821387
19/11/2019 16:30	19/11/2019 16:45	79,1183	19,7854
19/11/2019 16:45	19/11/2019 17:00	530,85	132,816
19/11/2019 17:00	19/11/2019 17:15	526,272	131,657
19/11/2019 17:15	19/11/2019 17:30	527,063	131,866
19/11/2019 17:30	19/11/2019 17:45	528,758	132,292
19/11/2019 17:45	19/11/2019 18:00	528,466	132,223
19/11/2019 18:00	19/11/2019 18:15	530,018	132,614
19/11/2019 18:15	19/11/2019 18:30	530,49	132,77
19/11/2019 18:30	19/11/2019 18:45	528,587	132,309
19/11/2019 18:45	19/11/2019 19:00	463,377	115,992
19/11/2019 19:00	19/11/2019 19:15	527,806	132,104
19/11/2019 19:15	19/11/2019 19:30	525,228	131,478
19/11/2019 19:30	19/11/2019 19:45	524,045	131,189
19/11/2019 19:45	19/11/2019 20:00	311,255	77,9129
19/11/2019 20:00	19/11/2019 20:15	3,33652	0,833514
19/11/2019 20:15	19/11/2019 20:30	3,33348	0,833383
19/11/2019 20:30	19/11/2019 20:45	3,3356	0,834205
19/11/2019 20:45	19/11/2019 21:00	3,33102	0,833636
19/11/2019 21:00	19/11/2019 21:15	3,33415	0,834224
19/11/2019 21:15	19/11/2019 21:30	3,33088	0,833252
19/11/2019 21:30	19/11/2019 21:45	3,32823	0,832538
19/11/2019 21:45	19/11/2019 22:00	3,32998	0,833178
19/11/2019 22:00	19/11/2019 22:15	3,3228	0,831742
19/11/2019 22:15	19/11/2019 22:30	3,32094	0,830774
19/11/2019 22:30	19/11/2019 22:45	3,32315	0,830261
19/11/2019 22:45	19/11/2019 23:00	3,3218	0,829572
19/11/2019 23:00	19/11/2019 23:15	3,32492	0,830707
19/11/2019 23:15	19/11/2019 23:30	3,32022	0,829772
19/11/2019 23:30	19/11/2019 23:45	3,31901	0,829733
19/11/2019 23:45	20/11/2019 0:00	3,31472	0,828219
	PROMEDIO	114,6977754	28,69832672
	DEMANDA	530,8500	
20/11/2019 0:00	20/11/2019 0:15	3,31416	0,828189
20/11/2019 0:15	20/11/2019 0:30	3,31583	0,828495

20/11/2019 0:30	20/11/2019 0:45	3,3158	0,829213
20/11/2019 0:45	20/11/2019 1:00	3,31697	0,830143
20/11/2019 1:00	20/11/2019 1:15	3,31395	0,829578
20/11/2019 1:15	20/11/2019 1:30	3,31436	0,830252
20/11/2019 1:30	20/11/2019 1:45	3,30942	0,829253
20/11/2019 1:45	20/11/2019 2:00	3,30425	0,827882
20/11/2019 2:00	20/11/2019 2:15	3,30394	0,827999
20/11/2019 2:15	20/11/2019 2:30	3,30133	0,827734
20/11/2019 2:30	20/11/2019 2:45	3,30269	0,828241
20/11/2019 2:45	20/11/2019 3:00	3,29971	0,827074
20/11/2019 3:00	20/11/2019 3:15	3,30077	0,827522
20/11/2019 3:15	20/11/2019 3:30	3,30101	0,827975
20/11/2019 3:30	20/11/2019 3:45	3,30259	0,828852
20/11/2019 3:45	20/11/2019 4:00	3,29995	0,828874
20/11/2019 4:00	20/11/2019 4:15	3,29527	0,828038
20/11/2019 4:15	20/11/2019 4:30	3,29263	0,827814
20/11/2019 4:30	20/11/2019 4:45	3,29462	0,828259
20/11/2019 4:45	20/11/2019 5:00	3,28874	0,827131
20/11/2019 5:00	20/11/2019 5:15	3,2926	0,828082
20/11/2019 5:15	20/11/2019 5:30	3,28905	0,827159
20/11/2019 5:30	20/11/2019 5:45	3,2854	0,826317
20/11/2019 5:45	20/11/2019 6:00	3,2864	0,826853
20/11/2019 6:00	20/11/2019 6:15	3,28087	0,825981
20/11/2019 6:15	20/11/2019 6:30	3,2805	0,826679
20/11/2019 6:30	20/11/2019 6:45	3,28113	0,824136
20/11/2019 6:45	20/11/2019 7:00	3,27634	0,821723
20/11/2019 7:00	20/11/2019 7:15	3,27543	0,820658
20/11/2019 7:15	20/11/2019 7:30	3,27993	0,820013
20/11/2019 7:30	20/11/2019 7:45	3,27647	0,821494
20/11/2019 7:45	20/11/2019 8:00	3,27736	0,821806
20/11/2019 8:00	20/11/2019 8:15	3,27348	0,820285
20/11/2019 8:15	20/11/2019 8:30	3,27587	0,819179
20/11/2019 8:30	20/11/2019 8:45	3,27372	0,817318
20/11/2019 8:45	20/11/2019 9:00	3,2696	0,814885
20/11/2019 9:00	20/11/2019 9:15	3,26575	0,812995
20/11/2019 9:15	20/11/2019 9:30	3,39058	0,843624
20/11/2019 9:30	20/11/2019 9:45	3,47977	0,864836
20/11/2019 9:45	20/11/2019 10:00	3,29184	0,817656
20/11/2019 10:00	20/11/2019 10:15	3,29956	0,819368
20/11/2019 10:15	20/11/2019 10:30	3,29786	0,818725
20/11/2019 10:30	20/11/2019 10:45	3,29768	0,818361

20/11/2019 10:45	20/11/2019 11:00	443,295	110,898
20/11/2019 11:00	20/11/2019 11:15	521,471	130,455
20/11/2019 11:15	20/11/2019 11:30	516,564	129,24
20/11/2019 11:30	20/11/2019 11:45	23,8493	5,95826
20/11/2019 11:45	20/11/2019 12:00	3,32492	0,822816
20/11/2019 12:00	20/11/2019 12:15	3,3188	0,821586
20/11/2019 12:15	20/11/2019 12:30	3,31459	0,821077
20/11/2019 12:30	20/11/2019 12:45	3,31108	0,820476
20/11/2019 12:45	20/11/2019 13:00	3,31047	0,820279
20/11/2019 13:00	20/11/2019 13:15	3,31122	0,819915
20/11/2019 13:15	20/11/2019 13:30	242,115	60,5757
20/11/2019 13:30	20/11/2019 13:45	517,531	129,486
20/11/2019 13:45	20/11/2019 14:00	528,165	132,148
20/11/2019 14:00	20/11/2019 14:15	190,26	47,5893
20/11/2019 14:15	20/11/2019 14:30	3,36017	0,828096
20/11/2019 14:30	20/11/2019 14:45	3,35085	0,825903
20/11/2019 14:45	20/11/2019 15:00	3,35385	0,826588
20/11/2019 15:00	20/11/2019 15:15	3,34253	0,824327
20/11/2019 15:15	20/11/2019 15:30	3,33748	0,82311
20/11/2019 15:30	20/11/2019 15:45	3,34271	0,824714
20/11/2019 15:45	20/11/2019 16:00	3,34286	0,825635
20/11/2019 16:00	20/11/2019 16:15	3,34992	0,827538
20/11/2019 16:15	20/11/2019 16:30	3,3416	0,826488
20/11/2019 16:30	20/11/2019 16:45	3,34644	0,828016
20/11/2019 16:45	20/11/2019 17:00	3,34877	0,828907
20/11/2019 17:00	20/11/2019 17:15	3,35148	0,830867
20/11/2019 17:15	20/11/2019 17:30	3,34829	0,831523
20/11/2019 17:30	20/11/2019 17:45	3,33985	0,831079
20/11/2019 17:45	20/11/2019 18:00	3,34156	0,831955
20/11/2019 18:00	20/11/2019 18:15	3,33219	0,829891
20/11/2019 18:15	20/11/2019 18:30	3,32597	0,829177
20/11/2019 18:30	20/11/2019 18:45	3,32904	0,830338
20/11/2019 18:45	20/11/2019 19:00	3,3296	0,831123
20/11/2019 19:00	20/11/2019 19:15	3,3334	0,83261
20/11/2019 19:15	20/11/2019 19:30	3,33529	0,83275
20/11/2019 19:30	20/11/2019 19:45	3,33405	0,83241
20/11/2019 19:45	20/11/2019 20:00	3,33337	0,831475
20/11/2019 20:00	20/11/2019 20:15	3,33358	0,832315
20/11/2019 20:15	20/11/2019 20:30	3,32862	0,831547
20/11/2019 20:30	20/11/2019 20:45	3,33209	0,832237
20/11/2019 20:45	20/11/2019 21:00	3,34068	0,834126

20/11/2019 21:00	20/11/2019 21:15	3,33753	0,833614
20/11/2019 21:15	20/11/2019 21:30	3,3371	0,833458
20/11/2019 21:30	20/11/2019 21:45	3,33443	0,832344
20/11/2019 21:45	20/11/2019 22:00	3,34044	0,83399
20/11/2019 22:00	20/11/2019 22:15	3,34093	0,833906
20/11/2019 22:15	20/11/2019 22:30	3,33955	0,833544
20/11/2019 22:30	20/11/2019 22:45	3,34067	0,832882
20/11/2019 22:45	20/11/2019 23:00	3,33241	0,831231
20/11/2019 23:00	20/11/2019 23:15	3,33073	0,831537
20/11/2019 23:15	20/11/2019 23:30	3,33076	0,83204
20/11/2019 23:30	20/11/2019 23:45	3,32769	0,831052
20/11/2019 23:45	21/11/2019 0:00	3,33313	0,83244
	PROMEDIO	34,11706427	8,533227531
	DEMANDA	528,1650	
21/11/2019 0:00	21/11/2019 0:15	3,33338	0,832393
21/11/2019 0:15	21/11/2019 0:30	3,33485	0,833165
21/11/2019 0:30	21/11/2019 0:45	3,33419	0,833552
21/11/2019 0:45	21/11/2019 1:00	3,33509	0,833902
21/11/2019 1:00	21/11/2019 1:15	3,33291	0,833128
21/11/2019 1:15	21/11/2019 1:30	3,3303	0,832975
21/11/2019 1:30	21/11/2019 1:45	3,33298	0,833573
21/11/2019 1:45	21/11/2019 2:00	3,33333	0,834067
21/11/2019 2:00	21/11/2019 2:15	3,33841	0,835883
21/11/2019 2:15	21/11/2019 2:30	3,33928	0,835996
21/11/2019 2:30	21/11/2019 2:45	3,33499	0,83593
21/11/2019 2:45	21/11/2019 3:00	3,33676	0,836565
21/11/2019 3:00	21/11/2019 3:15	3,32962	0,834561
21/11/2019 3:15	21/11/2019 3:30	3,33045	0,83522
21/11/2019 3:30	21/11/2019 3:45	3,33101	0,807965
21/11/2019 3:45	21/11/2019 4:00	3,72266	0,904612
21/11/2019 4:00	21/11/2019 4:15	3,42201	0,860389
21/11/2019 4:15	21/11/2019 4:30	3,33492	0,838596
21/11/2019 4:30	21/11/2019 4:45	3,32816	0,836989
21/11/2019 4:45	21/11/2019 5:00	3,33568	0,839299
21/11/2019 5:00	21/11/2019 5:15	3,33484	0,839042
21/11/2019 5:15	21/11/2019 5:30	3,32784	0,837235
21/11/2019 5:30	21/11/2019 5:45	3,33078	0,838284
21/11/2019 5:45	21/11/2019 6:00	3,32958	0,838276
21/11/2019 6:00	21/11/2019 6:15	3,33905	0,840561
21/11/2019 6:15	21/11/2019 6:30	3,34062	0,841234
21/11/2019 6:30	21/11/2019 6:45	3,33651	0,839824

21/11/2019 6:45	21/11/2019 7:00	3,33391	0,838155
21/11/2019 7:00	21/11/2019 7:15	3,33745	0,837817
21/11/2019 7:15	21/11/2019 7:30	3,34083	0,836244
21/11/2019 7:30	21/11/2019 7:45	3,34491	0,837144
21/11/2019 7:45	21/11/2019 8:00	3,34093	0,835488
21/11/2019 8:00	21/11/2019 8:15	3,33911	0,834135
21/11/2019 8:15	21/11/2019 8:30	3,34363	0,833637
21/11/2019 8:30	21/11/2019 8:45	3,3367	0,831267
21/11/2019 8:45	21/11/2019 9:00	3,33439	0,830931
21/11/2019 9:00	21/11/2019 9:15	3,33495	0,830275
21/11/2019 9:15	21/11/2019 9:30	3,33424	0,829851
21/11/2019 9:30	21/11/2019 9:45	3,3351	0,828854
21/11/2019 9:45	21/11/2019 10:00	3,33669	0,828426
21/11/2019 10:00	21/11/2019 10:15	3,33504	0,827236
21/11/2019 10:15	21/11/2019 10:30	3,33627	0,827209
21/11/2019 10:30	21/11/2019 10:45	3,33713	0,827005
21/11/2019 10:45	21/11/2019 11:00	3,33867	0,826698
21/11/2019 11:00	21/11/2019 11:15	3,33175	0,824492
21/11/2019 11:15	21/11/2019 11:30	3,34237	0,825784
21/11/2019 11:30	21/11/2019 11:45	3,34765	0,827108
21/11/2019 11:45	21/11/2019 12:00	3,34807	0,827539
21/11/2019 12:00	21/11/2019 12:15	3,34971	0,828759
21/11/2019 12:15	21/11/2019 12:30	3,34594	0,827736
21/11/2019 12:30	21/11/2019 12:45	3,35271	0,82915
21/11/2019 12:45	21/11/2019 13:00	3,34491	0,827473
21/11/2019 13:00	21/11/2019 13:15	3,34213	0,826518
21/11/2019 13:15	21/11/2019 13:30	3,34479	0,825934
21/11/2019 13:30	21/11/2019 13:45	3,35112	0,826938
21/11/2019 13:45	21/11/2019 14:00	3,35677	0,82793
21/11/2019 14:00	21/11/2019 14:15	3,34867	0,825646
21/11/2019 14:15	21/11/2019 14:30	3,35176	0,827495
21/11/2019 14:30	21/11/2019 14:45	3,34823	0,826457
21/11/2019 14:45	21/11/2019 15:00	243,105	60,832
21/11/2019 15:00	21/11/2019 15:15	501,896	125,572
21/11/2019 15:15	21/11/2019 15:30	353,627	88,4616
21/11/2019 15:30	21/11/2019 15:45	3,35749	0,828706
21/11/2019 15:45	21/11/2019 16:00	3,35158	0,828379
21/11/2019 16:00	21/11/2019 16:15	243,498	60,9112
21/11/2019 16:15	21/11/2019 16:30	514,073	128,62
21/11/2019 16:30	21/11/2019 16:45	514,28	128,674
21/11/2019 16:45	21/11/2019 17:00	512,688	128,239

21/11/2019 17:00	21/11/2019 17:15	513,265	128,426
21/11/2019 17:15	21/11/2019 17:30	515,437	128,95
21/11/2019 17:30	21/11/2019 17:45	518,877	129,836
21/11/2019 17:45	21/11/2019 18:00	523,595	130,991
21/11/2019 18:00	21/11/2019 18:15	528,181	132,171
21/11/2019 18:15	21/11/2019 18:30	310,965	77,8077
21/11/2019 18:30	21/11/2019 18:45	173,583	43,442
21/11/2019 18:45	21/11/2019 19:00	174,031	43,5501
21/11/2019 19:00	21/11/2019 19:15	175,394	43,8932
21/11/2019 19:15	21/11/2019 19:30	175,391	43,9008
21/11/2019 19:30	21/11/2019 19:45	174,956	43,7864
21/11/2019 19:45	21/11/2019 20:00	39,1415	9,79322
21/11/2019 20:00	21/11/2019 20:15	3,31991	0,830278
21/11/2019 20:15	21/11/2019 20:30	3,31942	0,830159
21/11/2019 20:30	21/11/2019 20:45	3,32376	0,830724
21/11/2019 20:45	21/11/2019 21:00	3,3225	0,830257
21/11/2019 21:00	21/11/2019 21:15	3,32502	0,831116
21/11/2019 21:15	21/11/2019 21:30	3,32445	0,830547
21/11/2019 21:30	21/11/2019 21:45	3,31869	0,828677
21/11/2019 21:45	21/11/2019 22:00	3,32087	0,829106
21/11/2019 22:00	21/11/2019 22:15	3,32086	0,828506
21/11/2019 22:15	21/11/2019 22:30	3,31546	0,826706
21/11/2019 22:30	21/11/2019 22:45	3,31272	0,825009
21/11/2019 22:45	21/11/2019 23:00	3,31029	0,824562
21/11/2019 23:00	21/11/2019 23:15	3,30415	0,824046
21/11/2019 23:15	21/11/2019 23:30	3,29966	0,822935
21/11/2019 23:30	21/11/2019 23:45	3,30012	0,823192
21/11/2019 23:45	22/11/2019 0:00	3,30242	0,82391
	PROMEDIO	72,53301667	18,14523523
	DEMANDA	528,1810	
22/11/2019 0:00	22/11/2019 0:15	3,2991	0,823174
22/11/2019 0:15	22/11/2019 0:30	3,28886	0,820636
22/11/2019 0:30	22/11/2019 0:45	3,29289	0,821985
22/11/2019 0:45	22/11/2019 1:00	3,29198	0,822294
22/11/2019 1:00	22/11/2019 1:15	3,29258	0,822387
22/11/2019 1:15	22/11/2019 1:30	3,29135	0,822289
22/11/2019 1:30	22/11/2019 1:45	3,28908	0,821984
22/11/2019 1:45	22/11/2019 2:00	3,28524	0,821195
22/11/2019 2:00	22/11/2019 2:15	3,28055	0,820638
22/11/2019 2:15	22/11/2019 2:30	3,28055	0,820758
22/11/2019 2:30	22/11/2019 2:45	3,27625	0,818431

22/11/2019 2:45	22/11/2019 3:00	3,28037	0,81959
22/11/2019 3:00	22/11/2019 3:15	3,27192	0,817968
22/11/2019 3:15	22/11/2019 3:30	3,26981	0,817815
22/11/2019 3:30	22/11/2019 3:45	3,2626	0,816796
22/11/2019 3:45	22/11/2019 4:00	3,26103	0,816949
22/11/2019 4:00	22/11/2019 4:15	3,26224	0,817824
22/11/2019 4:15	22/11/2019 4:30	3,26029	0,81733
22/11/2019 4:30	22/11/2019 4:45	3,25623	0,817129
22/11/2019 4:45	22/11/2019 5:00	3,25083	0,815945
22/11/2019 5:00	22/11/2019 5:15	3,24933	0,815653
22/11/2019 5:15	22/11/2019 5:30	3,24733	0,815294
22/11/2019 5:30	22/11/2019 5:45	3,25283	0,81657
22/11/2019 5:45	22/11/2019 6:00	3,25244	0,816236
22/11/2019 6:00	22/11/2019 6:15	3,25661	0,817973
22/11/2019 6:15	22/11/2019 6:30	3,25503	0,818415
22/11/2019 6:30	22/11/2019 6:45	3,25336	0,818665
22/11/2019 6:45	22/11/2019 7:00	3,25409	0,818306
22/11/2019 7:00	22/11/2019 7:15	3,25546	0,817103
22/11/2019 7:15	22/11/2019 7:30	3,26226	0,817654
22/11/2019 7:30	22/11/2019 7:45	3,27158	0,819334
22/11/2019 7:45	22/11/2019 8:00	3,28179	0,819985
22/11/2019 8:00	22/11/2019 8:15	3,27933	0,819007
22/11/2019 8:15	22/11/2019 8:30	3,28333	0,818909
22/11/2019 8:30	22/11/2019 8:45	3,29152	0,820045
22/11/2019 8:45	22/11/2019 9:00	3,30369	0,821793
22/11/2019 9:00	22/11/2019 9:15	3,31172	0,821741
22/11/2019 9:15	22/11/2019 9:30	3,31193	0,821457
22/11/2019 9:30	22/11/2019 9:45	3,3076	0,81983
22/11/2019 9:45	22/11/2019 10:00	3,30598	0,819558
22/11/2019 10:00	22/11/2019 10:15	3,30656	0,819344
22/11/2019 10:15	22/11/2019 10:30	3,30571	0,818835
22/11/2019 10:30	22/11/2019 10:45	3,3159	0,82134
22/11/2019 10:45	22/11/2019 11:00	3,31589	0,821566
22/11/2019 11:00	22/11/2019 11:15	3,31741	0,82246
22/11/2019 11:15	22/11/2019 11:30	3,32313	0,823617
22/11/2019 11:30	22/11/2019 11:45	3,32378	0,823742
22/11/2019 11:45	22/11/2019 12:00	3,32332	0,823785
22/11/2019 12:00	22/11/2019 12:15	3,32895	0,825548
22/11/2019 12:15	22/11/2019 12:30	3,32831	0,825806
22/11/2019 12:30	22/11/2019 12:45	3,32723	0,826255
22/11/2019 12:45	22/11/2019 13:00	3,33048	0,82718

22/11/2019 13:00	22/11/2019 13:15	3,33063	0,827158
22/11/2019 13:15	22/11/2019 13:30	3,32859	0,825665
22/11/2019 13:30	22/11/2019 13:45	3,32737	0,824915
22/11/2019 13:45	22/11/2019 14:00	3,33092	0,82489
22/11/2019 14:00	22/11/2019 14:15	3,33665	0,82527
22/11/2019 14:15	22/11/2019 14:30	3,33805	0,825149
22/11/2019 14:30	22/11/2019 14:45	3,33909	0,825093
22/11/2019 14:45	22/11/2019 15:00	3,34211	0,82628
22/11/2019 15:00	22/11/2019 15:15	3,33974	0,825218
22/11/2019 15:15	22/11/2019 15:30	3,33735	0,824674
22/11/2019 15:30	22/11/2019 15:45	341,75	85,5091
22/11/2019 15:45	22/11/2019 16:00	505,232	126,407
22/11/2019 16:00	22/11/2019 16:15	505,611	126,485
22/11/2019 16:15	22/11/2019 16:30	509,17	127,377
22/11/2019 16:30	22/11/2019 16:45	510,696	127,779
22/11/2019 16:45	22/11/2019 17:00	514,997	128,825
22/11/2019 17:00	22/11/2019 17:15	516,97	129,321
22/11/2019 17:15	22/11/2019 17:30	521,898	130,589
22/11/2019 17:30	22/11/2019 17:45	524,35	131,178
22/11/2019 17:45	22/11/2019 18:00	525,974	131,584
22/11/2019 18:00	22/11/2019 18:15	420,515	105,208
22/11/2019 18:15	22/11/2019 18:30	3,22122	0,801161
22/11/2019 18:30	22/11/2019 18:45	3,21418	0,800858
22/11/2019 18:45	22/11/2019 19:00	3,21349	0,801591
22/11/2019 19:00	22/11/2019 19:15	3,20268	0,800898
22/11/2019 19:15	22/11/2019 19:30	3,20327	0,800993
22/11/2019 19:30	22/11/2019 19:45	3,20167	0,800666
22/11/2019 19:45	22/11/2019 20:00	3,202	0,800866
22/11/2019 20:00	22/11/2019 20:15	3,19386	0,799489
22/11/2019 20:15	22/11/2019 20:30	3,19258	0,799669
22/11/2019 20:30	22/11/2019 20:45	3,19016	0,79857
22/11/2019 20:45	22/11/2019 21:00	3,19142	0,799491
22/11/2019 21:00	22/11/2019 21:15	3,19053	0,799357
22/11/2019 21:15	22/11/2019 21:30	3,19035	0,799178
22/11/2019 21:30	22/11/2019 21:45	3,18799	0,798449
22/11/2019 21:45	22/11/2019 22:00	3,18953	0,798922
22/11/2019 22:00	22/11/2019 22:15	3,18374	0,796803
22/11/2019 22:15	22/11/2019 22:30	3,18913	0,797001
22/11/2019 22:30	22/11/2019 22:45	3,19367	0,798021
22/11/2019 22:45	22/11/2019 23:00	3,19371	0,797665
22/11/2019 23:00	22/11/2019 23:15	3,19362	0,798163

22/11/2019 23:15	22/11/2019 23:30	3,19438	0,798185
22/11/2019 23:30	22/11/2019 23:45	3,18652	0,796638
22/11/2019 23:45	23/11/2019 0:00	3,19306	0,798337
	PROMEDIO	59,11358219	14,78691152
	DEMANDA	525,9740	
23/11/2019 0:00	23/11/2019 0:15	3,18854	0,797526
23/11/2019 0:15	23/11/2019 0:30	3,19058	0,798447
23/11/2019 0:30	23/11/2019 0:45	3,1949	0,799218
23/11/2019 0:45	23/11/2019 1:00	3,18998	0,797878
23/11/2019 1:00	23/11/2019 1:15	3,18469	0,797198
23/11/2019 1:15	23/11/2019 1:30	3,18719	0,798441
23/11/2019 1:30	23/11/2019 1:45	3,1826	0,797137
23/11/2019 1:45	23/11/2019 2:00	3,19083	0,798907
23/11/2019 2:00	23/11/2019 2:15	3,1864	0,798515
23/11/2019 2:15	23/11/2019 2:30	3,18614	0,798799
23/11/2019 2:30	23/11/2019 2:45	3,18376	0,798651
23/11/2019 2:45	23/11/2019 3:00	3,18006	0,797944
23/11/2019 3:00	23/11/2019 3:15	3,17814	0,797705
23/11/2019 3:15	23/11/2019 3:30	3,17854	0,798023
23/11/2019 3:30	23/11/2019 3:45	3,17945	0,79877
23/11/2019 3:45	23/11/2019 4:00	3,17943	0,799199
23/11/2019 4:00	23/11/2019 4:15	3,17756	0,799212
23/11/2019 4:15	23/11/2019 4:30	3,16769	0,797384
23/11/2019 4:30	23/11/2019 4:45	3,17093	0,798289
23/11/2019 4:45	23/11/2019 5:00	3,17204	0,798622
23/11/2019 5:00	23/11/2019 5:15	3,17028	0,798508
23/11/2019 5:15	23/11/2019 5:30	3,17084	0,799144
23/11/2019 5:30	23/11/2019 5:45	3,16397	0,797417
23/11/2019 5:45	23/11/2019 6:00	3,16357	0,797304
23/11/2019 6:00	23/11/2019 6:15	3,16257	0,797302
23/11/2019 6:15	23/11/2019 6:30	3,15849	0,796947
23/11/2019 6:30	23/11/2019 6:45	3,15891	0,795779
23/11/2019 6:45	23/11/2019 7:00	3,163	0,79644
23/11/2019 7:00	23/11/2019 7:15	3,1603	0,794897
23/11/2019 7:15	23/11/2019 7:30	3,1606	0,793819
23/11/2019 7:30	23/11/2019 7:45	3,16408	0,79294
23/11/2019 7:45	23/11/2019 8:00	3,16159	0,79139
23/11/2019 8:00	23/11/2019 8:15	3,17069	0,793233
23/11/2019 8:15	23/11/2019 8:30	3,17761	0,793648
23/11/2019 8:30	23/11/2019 8:45	3,17943	0,79298
23/11/2019 8:45	23/11/2019 9:00	3,18736	0,794329

23/11/2019 9:00	23/11/2019 9:15	3,20053	0,798726
23/11/2019 9:15	23/11/2019 9:30	3,19965	0,797493
23/11/2019 9:30	23/11/2019 9:45	3,20314	0,797437
23/11/2019 9:45	23/11/2019 10:00	3,19434	0,794579
23/11/2019 10:00	23/11/2019 10:15	3,19843	0,795268
23/11/2019 10:15	23/11/2019 10:30	3,198	0,796126
23/11/2019 10:30	23/11/2019 10:45	3,19449	0,794274
23/11/2019 10:45	23/11/2019 11:00	3,20124	0,795292
23/11/2019 11:00	23/11/2019 11:15	3,20444	0,795627
23/11/2019 11:15	23/11/2019 11:30	3,20659	0,795445
23/11/2019 11:30	23/11/2019 11:45	3,20426	0,794046
23/11/2019 11:45	23/11/2019 12:00	3,21152	0,795736
23/11/2019 12:00	23/11/2019 12:15	3,21336	0,795698
23/11/2019 12:15	23/11/2019 12:30	3,21384	0,796511
23/11/2019 12:30	23/11/2019 12:45	3,20976	0,796614
23/11/2019 12:45	23/11/2019 13:00	3,21451	0,797589
23/11/2019 13:00	23/11/2019 13:15	3,20718	0,795074
23/11/2019 13:15	23/11/2019 13:30	3,20269	0,794043
23/11/2019 13:30	23/11/2019 13:45	3,20771	0,795504
23/11/2019 13:45	23/11/2019 14:00	3,21363	0,797128
23/11/2019 14:00	23/11/2019 14:15	3,21857	0,798493
23/11/2019 14:15	23/11/2019 14:30	3,21878	0,797969
23/11/2019 14:30	23/11/2019 14:45	3,22074	0,798069
23/11/2019 14:45	23/11/2019 15:00	3,21812	0,797371
23/11/2019 15:00	23/11/2019 15:15	3,21782	0,797288
23/11/2019 15:15	23/11/2019 15:30	3,21777	0,797251
23/11/2019 15:30	23/11/2019 15:45	3,22022	0,798143
23/11/2019 15:45	23/11/2019 16:00	3,22154	0,798245
23/11/2019 16:00	23/11/2019 16:15	3,21735	0,797263
23/11/2019 16:15	23/11/2019 16:30	3,21833	0,797473
23/11/2019 16:30	23/11/2019 16:45	3,21302	0,796514
23/11/2019 16:45	23/11/2019 17:00	3,21489	0,79713
23/11/2019 17:00	23/11/2019 17:15	3,20929	0,79677
23/11/2019 17:15	23/11/2019 17:30	3,21373	0,798679
23/11/2019 17:30	23/11/2019 17:45	3,20687	0,797476
23/11/2019 17:45	23/11/2019 18:00	3,20714	0,797259
23/11/2019 18:00	23/11/2019 18:15	3,20566	0,796712
23/11/2019 18:15	23/11/2019 18:30	3,20349	0,797431
23/11/2019 18:30	23/11/2019 18:45	3,2068	0,798743
23/11/2019 18:45	23/11/2019 19:00	3,20793	0,799482
23/11/2019 19:00	23/11/2019 19:15	3,20307	0,798561

23/11/2019 19:15	23/11/2019 19:30	3,20544	0,799613
23/11/2019 19:30	23/11/2019 19:45	3,18963	0,798433
23/11/2019 19:45	23/11/2019 20:00	3,18509	0,80023
23/11/2019 20:00	23/11/2019 20:15	3,1868	0,80145
23/11/2019 20:15	23/11/2019 20:30	3,18937	0,800815
23/11/2019 20:30	23/11/2019 20:45	3,19667	0,799596
23/11/2019 20:45	23/11/2019 21:00	3,19638	0,799097
23/11/2019 21:00	23/11/2019 21:15	3,1947	0,799208
23/11/2019 21:15	23/11/2019 21:30	3,19625	0,799347
23/11/2019 21:30	23/11/2019 21:45	3,19595	0,799596
23/11/2019 21:45	23/11/2019 22:00	3,19703	0,8006
23/11/2019 22:00	23/11/2019 22:15	3,20236	0,802404
23/11/2019 22:15	23/11/2019 22:30	3,19461	0,800826
23/11/2019 22:30	23/11/2019 22:45	3,19609	0,801557
23/11/2019 22:45	23/11/2019 23:00	3,19458	0,800201
23/11/2019 23:00	23/11/2019 23:15	3,1936	0,800182
23/11/2019 23:15	23/11/2019 23:30	3,19282	0,800466
23/11/2019 23:30	23/11/2019 23:45	3,19305	0,800644
23/11/2019 23:45	24/11/2019 0:00	3,19515	0,801674
	PROMEDIO	3,193736979	0,797587635
	DEMANDA	3,2215	
24/11/2019 0:00	24/11/2019 0:15	3,19304	0,800635
24/11/2019 0:15	24/11/2019 0:30	3,18814	0,80005
24/11/2019 0:30	24/11/2019 0:45	3,18561	0,799355
24/11/2019 0:45	24/11/2019 1:00	3,19393	0,801867
24/11/2019 1:00	24/11/2019 1:15	3,18605	0,800175
24/11/2019 1:15	24/11/2019 1:30	3,18707	0,800915
24/11/2019 1:30	24/11/2019 1:45	3,18912	0,801729
24/11/2019 1:45	24/11/2019 2:00	3,18822	0,802026
24/11/2019 2:00	24/11/2019 2:15	3,1862	0,801618
24/11/2019 2:15	24/11/2019 2:30	3,18544	0,801318
24/11/2019 2:30	24/11/2019 2:45	3,18654	0,802201
24/11/2019 2:45	24/11/2019 3:00	3,18882	0,802038
24/11/2019 3:00	24/11/2019 3:15	3,18772	0,802091
24/11/2019 3:15	24/11/2019 3:30	3,19063	0,803097
24/11/2019 3:30	24/11/2019 3:45	3,18568	0,802128
24/11/2019 3:45	24/11/2019 4:00	3,18713	0,803148
24/11/2019 4:00	24/11/2019 4:15	3,18403	0,802482
24/11/2019 4:15	24/11/2019 4:30	3,18523	0,803139
24/11/2019 4:30	24/11/2019 4:45	3,18593	0,803794
24/11/2019 4:45	24/11/2019 5:00	3,1825	0,803456

24/11/2019 5:00	24/11/2019 5:15	3,18272	0,803647
24/11/2019 5:15	24/11/2019 5:30	3,1762	0,802471
24/11/2019 5:30	24/11/2019 5:45	3,17534	0,800331
24/11/2019 5:45	24/11/2019 6:00	3,18336	0,801005
24/11/2019 6:00	24/11/2019 6:15	3,17505	0,800669
24/11/2019 6:15	24/11/2019 6:30	3,17455	0,803674
24/11/2019 6:30	24/11/2019 6:45	3,17929	0,803104
24/11/2019 6:45	24/11/2019 7:00	3,17842	0,801648
24/11/2019 7:00	24/11/2019 7:15	3,18002	0,801825
24/11/2019 7:15	24/11/2019 7:30	3,18193	0,801004
24/11/2019 7:30	24/11/2019 7:45	3,18173	0,8
24/11/2019 7:45	24/11/2019 8:00	3,183	0,799296
24/11/2019 8:00	24/11/2019 8:15	3,19093	0,79951
24/11/2019 8:15	24/11/2019 8:30	3,18935	0,798087
24/11/2019 8:30	24/11/2019 8:45	3,19372	0,798081
24/11/2019 8:45	24/11/2019 9:00	3,19949	0,798313
24/11/2019 9:00	24/11/2019 9:15	3,20029	0,799345
24/11/2019 9:15	24/11/2019 9:30	3,19659	0,798886
24/11/2019 9:30	24/11/2019 9:45	3,19352	0,798045
24/11/2019 9:45	24/11/2019 10:00	3,20005	0,798572
24/11/2019 10:00	24/11/2019 10:15	3,19672	0,796771
24/11/2019 10:15	24/11/2019 10:30	3,19971	0,796992
24/11/2019 10:30	24/11/2019 10:45	3,20221	0,797714
24/11/2019 10:45	24/11/2019 11:00	3,20431	0,798261
24/11/2019 11:00	24/11/2019 11:15	3,20257	0,79785
24/11/2019 11:15	24/11/2019 11:30	3,2071	0,799216
24/11/2019 11:30	24/11/2019 11:45	3,2064	0,799417
24/11/2019 11:45	24/11/2019 12:00	3,20714	0,799493
24/11/2019 12:00	24/11/2019 12:15	3,21249	0,800625
24/11/2019 12:15	24/11/2019 12:30	3,20636	0,798738
24/11/2019 12:30	24/11/2019 12:45	3,21227	0,799995
24/11/2019 12:45	24/11/2019 13:00	3,21054	0,799016
24/11/2019 13:00	24/11/2019 13:15	3,21174	0,798411
24/11/2019 13:15	24/11/2019 13:30	3,21549	0,799004
24/11/2019 13:30	24/11/2019 13:45	3,21684	0,799492
24/11/2019 13:45	24/11/2019 14:00	3,21153	0,797655
24/11/2019 14:00	24/11/2019 14:15	3,22015	0,799801
24/11/2019 14:15	24/11/2019 14:30	3,2178	0,799405
24/11/2019 14:30	24/11/2019 14:45	3,21628	0,799236
24/11/2019 14:45	24/11/2019 15:00	3,21209	0,798549
24/11/2019 15:00	24/11/2019 15:15	3,21626	0,799604

24/11/2019 15:15	24/11/2019 15:30	3,21234	0,798659
24/11/2019 15:30	24/11/2019 15:45	3,212	0,79924
24/11/2019 15:45	24/11/2019 16:00	3,21046	0,799114
24/11/2019 16:00	24/11/2019 16:15	3,2103	0,799424
24/11/2019 16:15	24/11/2019 16:30	3,20986	0,799695
24/11/2019 16:30	24/11/2019 16:45	3,20902	0,798621
24/11/2019 16:45	24/11/2019 17:00	3,20702	0,797882
24/11/2019 17:00	24/11/2019 17:15	3,21042	0,798907
24/11/2019 17:15	24/11/2019 17:30	3,21153	0,798688
24/11/2019 17:30	24/11/2019 17:45	3,20988	0,799509
24/11/2019 17:45	24/11/2019 18:00	3,20524	0,79901
24/11/2019 18:00	24/11/2019 18:15	3,2012	0,798661
24/11/2019 18:15	24/11/2019 18:30	3,20724	0,800547
24/11/2019 18:30	24/11/2019 18:45	3,19764	0,798849
24/11/2019 18:45	24/11/2019 19:00	3,19254	0,798308
24/11/2019 19:00	24/11/2019 19:15	3,1961	0,7994
24/11/2019 19:15	24/11/2019 19:30	3,19379	0,798933
24/11/2019 19:30	24/11/2019 19:45	3,19576	0,799516
24/11/2019 19:45	24/11/2019 20:00	3,19612	0,799657
24/11/2019 20:00	24/11/2019 20:15	3,19395	0,799374
24/11/2019 20:15	24/11/2019 20:30	3,19409	0,799641
24/11/2019 20:30	24/11/2019 20:45	3,19701	0,800448
24/11/2019 20:45	24/11/2019 21:00	3,19173	0,798368
24/11/2019 21:00	24/11/2019 21:15	3,20156	0,80079
24/11/2019 21:15	24/11/2019 21:30	3,19941	0,800389
24/11/2019 21:30	24/11/2019 21:45	3,19576	0,798862
24/11/2019 21:45	24/11/2019 22:00	3,2002	0,799983
24/11/2019 22:00	24/11/2019 22:15	3,19602	0,79937
24/11/2019 22:15	24/11/2019 22:30	3,19854	0,800003
24/11/2019 22:30	24/11/2019 22:45	3,20035	0,800627
24/11/2019 22:45	24/11/2019 23:00	3,20127	0,800729
24/11/2019 23:00	24/11/2019 23:15	3,20237	0,800413
24/11/2019 23:15	24/11/2019 23:30	3,19449	0,798438
24/11/2019 23:30	24/11/2019 23:45	3,19205	0,79735
24/11/2019 23:45	25/11/2019 0:00	3,19553	0,798906
	PROMEDIO	3,196993438	0,799961781
	DEMANDA	3,2202	
25/11/2019 0:00	25/11/2019 0:15	3,19469	0,799236
25/11/2019 0:15	25/11/2019 0:30	3,19247	0,799174
25/11/2019 0:30	25/11/2019 0:45	3,19176	0,799502
25/11/2019 0:45	25/11/2019 1:00	3,19152	0,799377

25/11/2019 1:00	25/11/2019 1:15	3,19266	0,799889
25/11/2019 1:15	25/11/2019 1:30	3,19381	0,800539
25/11/2019 1:30	25/11/2019 1:45	3,19307	0,799824
25/11/2019 1:45	25/11/2019 2:00	3,19078	0,798917
25/11/2019 2:00	25/11/2019 2:15	3,19057	0,799353
25/11/2019 2:15	25/11/2019 2:30	3,18784	0,799247
25/11/2019 2:30	25/11/2019 2:45	3,18861	0,799482
25/11/2019 2:45	25/11/2019 3:00	3,18434	0,79894
25/11/2019 3:00	25/11/2019 3:15	3,18444	0,799312
25/11/2019 3:15	25/11/2019 3:30	3,1866	0,799987
25/11/2019 3:30	25/11/2019 3:45	3,18054	0,798585
25/11/2019 3:45	25/11/2019 4:00	3,18412	0,799873
25/11/2019 4:00	25/11/2019 4:15	3,18166	0,799711
25/11/2019 4:15	25/11/2019 4:30	3,18497	0,800715
25/11/2019 4:30	25/11/2019 4:45	3,18311	0,800205
25/11/2019 4:45	25/11/2019 5:00	3,18213	0,800009
25/11/2019 5:00	25/11/2019 5:15	3,18091	0,800115
25/11/2019 5:15	25/11/2019 5:30	3,1825	0,800273
25/11/2019 5:30	25/11/2019 5:45	3,17947	0,799372
25/11/2019 5:45	25/11/2019 6:00	3,18036	0,799644
25/11/2019 6:00	25/11/2019 6:15	3,17952	0,799722
25/11/2019 6:15	25/11/2019 6:30	3,17396	0,799014
25/11/2019 6:30	25/11/2019 6:45	3,17629	0,80008
25/11/2019 6:45	25/11/2019 7:00	3,17024	0,798448
25/11/2019 7:00	25/11/2019 7:15	3,17611	0,798853
25/11/2019 7:15	25/11/2019 7:30	3,18021	0,79828
25/11/2019 7:30	25/11/2019 7:45	3,1869	0,798466
25/11/2019 7:45	25/11/2019 8:00	3,18574	0,798038
25/11/2019 8:00	25/11/2019 8:15	3,17977	0,795776
25/11/2019 8:15	25/11/2019 8:30	3,18269	0,795363
25/11/2019 8:30	25/11/2019 8:45	3,1812	0,79427
25/11/2019 8:45	25/11/2019 9:00	3,18399	0,794625
25/11/2019 9:00	25/11/2019 9:15	3,18647	0,793928
25/11/2019 9:15	25/11/2019 9:30	3,18853	0,794118
25/11/2019 9:30	25/11/2019 9:45	3,18836	0,792784
25/11/2019 9:45	25/11/2019 10:00	3,19777	0,794395
25/11/2019 10:00	25/11/2019 10:15	3,19945	0,79357
25/11/2019 10:15	25/11/2019 10:30	3,20245	0,793567
25/11/2019 10:30	25/11/2019 10:45	3,20748	0,79459
25/11/2019 10:45	25/11/2019 11:00	3,20405	0,793253
25/11/2019 11:00	25/11/2019 11:15	3,21371	0,794765

25/11/2019 11:15	25/11/2019 11:30	3,21586	0,794847
25/11/2019 11:30	25/11/2019 11:45	3,2122	0,795307
25/11/2019 11:45	25/11/2019 12:00	3,2107	0,795617
25/11/2019 12:00	25/11/2019 12:15	3,21596	0,796808
25/11/2019 12:15	25/11/2019 12:30	3,21929	0,797951
25/11/2019 12:30	25/11/2019 12:45	3,21991	0,797721
25/11/2019 12:45	25/11/2019 13:00	3,2167	0,79665
25/11/2019 13:00	25/11/2019 13:15	3,22499	0,798503
25/11/2019 13:15	25/11/2019 13:30	3,21943	0,796063
25/11/2019 13:30	25/11/2019 13:45	3,22778	0,797445
25/11/2019 13:45	25/11/2019 14:00	3,2321	0,797795
25/11/2019 14:00	25/11/2019 14:15	3,22706	0,796983
25/11/2019 14:15	25/11/2019 14:30	3,23148	0,798294
25/11/2019 14:30	25/11/2019 14:45	3,22218	0,797276
25/11/2019 14:45	25/11/2019 15:00	196,568	49,1684
25/11/2019 15:00	25/11/2019 15:15	504,785	126,306
25/11/2019 15:15	25/11/2019 15:30	103,903	25,9873
25/11/2019 15:30	25/11/2019 15:45	3,22261	0,797902
25/11/2019 15:45	25/11/2019 16:00	3,21918	0,798254
25/11/2019 16:00	25/11/2019 16:15	3,22422	0,800817
25/11/2019 16:15	25/11/2019 16:30	162,998	40,7723
25/11/2019 16:30	25/11/2019 16:45	350,235	87,6284
25/11/2019 16:45	25/11/2019 17:00	351,207	87,8673
25/11/2019 17:00	25/11/2019 17:15	352,704	88,2281
25/11/2019 17:15	25/11/2019 17:30	354,071	88,5977
25/11/2019 17:30	25/11/2019 17:45	354,273	88,6389
25/11/2019 17:45	25/11/2019 18:00	355,277	88,896
25/11/2019 18:00	25/11/2019 18:15	354,209	88,6281
25/11/2019 18:15	25/11/2019 18:30	354,588	88,7366
25/11/2019 18:30	25/11/2019 18:45	354,651	88,7697
25/11/2019 18:45	25/11/2019 19:00	354,437	88,7267
25/11/2019 19:00	25/11/2019 19:15	354,033	88,6211
25/11/2019 19:15	25/11/2019 19:30	354,441	88,7385
25/11/2019 19:30	25/11/2019 19:45	354,669	88,7935
25/11/2019 19:45	25/11/2019 20:00	350,459	87,7535
25/11/2019 20:00	25/11/2019 20:15	3,19938	0,80325
25/11/2019 20:15	25/11/2019 20:30	3,20278	0,803995
25/11/2019 20:30	25/11/2019 20:45	3,20678	0,80376
25/11/2019 20:45	25/11/2019 21:00	3,20576	0,803534
25/11/2019 21:00	25/11/2019 21:15	3,20441	0,803344
25/11/2019 21:15	25/11/2019 21:30	3,20468	0,80368

25/11/2019 21:30	25/11/2019 21:45	3,20012	0,801435
25/11/2019 21:45	25/11/2019 22:00	3,19998	0,80114
25/11/2019 22:00	25/11/2019 22:15	3,19821	0,800254
25/11/2019 22:15	25/11/2019 22:30	3,19936	0,800035
25/11/2019 22:30	25/11/2019 22:45	3,19894	0,800298
25/11/2019 22:45	25/11/2019 23:00	3,1997	0,800619
25/11/2019 23:00	25/11/2019 23:15	3,19756	0,800252
25/11/2019 23:15	25/11/2019 23:30	3,1942	0,799496
25/11/2019 23:30	25/11/2019 23:45	3,19375	0,799785
25/11/2019 23:45	26/11/2019 0:00	3,19311	0,799754
	PROMEDIO	64,23850198	16,07441823
	DEMANDA	504,7850	
26/11/2019 0:00	26/11/2019 0:15	3,19798	0,800939
26/11/2019 0:15	26/11/2019 0:30	3,19326	0,798677
26/11/2019 0:30	26/11/2019 0:45	3,1925	0,798532
26/11/2019 0:45	26/11/2019 1:00	3,19562	0,799735
26/11/2019 1:00	26/11/2019 1:15	3,19009	0,798779
26/11/2019 1:15	26/11/2019 1:30	3,19128	0,799892
26/11/2019 1:30	26/11/2019 1:45	3,18847	0,799394
26/11/2019 1:45	26/11/2019 2:00	3,18688	0,799316
26/11/2019 2:00	26/11/2019 2:15	3,18617	0,799553
26/11/2019 2:15	26/11/2019 2:30	3,18893	0,800577
26/11/2019 2:30	26/11/2019 2:45	3,18841	0,800314
26/11/2019 2:45	26/11/2019 3:00	3,19004	0,801034
26/11/2019 3:00	26/11/2019 3:15	3,18603	0,800801
26/11/2019 3:15	26/11/2019 3:30	3,18783	0,801709
26/11/2019 3:30	26/11/2019 3:45	3,19294	0,803356
26/11/2019 3:45	26/11/2019 4:00	3,1877	0,802185
26/11/2019 4:00	26/11/2019 4:15	3,1876	0,802072
26/11/2019 4:15	26/11/2019 4:30	3,18061	0,799651
26/11/2019 4:30	26/11/2019 4:45	3,18545	0,801096
26/11/2019 4:45	26/11/2019 5:00	3,18355	0,801012
26/11/2019 5:00	26/11/2019 5:15	3,18655	0,80175
26/11/2019 5:15	26/11/2019 5:30	3,18432	0,801395
26/11/2019 5:30	26/11/2019 5:45	3,18442	0,80144
26/11/2019 5:45	26/11/2019 6:00	3,18559	0,801455
26/11/2019 6:00	26/11/2019 6:15	3,18658	0,801849
26/11/2019 6:15	26/11/2019 6:30	3,18501	0,802859
26/11/2019 6:30	26/11/2019 6:45	3,17841	0,802062
26/11/2019 6:45	26/11/2019 7:00	3,18661	0,803454
26/11/2019 7:00	26/11/2019 7:15	3,185	0,802071

26/11/2019 7:15	26/11/2019 7:30	3,18859	0,801816
26/11/2019 7:30	26/11/2019 7:45	3,19226	0,801319
26/11/2019 7:45	26/11/2019 8:00	3,19099	0,800543
26/11/2019 8:00	26/11/2019 8:15	3,19171	0,799664
26/11/2019 8:15	26/11/2019 8:30	3,19161	0,798141
26/11/2019 8:30	26/11/2019 8:45	3,19288	0,797095
26/11/2019 8:45	26/11/2019 9:00	3,19335	0,796908
26/11/2019 9:00	26/11/2019 9:15	3,19733	0,796264
26/11/2019 9:15	26/11/2019 9:30	3,19914	0,795585
26/11/2019 9:30	26/11/2019 9:45	3,20553	0,797498
26/11/2019 9:45	26/11/2019 10:00	3,20198	0,796303
26/11/2019 10:00	26/11/2019 10:15	3,20838	0,797445
26/11/2019 10:15	26/11/2019 10:30	3,20905	0,796667
26/11/2019 10:30	26/11/2019 10:45	3,20729	0,795898
26/11/2019 10:45	26/11/2019 11:00	3,20896	0,796461
26/11/2019 11:00	26/11/2019 11:15	3,21518	0,797203
26/11/2019 11:15	26/11/2019 11:30	3,2189	0,797107
26/11/2019 11:30	26/11/2019 11:45	3,21793	0,796985
26/11/2019 11:45	26/11/2019 12:00	3,21706	0,796006
26/11/2019 12:00	26/11/2019 12:15	3,21465	0,796606
26/11/2019 12:15	26/11/2019 12:30	3,21085	0,795449
26/11/2019 12:30	26/11/2019 12:45	3,20975	0,794836
26/11/2019 12:45	26/11/2019 13:00	3,2118	0,795516
26/11/2019 13:00	26/11/2019 13:15	3,2172	0,796892
26/11/2019 13:15	26/11/2019 13:30	3,22059	0,79722
26/11/2019 13:30	26/11/2019 13:45	3,22034	0,796937
26/11/2019 13:45	26/11/2019 14:00	3,22164	0,797041
26/11/2019 14:00	26/11/2019 14:15	3,22038	0,796147
26/11/2019 14:15	26/11/2019 14:30	3,22249	0,795872
26/11/2019 14:30	26/11/2019 14:45	3,22391	0,796202
26/11/2019 14:45	26/11/2019 15:00	83,155	20,7961
26/11/2019 15:00	26/11/2019 15:15	513,197	128,39
26/11/2019 15:15	26/11/2019 15:30	504,959	126,338
26/11/2019 15:30	26/11/2019 15:45	506,336	126,67
26/11/2019 15:45	26/11/2019 16:00	507,839	127,058
26/11/2019 16:00	26/11/2019 16:15	510,588	127,735
26/11/2019 16:15	26/11/2019 16:30	512,931	128,347
26/11/2019 16:30	26/11/2019 16:45	514,591	128,73
26/11/2019 16:45	26/11/2019 17:00	516,018	129,104
26/11/2019 17:00	26/11/2019 17:15	517,842	129,542
26/11/2019 17:15	26/11/2019 17:30	249,162	62,3321

26/11/2019 17:30	26/11/2019 17:45	174,848	43,7358
26/11/2019 17:45	26/11/2019 18:00	174,95	43,7748
26/11/2019 18:00	26/11/2019 18:15	174,317	43,6029
26/11/2019 18:15	26/11/2019 18:30	175,101	43,818
26/11/2019 18:30	26/11/2019 18:45	174,843	43,7493
26/11/2019 18:45	26/11/2019 19:00	175,424	43,9019
26/11/2019 19:00	26/11/2019 19:15	175,13	43,8326
26/11/2019 19:15	26/11/2019 19:30	61,6202	15,4206
26/11/2019 19:30	26/11/2019 19:45	3,21191	0,801935
26/11/2019 19:45	26/11/2019 20:00	3,20295	0,800155
26/11/2019 20:00	26/11/2019 20:15	3,20202	0,800652
26/11/2019 20:15	26/11/2019 20:30	3,20205	0,801264
26/11/2019 20:30	26/11/2019 20:45	3,20603	0,801444
26/11/2019 20:45	26/11/2019 21:00	3,20263	0,80049
26/11/2019 21:00	26/11/2019 21:15	3,20017	0,799541
26/11/2019 21:15	26/11/2019 21:30	3,20058	0,800324
26/11/2019 21:30	26/11/2019 21:45	3,20308	0,80081
26/11/2019 21:45	26/11/2019 22:00	3,19896	0,799302
26/11/2019 22:00	26/11/2019 22:15	3,19887	0,799769
26/11/2019 22:15	26/11/2019 22:30	3,20071	0,800324
26/11/2019 22:30	26/11/2019 22:45	3,19599	0,799822
26/11/2019 22:45	26/11/2019 23:00	3,19743	0,799189
26/11/2019 23:00	26/11/2019 23:15	3,19363	0,79782
26/11/2019 23:15	26/11/2019 23:30	3,19852	0,799029
26/11/2019 23:30	26/11/2019 23:45	3,1955	0,797944
26/11/2019 23:45	27/11/2019 0:00	3,19895	0,798895
	PROMEDIO	67,3869451	16,85851452
	DEMANDA	517,8420	
27/11/2019 0:00	27/11/2019 0:15	3,1928	0,797473
27/11/2019 0:15	27/11/2019 0:30	3,19695	0,798492
27/11/2019 0:30	27/11/2019 0:45	3,18981	0,79717
27/11/2019 0:45	27/11/2019 1:00	3,19406	0,79852
27/11/2019 1:00	27/11/2019 1:15	3,19434	0,798862
27/11/2019 1:15	27/11/2019 1:30	3,19148	0,798425
27/11/2019 1:30	27/11/2019 1:45	3,19328	0,799369
27/11/2019 1:45	27/11/2019 2:00	3,19002	0,798566
27/11/2019 2:00	27/11/2019 2:15	3,19213	0,79926
27/11/2019 2:15	27/11/2019 2:30	3,19282	0,799897
27/11/2019 2:30	27/11/2019 2:45	3,19151	0,799741
27/11/2019 2:45	27/11/2019 3:00	3,19373	0,800383
27/11/2019 3:00	27/11/2019 3:15	3,19449	0,801302

27/11/2019 3:15	27/11/2019 3:30	3,19219	0,800928
27/11/2019 3:30	27/11/2019 3:45	3,19694	0,8025
27/11/2019 3:45	27/11/2019 4:00	3,19066	0,801331
27/11/2019 4:00	27/11/2019 4:15	3,19183	0,801977
27/11/2019 4:15	27/11/2019 4:30	3,18934	0,801469
27/11/2019 4:30	27/11/2019 4:45	3,18909	0,801722
27/11/2019 4:45	27/11/2019 5:00	3,19016	0,802433
27/11/2019 5:00	27/11/2019 5:15	3,18948	0,802587
27/11/2019 5:15	27/11/2019 5:30	3,19002	0,802909
27/11/2019 5:30	27/11/2019 5:45	3,18383	0,801298
27/11/2019 5:45	27/11/2019 6:00	3,18534	0,801429
27/11/2019 6:00	27/11/2019 6:15	3,18491	0,802011
27/11/2019 6:15	27/11/2019 6:30	3,17973	0,80168
27/11/2019 6:30	27/11/2019 6:45	3,18016	0,801928
27/11/2019 6:45	27/11/2019 7:00	3,17895	0,800132
27/11/2019 7:00	27/11/2019 7:15	3,18856	0,80107
27/11/2019 7:15	27/11/2019 7:30	3,19053	0,800404
27/11/2019 7:30	27/11/2019 7:45	3,19586	0,799821
27/11/2019 7:45	27/11/2019 8:00	3,19875	0,800049
27/11/2019 8:00	27/11/2019 8:15	3,19902	0,800032
27/11/2019 8:15	27/11/2019 8:30	3,20491	0,800901
27/11/2019 8:30	27/11/2019 8:45	3,20766	0,800365
27/11/2019 8:45	27/11/2019 9:00	3,20803	0,799267
27/11/2019 9:00	27/11/2019 9:15	3,21391	0,798509
27/11/2019 9:15	27/11/2019 9:30	3,21425	0,797679
27/11/2019 9:30	27/11/2019 9:45	3,21591	0,797347
27/11/2019 9:45	27/11/2019 10:00	3,22087	0,798037
27/11/2019 10:00	27/11/2019 10:15	3,21994	0,797355
27/11/2019 10:15	27/11/2019 10:30	3,21668	0,796514
27/11/2019 10:30	27/11/2019 10:45	3,21774	0,797663
27/11/2019 10:45	27/11/2019 11:00	3,21948	0,798076
27/11/2019 11:00	27/11/2019 11:15	3,22306	0,798319
27/11/2019 11:15	27/11/2019 11:30	3,22317	0,79774
27/11/2019 11:30	27/11/2019 11:45	3,22523	0,797297
27/11/2019 11:45	27/11/2019 12:00	3,22362	0,796406
27/11/2019 12:00	27/11/2019 12:15	3,22329	0,796364
27/11/2019 12:15	27/11/2019 12:30	3,22006	0,795705
27/11/2019 12:30	27/11/2019 12:45	3,22167	0,795516
27/11/2019 12:45	27/11/2019 13:00	37,4091	9,3496
27/11/2019 13:00	27/11/2019 13:15	3,24511	0,800886
27/11/2019 13:15	27/11/2019 13:30	3,24988	0,80134

27/11/2019 13:30	27/11/2019 13:45	3,24773	0,799864
27/11/2019 13:45	27/11/2019 14:00	3,24794	0,799777
27/11/2019 14:00	27/11/2019 14:15	3,2555	0,800777
27/11/2019 14:15	27/11/2019 14:30	3,25904	0,801385
27/11/2019 14:30	27/11/2019 14:45	3,253	0,79976
27/11/2019 14:45	27/11/2019 15:00	3,25127	0,799658
27/11/2019 15:00	27/11/2019 15:15	328,232	82,1306
27/11/2019 15:15	27/11/2019 15:30	501,938	125,577
27/11/2019 15:30	27/11/2019 15:45	505,955	126,609
27/11/2019 15:45	27/11/2019 16:00	509,961	127,593
27/11/2019 16:00	27/11/2019 16:15	515,675	129,023
27/11/2019 16:15	27/11/2019 16:30	517,788	129,553
27/11/2019 16:30	27/11/2019 16:45	523,968	131,078
27/11/2019 16:45	27/11/2019 17:00	525,111	131,391
27/11/2019 17:00	27/11/2019 17:15	526,867	131,807
27/11/2019 17:15	27/11/2019 17:30	525,852	131,59
27/11/2019 17:30	27/11/2019 17:45	522,302	130,658
27/11/2019 17:45	27/11/2019 18:00	527,797	132,068
27/11/2019 18:00	27/11/2019 18:15	528,461	132,261
27/11/2019 18:15	27/11/2019 18:30	177,683	44,4565
27/11/2019 18:30	27/11/2019 18:45	176,763	44,2325
27/11/2019 18:45	27/11/2019 19:00	176,122	44,0761
27/11/2019 19:00	27/11/2019 19:15	174,937	43,7818
27/11/2019 19:15	27/11/2019 19:30	173,817	43,5009
27/11/2019 19:30	27/11/2019 19:45	173,363	43,3963
27/11/2019 19:45	27/11/2019 20:00	57,111	14,2896
27/11/2019 20:00	27/11/2019 20:15	3,2235	0,80349
27/11/2019 20:15	27/11/2019 20:30	3,22451	0,804221
27/11/2019 20:30	27/11/2019 20:45	3,22433	0,804784
27/11/2019 20:45	27/11/2019 21:00	3,22459	0,80504
27/11/2019 21:00	27/11/2019 21:15	3,2269	0,805261
27/11/2019 21:15	27/11/2019 21:30	3,22859	0,805693
27/11/2019 21:30	27/11/2019 21:45	3,22901	0,805475
27/11/2019 21:45	27/11/2019 22:00	3,2255	0,804532
27/11/2019 22:00	27/11/2019 22:15	3,22595	0,804743
27/11/2019 22:15	27/11/2019 22:30	3,22788	0,80422
27/11/2019 22:30	27/11/2019 22:45	3,22769	0,803804
27/11/2019 22:45	27/11/2019 23:00	3,22873	0,80403
27/11/2019 23:00	27/11/2019 23:15	3,22741	0,804496
27/11/2019 23:15	27/11/2019 23:30	3,22274	0,803331
27/11/2019 23:30	27/11/2019 23:45	3,21994	0,802854

27/11/2019 23:45	28/11/2019 0:00	3,21995	0,802973
	PROMEDIO	82,7910525	20,71321379
	DEMANDA	528,4610	
28/11/2019 0:00	28/11/2019 0:15	3,21922	0,802948
28/11/2019 0:15	28/11/2019 0:30	3,22002	0,803198
28/11/2019 0:30	28/11/2019 0:45	3,21623	0,801814
28/11/2019 0:45	28/11/2019 1:00	3,21532	0,802116
28/11/2019 1:00	28/11/2019 1:15	3,21358	0,801989
28/11/2019 1:15	28/11/2019 1:30	3,21481	0,803081
28/11/2019 1:30	28/11/2019 1:45	3,21421	0,803413
28/11/2019 1:45	28/11/2019 2:00	3,21428	0,80392
28/11/2019 2:00	28/11/2019 2:15	3,21332	0,804007
28/11/2019 2:15	28/11/2019 2:30	3,20929	0,802995
28/11/2019 2:30	28/11/2019 2:45	3,20872	0,803356
28/11/2019 2:45	28/11/2019 3:00	3,21049	0,803946
28/11/2019 3:00	28/11/2019 3:15	3,20342	0,802872
28/11/2019 3:15	28/11/2019 3:30	3,20407	0,803488
28/11/2019 3:30	28/11/2019 3:45	3,20306	0,80389
28/11/2019 3:45	28/11/2019 4:00	3,20114	0,803711
28/11/2019 4:00	28/11/2019 4:15	3,20749	0,805336
28/11/2019 4:15	28/11/2019 4:30	3,20066	0,804089
28/11/2019 4:30	28/11/2019 4:45	3,20099	0,804441
28/11/2019 4:45	28/11/2019 5:00	3,20054	0,804821
28/11/2019 5:00	28/11/2019 5:15	3,19844	0,804173
28/11/2019 5:15	28/11/2019 5:30	3,19961	0,804881
28/11/2019 5:30	28/11/2019 5:45	3,19662	0,804382
28/11/2019 5:45	28/11/2019 6:00	3,19861	0,804491
28/11/2019 6:00	28/11/2019 6:15	3,19954	0,804821
28/11/2019 6:15	28/11/2019 6:30	3,20578	0,806956
28/11/2019 6:30	28/11/2019 6:45	3,19572	0,805496
28/11/2019 6:45	28/11/2019 7:00	3,19827	0,806018
28/11/2019 7:00	28/11/2019 7:15	3,20054	0,804937
28/11/2019 7:15	28/11/2019 7:30	3,20412	0,804959
28/11/2019 7:30	28/11/2019 7:45	3,20167	0,803866
28/11/2019 7:45	28/11/2019 8:00	3,2073	0,803844
28/11/2019 8:00	28/11/2019 8:15	3,20442	0,802951
28/11/2019 8:15	28/11/2019 8:30	3,20089	0,799883
28/11/2019 8:30	28/11/2019 8:45	3,20547	0,800085
28/11/2019 8:45	28/11/2019 9:00	3,20583	0,799486
28/11/2019 9:00	28/11/2019 9:15	3,20785	0,799709
28/11/2019 9:15	28/11/2019 9:30	3,2124	0,799567

28/11/2019 9:30	28/11/2019 9:45	3,21406	0,800165
28/11/2019 9:45	28/11/2019 10:00	3,2208	0,80073
28/11/2019 10:00	28/11/2019 10:15	3,22137	0,800538
28/11/2019 10:15	28/11/2019 10:30	3,22126	0,800282
28/11/2019 10:30	28/11/2019 10:45	3,2314	0,802666
28/11/2019 10:45	28/11/2019 11:00	3,22275	0,800441
28/11/2019 11:00	28/11/2019 11:15	3,22059	0,799811
28/11/2019 11:15	28/11/2019 11:30	3,23035	0,80118
28/11/2019 11:30	28/11/2019 11:45	3,22946	0,800602
28/11/2019 11:45	28/11/2019 12:00	3,22969	0,800727
28/11/2019 12:00	28/11/2019 12:15	3,22389	0,800059
28/11/2019 12:15	28/11/2019 12:30	3,23201	0,800807
28/11/2019 12:30	28/11/2019 12:45	3,23755	0,801521
28/11/2019 12:45	28/11/2019 13:00	3,24029	0,801851
28/11/2019 13:00	28/11/2019 13:15	3,24138	0,801364
28/11/2019 13:15	28/11/2019 13:30	3,2503	0,80215
28/11/2019 13:30	28/11/2019 13:45	3,25027	0,802042
28/11/2019 13:45	28/11/2019 14:00	3,24993	0,801321
28/11/2019 14:00	28/11/2019 14:15	3,25361	0,80154
28/11/2019 14:15	28/11/2019 14:30	3,25768	0,801685
28/11/2019 14:30	28/11/2019 14:45	3,25366	0,801128
28/11/2019 14:45	28/11/2019 15:00	130,678	32,6861
28/11/2019 15:00	28/11/2019 15:15	496,654	124,269
28/11/2019 15:15	28/11/2019 15:30	493,391	123,467
28/11/2019 15:30	28/11/2019 15:45	499,02	124,861
28/11/2019 15:45	28/11/2019 16:00	503,968	126,103
28/11/2019 16:00	28/11/2019 16:15	510,572	127,76
28/11/2019 16:15	28/11/2019 16:30	516,585	129,253
28/11/2019 16:30	28/11/2019 16:45	518,589	129,764
28/11/2019 16:45	28/11/2019 17:00	516,857	129,325
28/11/2019 17:00	28/11/2019 17:15	522,859	130,816
28/11/2019 17:15	28/11/2019 17:30	447,708	112,027
28/11/2019 17:30	28/11/2019 17:45	176,639	44,1952
28/11/2019 17:45	28/11/2019 18:00	176,311	44,1142
28/11/2019 18:00	28/11/2019 18:15	175,365	43,8832
28/11/2019 18:15	28/11/2019 18:30	174,996	43,785
28/11/2019 18:30	28/11/2019 18:45	175,42	43,8993
28/11/2019 18:45	28/11/2019 19:00	176,549	44,183
28/11/2019 19:00	28/11/2019 19:15	176,618	44,198
28/11/2019 19:15	28/11/2019 19:30	175,749	43,9858
28/11/2019 19:30	28/11/2019 19:45	176,342	44,1355

28/11/2019 19:45	28/11/2019 20:00	89,4616	22,3885
28/11/2019 20:00	28/11/2019 20:15	3,24457	0,810137
28/11/2019 20:15	28/11/2019 20:30	3,23027	0,808801
28/11/2019 20:30	28/11/2019 20:45	3,22962	0,808297
28/11/2019 20:45	28/11/2019 21:00	3,23175	0,808504
28/11/2019 21:00	28/11/2019 21:15	3,23035	0,808159
28/11/2019 21:15	28/11/2019 21:30	3,23275	0,809276
28/11/2019 21:30	28/11/2019 21:45	3,23424	0,809107
28/11/2019 21:45	28/11/2019 22:00	3,23151	0,807848
28/11/2019 22:00	28/11/2019 22:15	3,23011	0,80661
28/11/2019 22:15	28/11/2019 22:30	3,22769	0,80543
28/11/2019 22:30	28/11/2019 22:45	3,22563	0,804466
28/11/2019 22:45	28/11/2019 23:00	3,22316	0,803903
28/11/2019 23:00	28/11/2019 23:15	3,23111	0,806265
28/11/2019 23:15	28/11/2019 23:30	3,22623	0,805498
28/11/2019 23:30	28/11/2019 23:45	3,22403	0,805958
28/11/2019 23:45	29/11/2019 0:00	3,21837	0,804668
	PROMEDIO	73,66426281	18,43087784
	DEMANDA	522,8590	
29/11/2019 0:00	29/11/2019 0:15	3,22044	0,805005
29/11/2019 0:15	29/11/2019 0:30	3,22318	0,805697
29/11/2019 0:30	29/11/2019 0:45	3,21686	0,803728
29/11/2019 0:45	29/11/2019 1:00	3,22014	0,804569
29/11/2019 1:00	29/11/2019 1:15	3,21579	0,803953
29/11/2019 1:15	29/11/2019 1:30	3,21456	0,804482
29/11/2019 1:30	29/11/2019 1:45	3,21057	0,803806
29/11/2019 1:45	29/11/2019 2:00	3,21346	0,804816
29/11/2019 2:00	29/11/2019 2:15	3,21343	0,804954
29/11/2019 2:15	29/11/2019 2:30	3,20802	0,804042
29/11/2019 2:30	29/11/2019 2:45	3,20692	0,804138
29/11/2019 2:45	29/11/2019 3:00	3,20645	0,804676
29/11/2019 3:00	29/11/2019 3:15	3,20529	0,804342
29/11/2019 3:15	29/11/2019 3:30	3,20401	0,804452
29/11/2019 3:30	29/11/2019 3:45	3,20132	0,804177
29/11/2019 3:45	29/11/2019 4:00	3,19817	0,803684
29/11/2019 4:00	29/11/2019 4:15	3,20069	0,804729
29/11/2019 4:15	29/11/2019 4:30	3,19897	0,80446
29/11/2019 4:30	29/11/2019 4:45	3,20064	0,805216
29/11/2019 4:45	29/11/2019 5:00	3,19358	0,804049
29/11/2019 5:00	29/11/2019 5:15	3,19535	0,805096
29/11/2019 5:15	29/11/2019 5:30	3,19609	0,805281

29/11/2019 5:30	29/11/2019 5:45	3,19453	0,805207
29/11/2019 5:45	29/11/2019 6:00	3,19455	0,80493
29/11/2019 6:00	29/11/2019 6:15	3,19499	0,805813
29/11/2019 6:15	29/11/2019 6:30	3,19645	0,806178
29/11/2019 6:30	29/11/2019 6:45	3,19574	0,805576
29/11/2019 6:45	29/11/2019 7:00	3,19301	0,804335
29/11/2019 7:00	29/11/2019 7:15	3,19161	0,80219
29/11/2019 7:15	29/11/2019 7:30	3,196	0,799959
29/11/2019 7:30	29/11/2019 7:45	3,19192	0,797923
29/11/2019 7:45	29/11/2019 8:00	3,19675	0,797504
29/11/2019 8:00	29/11/2019 8:15	3,19824	0,797516
29/11/2019 8:15	29/11/2019 8:30	3,20349	0,796856
29/11/2019 8:30	29/11/2019 8:45	3,20753	0,796641
29/11/2019 8:45	29/11/2019 9:00	3,21051	0,797563
29/11/2019 9:00	29/11/2019 9:15	3,21712	0,798205
29/11/2019 9:15	29/11/2019 9:30	3,21553	0,796857
29/11/2019 9:30	29/11/2019 9:45	3,2208	0,79767
29/11/2019 9:45	29/11/2019 10:00	3,22386	0,79788
29/11/2019 10:00	29/11/2019 10:15	3,23521	0,799563
29/11/2019 10:15	29/11/2019 10:30	3,22664	0,796951
29/11/2019 10:30	29/11/2019 10:45	3,23345	0,797988
29/11/2019 10:45	29/11/2019 11:00	3,2367	0,798532
29/11/2019 11:00	29/11/2019 11:15	3,24131	0,799527
29/11/2019 11:15	29/11/2019 11:30	3,24505	0,7998
29/11/2019 11:30	29/11/2019 11:45	3,23945	0,798625
29/11/2019 11:45	29/11/2019 12:00	3,22063	0,794127
29/11/2019 12:00	29/11/2019 12:15	3,22171	0,794183
29/11/2019 12:15	29/11/2019 12:30	3,22569	0,795845
29/11/2019 12:30	29/11/2019 12:45	3,22288	0,795274
29/11/2019 12:45	29/11/2019 13:00	1,#QNAN	0,305547
29/11/2019 13:00	29/11/2019 13:15	1,#QNAN	1,82E-08
29/11/2019 13:15	29/11/2019 13:30	1,#QNAN	0,0696937
29/11/2019 13:30	29/11/2019 13:45	1,#QNAN	4,10E-08
29/11/2019 13:45	29/11/2019 14:00	1,#QNAN	0,126798
29/11/2019 14:00	29/11/2019 14:15	355,969	89,0536
29/11/2019 14:15	29/11/2019 14:30	513,656	128,492
29/11/2019 14:30	29/11/2019 14:45	511,796	128,051
29/11/2019 14:45	29/11/2019 15:00	512,196	128,137
29/11/2019 15:00	29/11/2019 15:15	513,747	128,523
29/11/2019 15:15	29/11/2019 15:30	520,497	130,223
29/11/2019 15:30	29/11/2019 15:45	516,494	129,199

29/11/2019 15:45	29/11/2019 16:00	519,501	129,979
29/11/2019 16:00	29/11/2019 16:15	521,979	130,601
29/11/2019 16:15	29/11/2019 16:30	526,615	131,745
29/11/2019 16:30	29/11/2019 16:45	527,825	132,066
29/11/2019 16:45	29/11/2019 17:00	529,339	132,418
29/11/2019 17:00	29/11/2019 17:15	529,668	132,518
29/11/2019 17:15	29/11/2019 17:30	530,938	132,841
29/11/2019 17:30	29/11/2019 17:45	530,864	132,783
29/11/2019 17:45	29/11/2019 18:00	531,788	133,067
29/11/2019 18:00	29/11/2019 18:15	533,107	133,37
29/11/2019 18:15	29/11/2019 18:30	534,452	133,712
29/11/2019 18:30	29/11/2019 18:45	533,952	133,642
29/11/2019 18:45	29/11/2019 19:00	87,2731	21,8427
29/11/2019 19:00	29/11/2019 19:15	3,29675	0,823935
29/11/2019 19:15	29/11/2019 19:30	3,3005	0,825664
29/11/2019 19:30	29/11/2019 19:45	3,30423	0,827671
29/11/2019 19:45	29/11/2019 20:00	3,3067	0,828185
29/11/2019 20:00	29/11/2019 20:15	3,30977	0,828351
29/11/2019 20:15	29/11/2019 20:30	3,30681	0,826714
29/11/2019 20:30	29/11/2019 20:45	3,31415	0,828795
29/11/2019 20:45	29/11/2019 21:00	3,30859	0,827926
29/11/2019 21:00	29/11/2019 21:15	3,31193	0,828435
29/11/2019 21:15	29/11/2019 21:30	3,31074	0,827476
29/11/2019 21:30	29/11/2019 21:45	3,29824	0,824621
29/11/2019 21:45	29/11/2019 22:00	3,29926	0,824857
29/11/2019 22:00	29/11/2019 22:15	3,29806	0,824947
29/11/2019 22:15	29/11/2019 22:30	3,30261	0,826066
29/11/2019 22:30	29/11/2019 22:45	3,3016	0,825641
29/11/2019 22:45	29/11/2019 23:00	3,30422	0,824843
29/11/2019 23:00	29/11/2019 23:15	3,30091	0,823851
29/11/2019 23:15	29/11/2019 23:30	3,30339	0,824869
29/11/2019 23:30	29/11/2019 23:45	3,29993	0,824756
29/11/2019 23:45	30/11/2019 0:00	3,30054	0,825161
	PROMEDIO	111,1152781	26,35590284
	DEMANDA	534,4520	
30/11/2019 0:00	30/11/2019 0:15	3,29647	0,824068
30/11/2019 0:15	30/11/2019 0:30	3,29295	0,822874
30/11/2019 0:30	30/11/2019 0:45	3,29614	0,823501
30/11/2019 0:45	30/11/2019 1:00	3,29134	0,822704
30/11/2019 1:00	30/11/2019 1:15	3,29085	0,822397
30/11/2019 1:15	30/11/2019 1:30	3,28305	0,820801

30/11/2019 1:30	30/11/2019 1:45	3,2832	0,820807
30/11/2019 1:45	30/11/2019 2:00	3,28026	0,820608
30/11/2019 2:00	30/11/2019 2:15	3,27966	0,821188
30/11/2019 2:15	30/11/2019 2:30	3,28061	0,821666
30/11/2019 2:30	30/11/2019 2:45	3,27756	0,821164
30/11/2019 2:45	30/11/2019 3:00	3,27936	0,822154
30/11/2019 3:00	30/11/2019 3:15	3,27658	0,82176
30/11/2019 3:15	30/11/2019 3:30	3,27585	0,822187
30/11/2019 3:30	30/11/2019 3:45	3,27333	0,822005
30/11/2019 3:45	30/11/2019 4:00	3,27225	0,822409
30/11/2019 4:00	30/11/2019 4:15	3,26864	0,821578
30/11/2019 4:15	30/11/2019 4:30	3,27254	0,822823
30/11/2019 4:30	30/11/2019 4:45	3,27105	0,822674
30/11/2019 4:45	30/11/2019 5:00	3,26974	0,822371
30/11/2019 5:00	30/11/2019 5:15	3,26691	0,821802
30/11/2019 5:15	30/11/2019 5:30	3,2637	0,820534
30/11/2019 5:30	30/11/2019 5:45	3,26746	0,821029
30/11/2019 5:45	30/11/2019 6:00	3,25957	0,819681
30/11/2019 6:00	30/11/2019 6:15	1,#QNAN	0,101956
30/11/2019 6:15	30/11/2019 6:30	1,#QNAN	1,82E-07
30/11/2019 6:30	30/11/2019 6:45	1,#QNAN	1,35E-07
30/11/2019 6:45	30/11/2019 7:00	1,#QNAN	7,10E-08
30/11/2019 7:00	30/11/2019 7:15	1,#QNAN	1,00E-07
30/11/2019 7:15	30/11/2019 7:30	1,#QNAN	1,70E-07
30/11/2019 7:30	30/11/2019 7:45	1,#QNAN	2,25E-07
30/11/2019 7:45	30/11/2019 8:00	1,#QNAN	1,26E-07
30/11/2019 8:00	30/11/2019 8:15	1,#QNAN	1,24E-07
30/11/2019 8:15	30/11/2019 8:30	1,#QNAN	-7,84E-08
30/11/2019 8:30	30/11/2019 8:45	1,#QNAN	2,57E-07
30/11/2019 8:45	30/11/2019 9:00	1,#QNAN	3,87E-07
30/11/2019 9:00	30/11/2019 9:15	1,#QNAN	0,396016
30/11/2019 9:15	30/11/2019 9:30	7,37997	1,83646
30/11/2019 9:30	30/11/2019 9:45	7,32236	1,81861
30/11/2019 9:45	30/11/2019 10:00	7,31975	1,81792
30/11/2019 10:00	30/11/2019 10:15	7,34421	1,82329
30/11/2019 10:15	30/11/2019 10:30	7,35359	1,82642
30/11/2019 10:30	30/11/2019 10:45	7,40737	1,83822
30/11/2019 10:45	30/11/2019 11:00	7,27256	1,80623
30/11/2019 11:00	30/11/2019 11:15	6,18229	1,53416
30/11/2019 11:15	30/11/2019 11:30	5,2951	1,31394
30/11/2019 11:30	30/11/2019 11:45	4,75125	1,17842

30/11/2019 11:45	30/11/2019 12:00	4,3515	1,07866
30/11/2019 12:00	30/11/2019 12:15	4,0415	1,00229
30/11/2019 12:15	30/11/2019 12:30	3,82215	0,948209
30/11/2019 12:30	30/11/2019 12:45	3,66844	0,909486
30/11/2019 12:45	30/11/2019 13:00	3,35444	0,831764
30/11/2019 13:00	30/11/2019 13:15	3,28769	0,814575
30/11/2019 13:15	30/11/2019 13:30	3,2912	0,814707
30/11/2019 13:30	30/11/2019 13:45	3,29184	0,815162
30/11/2019 13:45	30/11/2019 14:00	3,2953	0,816131
30/11/2019 14:00	30/11/2019 14:15	3,2961	0,816091
30/11/2019 14:15	30/11/2019 14:30	3,29373	0,816128
30/11/2019 14:30	30/11/2019 14:45	3,29829	0,817028
30/11/2019 14:45	30/11/2019 15:00	3,30017	0,817579
30/11/2019 15:00	30/11/2019 15:15	3,2999	0,817313
30/11/2019 15:15	30/11/2019 15:30	3,30209	0,818326
30/11/2019 15:30	30/11/2019 15:45	3,30095	0,818674
30/11/2019 15:45	30/11/2019 16:00	3,29796	0,818498
30/11/2019 16:00	30/11/2019 16:15	3,29711	0,818852
30/11/2019 16:15	30/11/2019 16:30	3,29921	0,819236
30/11/2019 16:30	30/11/2019 16:45	3,30172	0,819759
30/11/2019 16:45	30/11/2019 17:00	3,30561	0,823252
30/11/2019 17:00	30/11/2019 17:15	3,29713	0,821637
30/11/2019 17:15	30/11/2019 17:30	3,29657	0,822448
30/11/2019 17:30	30/11/2019 17:45	3,29271	0,822073
30/11/2019 17:45	30/11/2019 18:00	3,29081	0,82229
30/11/2019 18:00	30/11/2019 18:15	3,29085	0,821636
30/11/2019 18:15	30/11/2019 18:30	3,2856	0,821705
30/11/2019 18:30	30/11/2019 18:45	3,28587	0,821701
30/11/2019 18:45	30/11/2019 19:00	3,28373	0,821724
30/11/2019 19:00	30/11/2019 19:15	3,28077	0,821253
30/11/2019 19:15	30/11/2019 19:30	3,27576	0,819703
30/11/2019 19:30	30/11/2019 19:45	3,27928	0,821045
30/11/2019 19:45	30/11/2019 20:00	3,27912	0,821083
30/11/2019 20:00	30/11/2019 20:15	3,27792	0,820523
30/11/2019 20:15	30/11/2019 20:30	3,27709	0,819858
30/11/2019 20:30	30/11/2019 20:45	3,2775	0,819321
30/11/2019 20:45	30/11/2019 21:00	3,2803	0,820459
30/11/2019 21:00	30/11/2019 21:15	3,28066	0,82073
30/11/2019 21:15	30/11/2019 21:30	3,28	0,820911
30/11/2019 21:30	30/11/2019 21:45	3,27677	0,819818
30/11/2019 21:45	30/11/2019 22:00	3,27313	0,818275

30/11/2019 22:00	30/11/2019 22:15	3,27522	0,818897
30/11/2019 22:15	30/11/2019 22:30	3,27623	0,81917
30/11/2019 22:30	30/11/2019 22:45	3,27694	0,819302
30/11/2019 22:45	30/11/2019 23:00	3,27181	0,817302
30/11/2019 23:00	30/11/2019 23:15	3,27033	0,816396
30/11/2019 23:15	30/11/2019 23:30	3,26984	0,816218
30/11/2019 23:30	30/11/2019 23:45	3,26974	0,815888
30/11/2019 23:45	1/12/2019 0:00	3,26595	0,815517
	PROMEDIO	3,736530723	0,810677414
	DEMANDA	7,4074	
1/12/2019 0:00	1/12/2019 0:15	3,26818	0,816195
1/12/2019 0:15	1/12/2019 0:30	3,2644	0,81568
1/12/2019 0:30	1/12/2019 0:45	3,26217	0,815365
1/12/2019 0:45	1/12/2019 1:00	3,26172	0,815443
1/12/2019 1:00	1/12/2019 1:15	3,25945	0,815523
1/12/2019 1:15	1/12/2019 1:30	3,26387	0,817578
1/12/2019 1:30	1/12/2019 1:45	3,2611	0,816907
1/12/2019 1:45	1/12/2019 2:00	3,25916	0,816866
1/12/2019 2:00	1/12/2019 2:15	3,25797	0,816361
1/12/2019 2:15	1/12/2019 2:30	3,25967	0,817032
1/12/2019 2:30	1/12/2019 2:45	3,26205	0,817791
1/12/2019 2:45	1/12/2019 3:00	3,25962	0,816633
1/12/2019 3:00	1/12/2019 3:15	3,26388	0,817771
1/12/2019 3:15	1/12/2019 3:30	3,25963	0,816351
1/12/2019 3:30	1/12/2019 3:45	3,26407	0,818843
1/12/2019 3:45	1/12/2019 4:00	3,26367	0,820106
1/12/2019 4:00	1/12/2019 4:15	3,2617	0,818067
1/12/2019 4:15	1/12/2019 4:30	3,26253	0,819477
1/12/2019 4:30	1/12/2019 4:45	3,26176	0,819519
1/12/2019 4:45	1/12/2019 5:00	3,26089	0,819713
1/12/2019 5:00	1/12/2019 5:15	3,26039	0,819529
1/12/2019 5:15	1/12/2019 5:30	3,25919	0,819424
1/12/2019 5:30	1/12/2019 5:45	3,25892	0,819406
1/12/2019 5:45	1/12/2019 6:00	3,26292	0,820466
1/12/2019 6:00	1/12/2019 6:15	3,25814	0,820611
1/12/2019 6:15	1/12/2019 6:30	3,25689	0,820796
1/12/2019 6:30	1/12/2019 6:45	3,25806	0,819164
1/12/2019 6:45	1/12/2019 7:00	3,25862	0,819101
1/12/2019 7:00	1/12/2019 7:15	3,25685	0,818244
1/12/2019 7:15	1/12/2019 7:30	3,26053	0,818357
1/12/2019 7:30	1/12/2019 7:45	3,26158	0,818238

1/12/2019 7:45	1/12/2019 8:00	3,26417	0,816933
1/12/2019 8:00	1/12/2019 8:15	3,26609	0,816009
1/12/2019 8:15	1/12/2019 8:30	3,26771	0,815589
1/12/2019 8:30	1/12/2019 8:45	3,27422	0,8172
1/12/2019 8:45	1/12/2019 9:00	3,27234	0,81649
1/12/2019 9:00	1/12/2019 9:15	3,27389	0,816904
1/12/2019 9:15	1/12/2019 9:30	3,27461	0,817904
1/12/2019 9:30	1/12/2019 9:45	3,27301	0,817265
1/12/2019 9:45	1/12/2019 10:00	3,27138	0,818417
1/12/2019 10:00	1/12/2019 10:15	3,27118	0,818183
1/12/2019 10:15	1/12/2019 10:30	3,27157	0,818608
1/12/2019 10:30	1/12/2019 10:45	3,27415	0,819482
1/12/2019 10:45	1/12/2019 11:00	3,27141	0,818173
1/12/2019 11:00	1/12/2019 11:15	3,27085	0,816671
1/12/2019 11:15	1/12/2019 11:30	3,27999	0,818215
1/12/2019 11:30	1/12/2019 11:45	3,28196	0,818383
1/12/2019 11:45	1/12/2019 12:00	3,28648	0,820347
1/12/2019 12:00	1/12/2019 12:15	3,28848	0,820207
1/12/2019 12:15	1/12/2019 12:30	3,29332	0,820706
1/12/2019 12:30	1/12/2019 12:45	3,29146	0,819574
1/12/2019 12:45	1/12/2019 13:00	3,29535	0,820459
1/12/2019 13:00	1/12/2019 13:15	3,29373	0,820299
1/12/2019 13:15	1/12/2019 13:30	3,29576	0,820439
1/12/2019 13:30	1/12/2019 13:45	3,29399	0,819959
1/12/2019 13:45	1/12/2019 14:00	3,29753	0,820833
1/12/2019 14:00	1/12/2019 14:15	3,2922	0,819982
1/12/2019 14:15	1/12/2019 14:30	3,29518	0,820766
1/12/2019 14:30	1/12/2019 14:45	3,29583	0,820892
1/12/2019 14:45	1/12/2019 15:00	3,29472	0,820737
1/12/2019 15:00	1/12/2019 15:15	3,2949	0,820255
1/12/2019 15:15	1/12/2019 15:30	3,29711	0,820159
1/12/2019 15:30	1/12/2019 15:45	3,29485	0,81818
1/12/2019 15:45	1/12/2019 16:00	3,30115	0,819123
1/12/2019 16:00	1/12/2019 16:15	3,30004	0,818614
1/12/2019 16:15	1/12/2019 16:30	3,30533	0,819371
1/12/2019 16:30	1/12/2019 16:45	3,30389	0,81952
1/12/2019 16:45	1/12/2019 17:00	3,30191	0,819724
1/12/2019 17:00	1/12/2019 17:15	3,29882	0,819254
1/12/2019 17:15	1/12/2019 17:30	3,30434	0,820672
1/12/2019 17:30	1/12/2019 17:45	3,29913	0,82062
1/12/2019 17:45	1/12/2019 18:00	3,29411	0,819537

1/12/2019 18:00	1/12/2019 18:15	3,28938	0,819436
1/12/2019 18:15	1/12/2019 18:30	3,28685	0,820095
1/12/2019 18:30	1/12/2019 18:45	3,28015	0,819533
1/12/2019 18:45	1/12/2019 19:00	3,27592	0,818909
1/12/2019 19:00	1/12/2019 19:15	3,26997	0,817676
1/12/2019 19:15	1/12/2019 19:30	3,27053	0,818177
1/12/2019 19:30	1/12/2019 19:45	3,26758	0,817856
1/12/2019 19:45	1/12/2019 20:00	3,26925	0,818069
1/12/2019 20:00	1/12/2019 20:15	3,26849	0,817867
1/12/2019 20:15	1/12/2019 20:30	3,26727	0,817535
1/12/2019 20:30	1/12/2019 20:45	3,27088	0,81823
1/12/2019 20:45	1/12/2019 21:00	3,27024	0,817885
1/12/2019 21:00	1/12/2019 21:15	3,27145	0,818286
1/12/2019 21:15	1/12/2019 21:30	3,275	0,818729
1/12/2019 21:30	1/12/2019 21:45	3,27236	0,817844
1/12/2019 21:45	1/12/2019 22:00	3,26996	0,817227
1/12/2019 22:00	1/12/2019 22:15	3,26467	0,816255
1/12/2019 22:15	1/12/2019 22:30	3,26953	0,817659
1/12/2019 22:30	1/12/2019 22:45	3,26994	0,816935
1/12/2019 22:45	1/12/2019 23:00	3,26919	0,817088
1/12/2019 23:00	1/12/2019 23:15	3,27135	0,817767
1/12/2019 23:15	1/12/2019 23:30	3,2703	0,817091
1/12/2019 23:30	1/12/2019 23:45	3,27041	0,818017
1/12/2019 23:45	2/12/2019 0:00	3,27663	0,819385
	PROMEDIO	3,274948125	0,818487115
	DEMANDA	3,3053	
2/12/2019 0:00	2/12/2019 0:15	3,26901	0,817689
2/12/2019 0:15	2/12/2019 0:30	3,27073	0,818925
2/12/2019 0:30	2/12/2019 0:45	3,27119	0,819097
2/12/2019 0:45	2/12/2019 1:00	3,27082	0,819803
2/12/2019 1:00	2/12/2019 1:15	3,27105	0,819881
2/12/2019 1:15	2/12/2019 1:30	3,26371	0,818817
2/12/2019 1:30	2/12/2019 1:45	3,26931	0,820671
2/12/2019 1:45	2/12/2019 2:00	3,26737	0,819515
2/12/2019 2:00	2/12/2019 2:15	3,26964	0,820733
2/12/2019 2:15	2/12/2019 2:30	3,26718	0,82014
2/12/2019 2:30	2/12/2019 2:45	3,27038	0,821432
2/12/2019 2:45	2/12/2019 3:00	3,26549	0,820469
2/12/2019 3:00	2/12/2019 3:15	3,26974	0,821683
2/12/2019 3:15	2/12/2019 3:30	3,27152	0,822331
2/12/2019 3:30	2/12/2019 3:45	3,27441	0,823331

2/12/2019 3:45	2/12/2019 4:00	3,27173	0,823212
2/12/2019 4:00	2/12/2019 4:15	3,26645	0,821984
2/12/2019 4:15	2/12/2019 4:30	3,26591	0,822297
2/12/2019 4:30	2/12/2019 4:45	3,27017	0,823648
2/12/2019 4:45	2/12/2019 5:00	3,26797	0,823504
2/12/2019 5:00	2/12/2019 5:15	3,26539	0,822471
2/12/2019 5:15	2/12/2019 5:30	3,26727	0,822565
2/12/2019 5:30	2/12/2019 5:45	3,26412	0,821412
2/12/2019 5:45	2/12/2019 6:00	3,26725	0,82191
2/12/2019 6:00	2/12/2019 6:15	3,2685	0,823247
2/12/2019 6:15	2/12/2019 6:30	3,271	0,825327
2/12/2019 6:30	2/12/2019 6:45	3,26937	0,823987
2/12/2019 6:45	2/12/2019 7:00	3,27148	0,82364
2/12/2019 7:00	2/12/2019 7:15	3,2758	0,823655
2/12/2019 7:15	2/12/2019 7:30	3,27891	0,822716
2/12/2019 7:30	2/12/2019 7:45	488,585	122,2
2/12/2019 7:45	2/12/2019 8:00	527,454	131,936
2/12/2019 8:00	2/12/2019 8:15	527,429	131,93
2/12/2019 8:15	2/12/2019 8:30	320,115	80,068
2/12/2019 8:30	2/12/2019 8:45	3,66287	0,913201
2/12/2019 8:45	2/12/2019 9:00	3,66719	0,912913
2/12/2019 9:00	2/12/2019 9:15	3,65726	0,909283
2/12/2019 9:15	2/12/2019 9:30	3,65958	0,908592
2/12/2019 9:30	2/12/2019 9:45	3,66166	0,908377
2/12/2019 9:45	2/12/2019 10:00	3,66763	0,910756
2/12/2019 10:00	2/12/2019 10:15	3,67814	0,912994
2/12/2019 10:15	2/12/2019 10:30	3,67086	0,91079
2/12/2019 10:30	2/12/2019 10:45	3,66811	0,909028
2/12/2019 10:45	2/12/2019 11:00	3,66236	0,907221
2/12/2019 11:00	2/12/2019 11:15	3,6572	0,904887
2/12/2019 11:15	2/12/2019 11:30	3,65912	0,905072
2/12/2019 11:30	2/12/2019 11:45	3,66228	0,905254
2/12/2019 11:45	2/12/2019 12:00	3,66052	0,904678
2/12/2019 12:00	2/12/2019 12:15	3,66111	0,905171
2/12/2019 12:15	2/12/2019 12:30	3,6742	0,909083
2/12/2019 12:30	2/12/2019 12:45	3,67907	0,911838
2/12/2019 12:45	2/12/2019 13:00	3,67537	0,910464
2/12/2019 13:00	2/12/2019 13:15	3,6786	0,911041
2/12/2019 13:15	2/12/2019 13:30	3,6698	0,907854
2/12/2019 13:30	2/12/2019 13:45	3,6682	0,906913
2/12/2019 13:45	2/12/2019 14:00	3,66949	0,906547

2/12/2019 14:00	2/12/2019 14:15	3,67067	0,90609
2/12/2019 14:15	2/12/2019 14:30	3,6649	0,903691
2/12/2019 14:30	2/12/2019 14:45	3,66591	0,903703
2/12/2019 14:45	2/12/2019 15:00	10,4011	2,58921
2/12/2019 15:00	2/12/2019 15:15	517,283	129,445
2/12/2019 15:15	2/12/2019 15:30	515,254	128,914
2/12/2019 15:30	2/12/2019 15:45	521,591	130,536
2/12/2019 15:45	2/12/2019 16:00	520,796	130,299
2/12/2019 16:00	2/12/2019 16:15	518,663	129,776
2/12/2019 16:15	2/12/2019 16:30	519,787	130,049
2/12/2019 16:30	2/12/2019 16:45	505,544	126,5
2/12/2019 16:45	2/12/2019 17:00	174,504	43,6517
2/12/2019 17:00	2/12/2019 17:15	174,023	43,539
2/12/2019 17:15	2/12/2019 17:30	175,126	43,8074
2/12/2019 17:30	2/12/2019 17:45	175,487	43,9055
2/12/2019 17:45	2/12/2019 18:00	175,497	43,9106
2/12/2019 18:00	2/12/2019 18:15	175,563	43,9236
2/12/2019 18:15	2/12/2019 18:30	176,587	44,1773
2/12/2019 18:30	2/12/2019 18:45	177,119	44,3273
2/12/2019 18:45	2/12/2019 19:00	176,556	44,1895
2/12/2019 19:00	2/12/2019 19:15	176,637	44,2044
2/12/2019 19:15	2/12/2019 19:30	176,041	44,0666
2/12/2019 19:30	2/12/2019 19:45	175,21	43,8442
2/12/2019 19:45	2/12/2019 20:00	29,6103	7,40811
2/12/2019 20:00	2/12/2019 20:15	3,59609	0,89913
2/12/2019 20:15	2/12/2019 20:30	3,60512	0,901253
2/12/2019 20:30	2/12/2019 20:45	3,61283	0,903409
2/12/2019 20:45	2/12/2019 21:00	3,61424	0,904026
2/12/2019 21:00	2/12/2019 21:15	3,61127	0,903124
2/12/2019 21:15	2/12/2019 21:30	3,6174	0,903904
2/12/2019 21:30	2/12/2019 21:45	3,61543	0,902796
2/12/2019 21:45	2/12/2019 22:00	3,62125	0,904075
2/12/2019 22:00	2/12/2019 22:15	3,62521	0,905265
2/12/2019 22:15	2/12/2019 22:30	3,62345	0,904877
2/12/2019 22:30	2/12/2019 22:45	3,62701	0,905756
2/12/2019 22:45	2/12/2019 23:00	3,6265	0,904922
2/12/2019 23:00	2/12/2019 23:15	3,62315	0,903975
2/12/2019 23:15	2/12/2019 23:30	3,61522	0,902185
2/12/2019 23:30	2/12/2019 23:45	3,6176	0,903316
2/12/2019 23:45	3/12/2019 0:00	3,61117	0,90215
	PROMEDIO	82,06750323	20,53132413

	DEMANDA	527,4540	
3/12/2019 0:00	3/12/2019 0:15	3,61124	0,902405
3/12/2019 0:15	3/12/2019 0:30	3,61045	0,90275
3/12/2019 0:30	3/12/2019 0:45	3,61124	0,903742
3/12/2019 0:45	3/12/2019 1:00	3,60395	0,902594
3/12/2019 1:00	3/12/2019 1:15	3,59606	0,900809
3/12/2019 1:15	3/12/2019 1:30	3,59017	0,900351
3/12/2019 1:30	3/12/2019 1:45	3,58163	0,897987
3/12/2019 1:45	3/12/2019 2:00	3,56668	0,892242
3/12/2019 2:00	3/12/2019 2:15	3,55968	0,890887
3/12/2019 2:15	3/12/2019 2:30	3,55417	0,889828
3/12/2019 2:30	3/12/2019 2:45	3,54689	0,888655
3/12/2019 2:45	3/12/2019 3:00	3,54427	0,888265
3/12/2019 3:00	3/12/2019 3:15	3,53798	0,887086
3/12/2019 3:15	3/12/2019 3:30	3,53557	0,886678
3/12/2019 3:30	3/12/2019 3:45	3,53563	0,887142
3/12/2019 3:45	3/12/2019 4:00	3,53191	0,886986
3/12/2019 4:00	3/12/2019 4:15	3,52933	0,88664
3/12/2019 4:15	3/12/2019 4:30	3,52787	0,886337
3/12/2019 4:30	3/12/2019 4:45	3,52371	0,885529
3/12/2019 4:45	3/12/2019 5:00	3,51983	0,884792
3/12/2019 5:00	3/12/2019 5:15	3,51797	0,884427
3/12/2019 5:15	3/12/2019 5:30	3,52009	0,885139
3/12/2019 5:30	3/12/2019 5:45	3,51395	0,883721
3/12/2019 5:45	3/12/2019 6:00	3,51357	0,883649
3/12/2019 6:00	3/12/2019 6:15	3,50789	0,88244
3/12/2019 6:15	3/12/2019 6:30	3,51402	0,883065
3/12/2019 6:30	3/12/2019 6:45	3,51601	0,882303
3/12/2019 6:45	3/12/2019 7:00	3,51184	0,880763
3/12/2019 7:00	3/12/2019 7:15	3,50655	0,878723
3/12/2019 7:15	3/12/2019 7:30	3,50709	0,877371
3/12/2019 7:30	3/12/2019 7:45	3,50726	0,87719
3/12/2019 7:45	3/12/2019 8:00	3,50637	0,879493
3/12/2019 8:00	3/12/2019 8:15	3,5053	0,879592
3/12/2019 8:15	3/12/2019 8:30	3,50414	0,877487
3/12/2019 8:30	3/12/2019 8:45	3,49828	0,874594
3/12/2019 8:45	3/12/2019 9:00	3,49646	0,873993
3/12/2019 9:00	3/12/2019 9:15	3,49687	0,872573
3/12/2019 9:15	3/12/2019 9:30	3,51255	0,875105
3/12/2019 9:30	3/12/2019 9:45	3,51882	0,876304
3/12/2019 9:45	3/12/2019 10:00	3,51279	0,873927

3/12/2019 10:00	3/12/2019 10:15	3,51432	0,874231
3/12/2019 10:15	3/12/2019 10:30	3,51224	0,873706
3/12/2019 10:30	3/12/2019 10:45	3,51436	0,873967
3/12/2019 10:45	3/12/2019 11:00	3,5115	0,873362
3/12/2019 11:00	3/12/2019 11:15	3,5119	0,873135
3/12/2019 11:15	3/12/2019 11:30	3,5131	0,873255
3/12/2019 11:30	3/12/2019 11:45	3,51153	0,872907
3/12/2019 11:45	3/12/2019 12:00	3,50838	0,872467
3/12/2019 12:00	3/12/2019 12:15	3,51361	0,874177
3/12/2019 12:15	3/12/2019 12:30	3,5177	0,876066
3/12/2019 12:30	3/12/2019 12:45	3,52238	0,87742
3/12/2019 12:45	3/12/2019 13:00	3,51679	0,875182
3/12/2019 13:00	3/12/2019 13:15	3,53195	0,878773
3/12/2019 13:15	3/12/2019 13:30	3,53269	0,878361
3/12/2019 13:30	3/12/2019 13:45	3,53136	0,877785
3/12/2019 13:45	3/12/2019 14:00	3,53454	0,878993
3/12/2019 14:00	3/12/2019 14:15	3,53133	0,877934
3/12/2019 14:15	3/12/2019 14:30	3,52553	0,87632
3/12/2019 14:30	3/12/2019 14:45	3,52286	0,875623
3/12/2019 14:45	3/12/2019 15:00	3,52807	0,877051
3/12/2019 15:00	3/12/2019 15:15	425,716	106,497
3/12/2019 15:15	3/12/2019 15:30	521,206	130,394
3/12/2019 15:30	3/12/2019 15:45	517,591	129,519
3/12/2019 15:45	3/12/2019 16:00	518,155	129,634
3/12/2019 16:00	3/12/2019 16:15	518,719	129,787
3/12/2019 16:15	3/12/2019 16:30	518,247	129,655
3/12/2019 16:30	3/12/2019 16:45	516,973	129,343
3/12/2019 16:45	3/12/2019 17:00	517,843	129,55
3/12/2019 17:00	3/12/2019 17:15	518,805	129,802
3/12/2019 17:15	3/12/2019 17:30	397,929	99,5659
3/12/2019 17:30	3/12/2019 17:45	174,998	43,7722
3/12/2019 17:45	3/12/2019 18:00	175,23	43,847
3/12/2019 18:00	3/12/2019 18:15	174,819	43,7342
3/12/2019 18:15	3/12/2019 18:30	175,017	43,7927
3/12/2019 18:30	3/12/2019 18:45	175,254	43,8587
3/12/2019 18:45	3/12/2019 19:00	175,713	43,9695
3/12/2019 19:00	3/12/2019 19:15	176,571	44,1996
3/12/2019 19:15	3/12/2019 19:30	176,439	44,156
3/12/2019 19:30	3/12/2019 19:45	169,048	42,3172
3/12/2019 19:45	3/12/2019 20:00	3,58429	0,896109
3/12/2019 20:00	3/12/2019 20:15	3,58985	0,897691

3/12/2019 20:15	3/12/2019 20:30	3,58971	0,899075
3/12/2019 20:30	3/12/2019 20:45	3,5949	0,900876
3/12/2019 20:45	3/12/2019 21:00	3,60086	0,902285
3/12/2019 21:00	3/12/2019 21:15	3,60301	0,902573
3/12/2019 21:15	3/12/2019 21:30	3,60467	0,902501
3/12/2019 21:30	3/12/2019 21:45	3,60964	0,903371
3/12/2019 21:45	3/12/2019 22:00	3,60618	0,903074
3/12/2019 22:00	3/12/2019 22:15	3,60763	0,903773
3/12/2019 22:15	3/12/2019 22:30	3,61026	0,904438
3/12/2019 22:30	3/12/2019 22:45	3,61379	0,904982
3/12/2019 22:45	3/12/2019 23:00	3,60312	0,901756
3/12/2019 23:00	3/12/2019 23:15	3,59548	0,899441
3/12/2019 23:15	3/12/2019 23:30	3,57989	0,895336
3/12/2019 23:30	3/12/2019 23:45	3,56478	0,891524
3/12/2019 23:45	4/12/2019 0:00	3,54843	0,887391
	PROMEDIO	71,01241365	17,76702578
	DEMANDA	521,2060	
4/12/2019 0:00	4/12/2019 0:15	3,52961	0,883055
4/12/2019 0:15	4/12/2019 0:30	3,52573	0,882307
4/12/2019 0:30	4/12/2019 0:45	3,51698	0,880656
4/12/2019 0:45	4/12/2019 1:00	3,51211	0,880289
4/12/2019 1:00	4/12/2019 1:15	3,50436	0,877966
4/12/2019 1:15	4/12/2019 1:30	3,498	0,875785
4/12/2019 1:30	4/12/2019 1:45	3,49184	0,875152
4/12/2019 1:45	4/12/2019 2:00	3,48812	0,874551
4/12/2019 2:00	4/12/2019 2:15	3,48762	0,87492
4/12/2019 2:15	4/12/2019 2:30	3,4922	0,87618
4/12/2019 2:30	4/12/2019 2:45	3,48818	0,875724
4/12/2019 2:45	4/12/2019 3:00	3,49058	0,876735
4/12/2019 3:00	4/12/2019 3:15	3,48745	0,87603
4/12/2019 3:15	4/12/2019 3:30	3,48559	0,875835
4/12/2019 3:30	4/12/2019 3:45	3,48645	0,876629
4/12/2019 3:45	4/12/2019 4:00	3,48465	0,876172
4/12/2019 4:00	4/12/2019 4:15	3,48614	0,876791
4/12/2019 4:15	4/12/2019 4:30	3,48709	0,87734
4/12/2019 4:30	4/12/2019 4:45	3,47927	0,876203
4/12/2019 4:45	4/12/2019 5:00	3,47971	0,876745
4/12/2019 5:00	4/12/2019 5:15	3,479	0,876753
4/12/2019 5:15	4/12/2019 5:30	3,48158	0,877246
4/12/2019 5:30	4/12/2019 5:45	3,48023	0,876465
4/12/2019 5:45	4/12/2019 6:00	3,48281	0,877018

4/12/2019 6:00	4/12/2019 6:15	3,48413	0,877753
4/12/2019 6:15	4/12/2019 6:30	3,49164	0,881048
4/12/2019 6:30	4/12/2019 6:45	3,49631	0,881308
4/12/2019 6:45	4/12/2019 7:00	3,48957	0,878467
4/12/2019 7:00	4/12/2019 7:15	3,49013	0,877673
4/12/2019 7:15	4/12/2019 7:30	3,4965	0,87704
4/12/2019 7:30	4/12/2019 7:45	3,4913	0,874693
4/12/2019 7:45	4/12/2019 8:00	3,49462	0,875065
4/12/2019 8:00	4/12/2019 8:15	3,4885	0,87279
4/12/2019 8:15	4/12/2019 8:30	3,48912	0,871803
4/12/2019 8:30	4/12/2019 8:45	3,47964	0,86875
4/12/2019 8:45	4/12/2019 9:00	3,47949	0,868619
4/12/2019 9:00	4/12/2019 9:15	3,48446	0,867912
4/12/2019 9:15	4/12/2019 9:30	3,48876	0,86804
4/12/2019 9:30	4/12/2019 9:45	3,48858	0,867058
4/12/2019 9:45	4/12/2019 10:00	3,48515	0,865676
4/12/2019 10:00	4/12/2019 10:15	3,48414	0,865536
4/12/2019 10:15	4/12/2019 10:30	3,48098	0,863886
4/12/2019 10:30	4/12/2019 10:45	3,47476	0,86193
4/12/2019 10:45	4/12/2019 11:00	3,47739	0,862664
4/12/2019 11:00	4/12/2019 11:15	3,47393	0,861987
4/12/2019 11:15	4/12/2019 11:30	3,47586	0,861745
4/12/2019 11:30	4/12/2019 11:45	3,47818	0,862274
4/12/2019 11:45	4/12/2019 12:00	3,47126	0,860669
4/12/2019 12:00	4/12/2019 12:15	3,48029	0,862539
4/12/2019 12:15	4/12/2019 12:30	3,48882	0,864409
4/12/2019 12:30	4/12/2019 12:45	3,48565	0,863516
4/12/2019 12:45	4/12/2019 13:00	3,4947	0,86498
4/12/2019 13:00	4/12/2019 13:15	3,49598	0,864897
4/12/2019 13:15	4/12/2019 13:30	3,50454	0,866252
4/12/2019 13:30	4/12/2019 13:45	3,50836	0,866248
4/12/2019 13:45	4/12/2019 14:00	3,50947	0,866084
4/12/2019 14:00	4/12/2019 14:15	3,52099	0,867886
4/12/2019 14:15	4/12/2019 14:30	3,52847	0,869015
4/12/2019 14:30	4/12/2019 14:45	3,528	0,868584
4/12/2019 14:45	4/12/2019 15:00	3,53475	0,870582
4/12/2019 15:00	4/12/2019 15:15	363,095	90,8632
4/12/2019 15:15	4/12/2019 15:30	519,344	129,943
4/12/2019 15:30	4/12/2019 15:45	522,203	130,671
4/12/2019 15:45	4/12/2019 16:00	515,354	128,959
4/12/2019 16:00	4/12/2019 16:15	251,06	62,8166

4/12/2019 16:15	4/12/2019 16:30	3,63365	0,899165
4/12/2019 16:30	4/12/2019 16:45	3,6305	0,899321
4/12/2019 16:45	4/12/2019 17:00	3,63592	0,900932
4/12/2019 17:00	4/12/2019 17:15	3,62984	0,900635
4/12/2019 17:15	4/12/2019 17:30	3,6282	0,900782
4/12/2019 17:30	4/12/2019 17:45	3,63768	0,903758
4/12/2019 17:45	4/12/2019 18:00	3,63387	0,903988
4/12/2019 18:00	4/12/2019 18:15	3,6362	0,906042
4/12/2019 18:15	4/12/2019 18:30	460,681	115,269
4/12/2019 18:30	4/12/2019 18:45	177,1	44,3224
4/12/2019 18:45	4/12/2019 19:00	176,144	44,0867
4/12/2019 19:00	4/12/2019 19:15	176,521	44,1829
4/12/2019 19:15	4/12/2019 19:30	176,679	44,2112
4/12/2019 19:30	4/12/2019 19:45	176,408	44,1566
4/12/2019 19:45	4/12/2019 20:00	176,969	44,2905
4/12/2019 20:00	4/12/2019 20:15	80,0607	20,0359
4/12/2019 20:15	4/12/2019 20:30	3,59797	0,89882
4/12/2019 20:30	4/12/2019 20:45	3,60673	0,901984
4/12/2019 20:45	4/12/2019 21:00	3,61023	0,902991
4/12/2019 21:00	4/12/2019 21:15	3,61617	0,904856
4/12/2019 21:15	4/12/2019 21:30	3,60981	0,902693
4/12/2019 21:30	4/12/2019 21:45	3,61407	0,903357
4/12/2019 21:45	4/12/2019 22:00	3,61349	0,903076
4/12/2019 22:00	4/12/2019 22:15	3,61476	0,904173
4/12/2019 22:15	4/12/2019 22:30	3,62232	0,906242
4/12/2019 22:30	4/12/2019 22:45	3,61699	0,904939
4/12/2019 22:45	4/12/2019 23:00	3,61682	0,903606
4/12/2019 23:00	4/12/2019 23:15	3,60037	0,899445
4/12/2019 23:15	4/12/2019 23:30	3,59092	0,897616
4/12/2019 23:30	4/12/2019 23:45	3,58235	0,89494
4/12/2019 23:45	5/12/2019 0:00	3,5745	0,893032
	PROMEDIO	42,33658104	10,59235748
	DEMANDA	522,2030	
5/12/2019 0:00	5/12/2019 0:15	3,57013	0,892252
5/12/2019 0:15	5/12/2019 0:30	3,55799	0,889451
5/12/2019 0:30	5/12/2019 0:45	3,55021	0,888149
5/12/2019 0:45	5/12/2019 1:00	3,54316	0,886963
5/12/2019 1:00	5/12/2019 1:15	3,52953	0,883101
5/12/2019 1:15	5/12/2019 1:30	3,52289	0,880752
5/12/2019 1:30	5/12/2019 1:45	3,51607	0,879873
5/12/2019 1:45	5/12/2019 2:00	3,51184	0,879666

5/12/2019 2:00	5/12/2019 2:15	3,51393	0,88043
5/12/2019 2:15	5/12/2019 2:30	3,51104	0,88008
5/12/2019 2:30	5/12/2019 2:45	3,50459	0,878606
5/12/2019 2:45	5/12/2019 3:00	3,5104	0,880677
5/12/2019 3:00	5/12/2019 3:15	3,50524	0,879725
5/12/2019 3:15	5/12/2019 3:30	3,50255	0,879547
5/12/2019 3:30	5/12/2019 3:45	3,49932	0,878764
5/12/2019 3:45	5/12/2019 4:00	3,50421	0,880637
5/12/2019 4:00	5/12/2019 4:15	3,50048	0,879978
5/12/2019 4:15	5/12/2019 4:30	3,50135	0,880602
5/12/2019 4:30	5/12/2019 4:45	3,49445	0,879213
5/12/2019 4:45	5/12/2019 5:00	3,49202	0,879288
5/12/2019 5:00	5/12/2019 5:15	3,49334	0,879328
5/12/2019 5:15	5/12/2019 5:30	3,48842	0,878001
5/12/2019 5:30	5/12/2019 5:45	3,48797	0,878071
5/12/2019 5:45	5/12/2019 6:00	3,48839	0,878066
5/12/2019 6:00	5/12/2019 6:15	3,4902	0,878782
5/12/2019 6:15	5/12/2019 6:30	3,49504	0,882343
5/12/2019 6:30	5/12/2019 6:45	3,48995	0,882015
5/12/2019 6:45	5/12/2019 7:00	3,49452	0,880862
5/12/2019 7:00	5/12/2019 7:15	3,49099	0,878009
5/12/2019 7:15	5/12/2019 7:30	3,49744	0,877794
5/12/2019 7:30	5/12/2019 7:45	3,49817	0,876457
5/12/2019 7:45	5/12/2019 8:00	3,50477	0,876958
5/12/2019 8:00	5/12/2019 8:15	3,49457	0,873796
5/12/2019 8:15	5/12/2019 8:30	3,49895	0,87411
5/12/2019 8:30	5/12/2019 8:45	3,50054	0,873558
5/12/2019 8:45	5/12/2019 9:00	3,50083	0,87252
5/12/2019 9:00	5/12/2019 9:15	3,49326	0,86903
5/12/2019 9:15	5/12/2019 9:30	3,48754	0,866135
5/12/2019 9:30	5/12/2019 9:45	3,47862	0,863357
5/12/2019 9:45	5/12/2019 10:00	3,48737	0,865114
5/12/2019 10:00	5/12/2019 10:15	3,49141	0,865097
5/12/2019 10:15	5/12/2019 10:30	3,48597	0,862914
5/12/2019 10:30	5/12/2019 10:45	3,49559	0,865125
5/12/2019 10:45	5/12/2019 11:00	3,4981	0,864635
5/12/2019 11:00	5/12/2019 11:15	3,50371	0,865917
5/12/2019 11:15	5/12/2019 11:30	3,5105	0,867275
5/12/2019 11:30	5/12/2019 11:45	3,52045	0,870141
5/12/2019 11:45	5/12/2019 12:00	3,53051	0,872604
5/12/2019 12:00	5/12/2019 12:15	3,53899	0,874667

5/12/2019 12:15	5/12/2019 12:30	3,53841	0,874292
5/12/2019 12:30	5/12/2019 12:45	3,54955	0,876647
5/12/2019 12:45	5/12/2019 13:00	3,55384	0,877308
5/12/2019 13:00	5/12/2019 13:15	197,19	49,3307
5/12/2019 13:15	5/12/2019 13:30	490,795	122,787
5/12/2019 13:30	5/12/2019 13:45	488,081	122,121
5/12/2019 13:45	5/12/2019 14:00	489,979	122,604
5/12/2019 14:00	5/12/2019 14:15	493,961	123,595
5/12/2019 14:15	5/12/2019 14:30	500,114	125,144
5/12/2019 14:30	5/12/2019 14:45	501,729	125,527
5/12/2019 14:45	5/12/2019 15:00	501,73	125,539
5/12/2019 15:00	5/12/2019 15:15	431,028	107,853
5/12/2019 15:15	5/12/2019 15:30	337,376	84,4118
5/12/2019 15:30	5/12/2019 15:45	378,164	94,6213
5/12/2019 15:45	5/12/2019 16:00	515,547	128,979
5/12/2019 16:00	5/12/2019 16:15	513,235	128,433
5/12/2019 16:15	5/12/2019 16:30	511,969	128,1
5/12/2019 16:30	5/12/2019 16:45	512,603	128,258
5/12/2019 16:45	5/12/2019 17:00	516,692	129,27
5/12/2019 17:00	5/12/2019 17:15	520,07	130,117
5/12/2019 17:15	5/12/2019 17:30	524,259	131,183
5/12/2019 17:30	5/12/2019 17:45	525,403	131,446
5/12/2019 17:45	5/12/2019 18:00	530,561	132,724
5/12/2019 18:00	5/12/2019 18:15	529,914	132,592
5/12/2019 18:15	5/12/2019 18:30	514,854	128,84
5/12/2019 18:30	5/12/2019 18:45	176,756	44,2257
5/12/2019 18:45	5/12/2019 19:00	176,636	44,2108
5/12/2019 19:00	5/12/2019 19:15	174,949	43,7816
5/12/2019 19:15	5/12/2019 19:30	175,223	43,8571
5/12/2019 19:30	5/12/2019 19:45	175,541	43,9433
5/12/2019 19:45	5/12/2019 20:00	6,26542	1,56307
5/12/2019 20:00	5/12/2019 20:15	3,5942	0,894962
5/12/2019 20:15	5/12/2019 20:30	3,59854	0,895865
5/12/2019 20:30	5/12/2019 20:45	3,60214	0,896701
5/12/2019 20:45	5/12/2019 21:00	3,60631	0,898582
5/12/2019 21:00	5/12/2019 21:15	3,6051	0,89903
5/12/2019 21:15	5/12/2019 21:30	3,61578	0,901259
5/12/2019 21:30	5/12/2019 21:45	3,61972	0,902431
5/12/2019 21:45	5/12/2019 22:00	3,61579	0,901099
5/12/2019 22:00	5/12/2019 22:15	3,60626	0,898709
5/12/2019 22:15	5/12/2019 22:30	3,58685	0,89301

5/12/2019 22:30	5/12/2019 22:45	3,58157	0,890673
5/12/2019 22:45	5/12/2019 23:00	3,57488	0,889654
5/12/2019 23:00	5/12/2019 23:15	3,56955	0,888466
5/12/2019 23:15	5/12/2019 23:30	3,56434	0,887627
5/12/2019 23:30	5/12/2019 23:45	3,56165	0,887611
5/12/2019 23:45	6/12/2019 0:00	3,55325	0,886198
	PROMEDIO	121,3593715	30,36404093
	DEMANDA	530,5610	
6/12/2019 0:00	6/12/2019 0:15	3,5505	0,885116
6/12/2019 0:15	6/12/2019 0:30	3,54575	0,884188
6/12/2019 0:30	6/12/2019 0:45	3,53467	0,881802
6/12/2019 0:45	6/12/2019 1:00	3,53155	0,88166
6/12/2019 1:00	6/12/2019 1:15	3,52625	0,880714
6/12/2019 1:15	6/12/2019 1:30	3,53026	0,881967
6/12/2019 1:30	6/12/2019 1:45	3,52499	0,879883
6/12/2019 1:45	6/12/2019 2:00	3,52916	0,881287
6/12/2019 2:00	6/12/2019 2:15	3,5312	0,881828
6/12/2019 2:15	6/12/2019 2:30	3,53219	0,882518
6/12/2019 2:30	6/12/2019 2:45	3,53251	0,88245
6/12/2019 2:45	6/12/2019 3:00	3,53889	0,884731
6/12/2019 3:00	6/12/2019 3:15	3,53359	0,883894
6/12/2019 3:15	6/12/2019 3:30	3,53301	0,884501
6/12/2019 3:30	6/12/2019 3:45	3,53781	0,886367
6/12/2019 3:45	6/12/2019 4:00	3,53515	0,886124
6/12/2019 4:00	6/12/2019 4:15	3,5372	0,887385
6/12/2019 4:15	6/12/2019 4:30	3,5361	0,887584
6/12/2019 4:30	6/12/2019 4:45	3,53385	0,886465
6/12/2019 4:45	6/12/2019 5:00	3,53092	0,885791
6/12/2019 5:00	6/12/2019 5:15	3,53204	0,886185
6/12/2019 5:15	6/12/2019 5:30	3,52564	0,884814
6/12/2019 5:30	6/12/2019 5:45	3,5279	0,885504
6/12/2019 5:45	6/12/2019 6:00	3,52686	0,885107
6/12/2019 6:00	6/12/2019 6:15	3,5219	0,883812
6/12/2019 6:15	6/12/2019 6:30	3,53258	0,887367
6/12/2019 6:30	6/12/2019 6:45	3,53633	0,888798
6/12/2019 6:45	6/12/2019 7:00	3,53017	0,886078
6/12/2019 7:00	6/12/2019 7:15	3,52353	0,883231
6/12/2019 7:15	6/12/2019 7:30	3,52321	0,882692
6/12/2019 7:30	6/12/2019 7:45	3,52427	0,882895
6/12/2019 7:45	6/12/2019 8:00	3,5226	0,881657
6/12/2019 8:00	6/12/2019 8:15	3,52816	0,882101

6/12/2019 8:15	6/12/2019 8:30	3,5212	0,879005
6/12/2019 8:30	6/12/2019 8:45	3,52874	0,880332
6/12/2019 8:45	6/12/2019 9:00	3,53472	0,880683
6/12/2019 9:00	6/12/2019 9:15	3,53527	0,878658
6/12/2019 9:15	6/12/2019 9:30	3,53198	0,876767
6/12/2019 9:30	6/12/2019 9:45	3,53981	0,878106
6/12/2019 9:45	6/12/2019 10:00	3,53675	0,876826
6/12/2019 10:00	6/12/2019 10:15	3,54621	0,878571
6/12/2019 10:15	6/12/2019 10:30	3,53557	0,875172
6/12/2019 10:30	6/12/2019 10:45	3,5367	0,874829
6/12/2019 10:45	6/12/2019 11:00	3,53168	0,873302
6/12/2019 11:00	6/12/2019 11:15	262,184	65,5934
6/12/2019 11:15	6/12/2019 11:30	3,66063	0,905351
6/12/2019 11:30	6/12/2019 11:45	3,66486	0,906531
6/12/2019 11:45	6/12/2019 12:00	3,66389	0,906331
6/12/2019 12:00	6/12/2019 12:15	3,6711	0,90845
6/12/2019 12:15	6/12/2019 12:30	3,67424	0,909706
6/12/2019 12:30	6/12/2019 12:45	3,6738	0,90955
6/12/2019 12:45	6/12/2019 13:00	3,66693	0,907242
6/12/2019 13:00	6/12/2019 13:15	3,67849	0,909118
6/12/2019 13:15	6/12/2019 13:22	120,703	15,713
	PROMEDIO	10,51222796	2,359211593
	DEMANDA	262,1840	

ANEXO J: Muestra para prueba T - consumo con dispositivo

Start(Hora est. Pacífico, Sudamérica)	Stop(Hora est. Pacífico, Sudamérica)	PowerPfund_A_avg	POST- ActiveEnergy_A
10/2/2020 0:00	10/2/2020 0:05	0,201284	0,0170387
10/2/2020 0:15	10/2/2020 0:20	0,202117	0,017083
10/2/2020 0:30	10/2/2020 0:35	0,206593	0,017451
10/2/2020 0:45	10/2/2020 0:50	0,20364	0,0172218
10/2/2020 1:00	10/2/2020 1:05	0,206635	0,0174687
10/2/2020 1:15	10/2/2020 1:20	0,210307	0,0177708
10/2/2020 1:30	10/2/2020 1:35	0,20546	0,0173607
10/2/2020 1:45	10/2/2020 1:50	0,218181	0,0184157
10/2/2020 2:00	10/2/2020 2:05	0,211903	0,0178768
10/2/2020 2:15	10/2/2020 2:20	0,210669	0,0177719
10/2/2020 2:30	10/2/2020 2:35	0,216623	0,0182587
10/2/2020 2:45	10/2/2020 2:50	0,203592	0,0171763
10/2/2020 3:00	10/2/2020 3:05	0,218031	0,0183513
10/2/2020 3:15	10/2/2020 3:20	0,211479	0,017816
10/2/2020 3:30	10/2/2020 3:35	0,218289	0,0183694
10/2/2020 3:45	10/2/2020 3:50	0,212598	0,0178766
10/2/2020 4:00	10/2/2020 4:05	0,219706	0,0184792
10/2/2020 4:15	10/2/2020 4:20	0,215771	0,0181261
10/2/2020 4:30	10/2/2020 4:35	0,217597	0,018267
10/2/2020 4:45	10/2/2020 4:50	0,214051	0,0179988
10/2/2020 5:00	10/2/2020 5:05	0,213249	0,0179183
10/2/2020 5:15	10/2/2020 5:20	0,220759	0,018512
10/2/2020 5:30	10/2/2020 5:35	0,213018	0,0178752
10/2/2020 5:45	10/2/2020 5:50	0,218089	0,0183026
10/2/2020 6:00	10/2/2020 6:05	0,212832	0,0178516
10/2/2020 6:15	10/2/2020 6:20	0,214441	0,0179941
10/2/2020 6:30	10/2/2020 6:35	0,211551	0,0177385
10/2/2020 6:45	10/2/2020 6:50	0,228889	0,0191596
10/2/2020 7:00	10/2/2020 7:05	0,214588	0,0180035
10/2/2020 7:15	10/2/2020 7:20	0,215598	0,0181117
10/2/2020 7:30	10/2/2020 7:35	0,221995	0,0187063
10/2/2020 7:45	10/2/2020 7:50	0,229627	0,0193622
10/2/2020 8:00	10/2/2020 8:05	0,228983	0,0193214
10/2/2020 8:15	10/2/2020 8:20	0,229673	0,0193823
10/2/2020 8:30	10/2/2020 8:35	0,227883	0,0192283
10/2/2020 8:45	10/2/2020 8:50	0,233283	0,0196794
10/2/2020 9:00	10/2/2020 9:05	0,232028	0,0195259

10/2/2020 9:15	10/2/2020 9:20	0,227626	0,0191603
10/2/2020 9:30	10/2/2020 9:35	0,221427	0,0186551
10/2/2020 9:45	10/2/2020 9:50	0,235196	0,0198071
10/2/2020 10:00	10/2/2020 10:05	0,224036	0,0189033
10/2/2020 10:15	10/2/2020 10:20	0,220989	0,018645
10/2/2020 10:30	10/2/2020 10:35	0,220178	0,0185865
10/2/2020 10:45	10/2/2020 10:50	0,21796	0,0184038
10/2/2020 11:00	10/2/2020 11:05	0,219068	0,0185057
10/2/2020 11:15	10/2/2020 11:20	0,204143	0,017255
10/2/2020 11:30	10/2/2020 11:35	0,211037	0,0178323
10/2/2020 11:45	10/2/2020 11:50	0,212288	0,0179421
10/2/2020 12:00	10/2/2020 12:05	0,198953	0,0168356
10/2/2020 12:15	10/2/2020 12:20	0,203053	0,0171663
10/2/2020 12:30	10/2/2020 12:35	0,199867	0,0168933
10/2/2020 12:45	10/2/2020 12:50	0,190953	0,0161692
10/2/2020 13:00	10/2/2020 13:05	0,190974	0,0161579
10/2/2020 13:15	10/2/2020 13:20	0,201745	0,0170735
10/2/2020 13:30	10/2/2020 13:35	0,205574	0,0174196
10/2/2020 13:45	10/2/2020 13:50	0,21238	0,0180008
10/2/2020 14:00	10/2/2020 14:05	0,201261	0,0170673
10/2/2020 14:15	10/2/2020 14:20	0,194376	0,0165103
10/2/2020 14:30	10/2/2020 14:35	0,190412	0,0161768
10/2/2020 14:45	10/2/2020 14:50	0,192384	0,0163242
10/2/2020 15:00	10/2/2020 15:05	0,19083	0,0161732
10/2/2020 15:15	10/2/2020 15:20	0,197407	0,0167337
10/2/2020 15:30	10/2/2020 15:35	0,194157	0,0164571
10/2/2020 15:45	10/2/2020 15:50	0,186023	0,0157672
10/2/2020 16:00	10/2/2020 16:05	490,649	40,9186
10/2/2020 16:15	10/2/2020 16:20	476,185	39,7134
10/2/2020 16:30	10/2/2020 16:35	480,63	40,1023
10/2/2020 16:45	10/2/2020 16:50	482,493	40,245
10/2/2020 17:00	10/2/2020 17:05	481,168	40,124
10/2/2020 17:15	10/2/2020 17:20	481,569	40,1633
10/2/2020 17:30	10/2/2020 17:35	481,914	40,193
10/2/2020 17:45	10/2/2020 17:50	483,086	40,2949
10/2/2020 18:00	10/2/2020 18:05	481,076	40,1161
10/2/2020 18:15	10/2/2020 18:20	480,852	40,1185
10/2/2020 18:30	10/2/2020 18:35	479,83	40,0149
10/2/2020 18:45	10/2/2020 18:50	484,226	40,3956
10/2/2020 19:00	10/2/2020 19:05	482,716	40,2758
10/2/2020 19:15	10/2/2020 19:20	483,814	40,3639

10/2/2020 19:30	10/2/2020 19:35	482,949	40,2891
10/2/2020 19:45	10/2/2020 19:50	483,532	40,3661
10/2/2020 20:00	10/2/2020 20:05	0,105175	0,00898175
10/2/2020 20:15	10/2/2020 20:20	0,117129	0,00995278
10/2/2020 20:30	10/2/2020 20:35	0,118876	0,0100949
10/2/2020 20:45	10/2/2020 20:50	0,119093	0,0101318
10/2/2020 21:00	10/2/2020 21:05	0,118363	0,0100694
10/2/2020 21:15	10/2/2020 21:20	0,126798	0,0107967
10/2/2020 21:30	10/2/2020 21:35	0,130611	0,0111679
10/2/2020 21:45	10/2/2020 21:50	0,127315	0,0108995
10/2/2020 22:00	10/2/2020 22:05	0,122292	0,0104799
10/2/2020 22:15	10/2/2020 22:20	0,131584	0,011264
10/2/2020 22:30	10/2/2020 22:35	0,134733	0,011533
10/2/2020 22:45	10/2/2020 22:50	0,13235	0,0113283
10/2/2020 23:00	10/2/2020 23:05	0,141988	0,0121438
10/2/2020 23:15	10/2/2020 23:20	0,14465	0,0123476
10/2/2020 23:40	10/2/2020 23:45	0,143026	0,0122098
10/2/2020 23:45	10/2/2020 23:50	0,141926	0,0121016
11/2/2020 0:00	11/2/2020 0:05	0,144428	0,012307
11/2/2020 0:15	11/2/2020 0:20	0,155787	0,0132392
11/2/2020 0:30	11/2/2020 0:35	0,147975	0,0125995
11/2/2020 0:45	11/2/2020 0:50	0,147586	0,0125589
11/2/2020 1:00	11/2/2020 1:05	0,155064	0,0131803
11/2/2020 1:15	11/2/2020 1:20	0,156698	0,0133116
11/2/2020 1:30	11/2/2020 1:35	0,155996	0,0132466
11/2/2020 1:45	11/2/2020 1:50	0,158513	0,0134502
11/2/2020 2:00	11/2/2020 2:05	0,168396	0,0142515
11/2/2020 2:15	11/2/2020 2:20	0,160323	0,0135799
11/2/2020 2:30	11/2/2020 2:35	0,164714	0,0139326
11/2/2020 2:45	11/2/2020 2:50	0,160908	0,0136141
11/2/2020 3:00	11/2/2020 3:05	0,172034	0,0145116
11/2/2020 3:15	11/2/2020 3:20	0,166169	0,0140352
11/2/2020 3:30	11/2/2020 3:35	0,171287	0,0144402
11/2/2020 3:45	11/2/2020 3:50	0,170511	0,0143773
11/2/2020 4:00	11/2/2020 4:05	0,177866	0,0149894
11/2/2020 4:15	11/2/2020 4:20	0,173247	0,014599
11/2/2020 4:30	11/2/2020 4:35	0,176758	0,014909
11/2/2020 4:45	11/2/2020 4:50	0,173273	0,0145796
11/2/2020 5:00	11/2/2020 5:05	0,181289	0,0152617
11/2/2020 5:15	11/2/2020 5:20	0,171351	0,0144366
11/2/2020 5:30	11/2/2020 5:35	0,176405	0,0148518

11/2/2020 5:45	11/2/2020 5:50	0,184542	0,0155177
11/2/2020 6:00	11/2/2020 6:05	0,175897	0,0147943
11/2/2020 6:15	11/2/2020 6:20	0,177118	0,0148984
11/2/2020 6:30	11/2/2020 6:35	0,178533	0,0150101
11/2/2020 6:45	11/2/2020 6:50	0,185312	0,0155837
11/2/2020 7:00	11/2/2020 7:05	0,169874	0,014285
11/2/2020 7:15	11/2/2020 7:20	0,18218	0,0153348
11/2/2020 7:30	11/2/2020 7:35	0,181357	0,0153194
11/2/2020 7:45	11/2/2020 7:50	0,198057	0,0167276
11/2/2020 8:00	11/2/2020 8:05	0,182648	0,0154648
11/2/2020 8:15	11/2/2020 8:20	0,184119	0,0155727
11/2/2020 8:30	11/2/2020 8:35	0,189319	0,0160076
11/2/2020 8:45	11/2/2020 8:50	0,186805	0,0157956
11/2/2020 9:00	11/2/2020 9:05	0,181293	0,0153551
11/2/2020 9:15	11/2/2020 9:20	0,181151	0,0153529
11/2/2020 9:30	11/2/2020 9:35	0,187853	0,0159051
11/2/2020 9:45	11/2/2020 9:50	0,204153	0,0172826
11/2/2020 10:00	11/2/2020 10:05	0,195477	0,0165617
11/2/2020 10:15	11/2/2020 10:20	0,175043	0,0148313
11/2/2020 10:30	11/2/2020 10:35	0,178453	0,0151109
11/2/2020 10:45	11/2/2020 10:50	0,175621	0,0148725
11/2/2020 11:00	11/2/2020 11:05	0,174634	0,0148088
11/2/2020 11:15	11/2/2020 11:20	0,163889	0,0139137
11/2/2020 11:30	11/2/2020 11:35	0,167083	0,0141866
11/2/2020 11:45	11/2/2020 11:50	0,17135	0,0145437
11/2/2020 12:00	11/2/2020 12:05	0,18571	0,0157271
11/2/2020 12:15	11/2/2020 12:20	0,188497	0,0159463
11/2/2020 12:30	11/2/2020 12:35	0,182321	0,0154454
11/2/2020 12:45	11/2/2020 12:50	0,173264	0,0146779
11/2/2020 13:00	11/2/2020 13:05	0,185543	0,0157186
11/2/2020 13:15	11/2/2020 13:20	0,175349	0,0148778
11/2/2020 13:30	11/2/2020 13:35	0,181232	0,0153643
11/2/2020 13:45	11/2/2020 13:50	0,172102	0,0146106
11/2/2020 14:00	11/2/2020 14:05	0,184955	0,0157046
11/2/2020 14:15	11/2/2020 14:20	0,169068	0,0143668
11/2/2020 14:30	11/2/2020 14:35	0,158215	0,0134716
11/2/2020 14:45	11/2/2020 14:50	0,163117	0,0138747
11/2/2020 15:00	11/2/2020 15:05	0,173279	0,014728
11/2/2020 15:15	11/2/2020 15:20	0,162816	0,0138551
11/2/2020 15:30	11/2/2020 15:35	0,165835	0,014112
11/2/2020 15:45	11/2/2020 15:50	0,151664	0,0129142

11/2/2020 16:00	11/2/2020 16:05	0,158806	0,0135075
11/2/2020 16:15	11/2/2020 16:20	0,152081	0,0129251
11/2/2020 16:30	11/2/2020 16:35	481,458	40,1545
11/2/2020 16:45	11/2/2020 16:50	373,052	31,113
11/2/2020 17:00	11/2/2020 17:05	314,571	26,2258
11/2/2020 17:15	11/2/2020 17:20	315,944	26,3469
11/2/2020 17:30	11/2/2020 17:35	316,541	26,3996
11/2/2020 17:45	11/2/2020 17:50	317,307	26,4666
11/2/2020 18:00	11/2/2020 18:05	319,94	26,695
11/2/2020 18:15	11/2/2020 18:20	321,039	26,7818
11/2/2020 18:30	11/2/2020 18:35	320,739	26,7427
11/2/2020 18:45	11/2/2020 18:50	323,726	26,9932
11/2/2020 19:00	11/2/2020 19:05	320,231	26,7215
11/2/2020 19:15	11/2/2020 19:20	324,084	27,0464
11/2/2020 19:30	11/2/2020 19:35	323,59	27,0066
11/2/2020 19:45	11/2/2020 19:50	324,061	27,021
11/2/2020 20:00	11/2/2020 20:05	321,728	26,8339
11/2/2020 20:15	11/2/2020 20:20	0,134875	0,0114686
11/2/2020 20:30	11/2/2020 20:35	0,134926	0,011503
11/2/2020 20:45	11/2/2020 20:50	0,130387	0,0111355
11/2/2020 21:00	11/2/2020 21:05	0,138632	0,0118408
11/2/2020 21:15	11/2/2020 21:20	0,13468	0,0115032
11/2/2020 21:30	11/2/2020 21:35	0,138411	0,0118416
11/2/2020 21:45	11/2/2020 21:50	0,140837	0,0120257
11/2/2020 22:00	11/2/2020 22:05	0,149229	0,0127397
11/2/2020 22:15	11/2/2020 22:20	0,144742	0,012381
11/2/2020 22:30	11/2/2020 22:35	0,15026	0,0128492
11/2/2020 22:45	11/2/2020 22:50	0,141421	0,0121201
11/2/2020 23:00	11/2/2020 23:05	0,148859	0,0127474
11/2/2020 23:15	11/2/2020 23:20	0,150357	0,0128552
11/2/2020 23:30	11/2/2020 23:35	0,149676	0,0128025
11/2/2020 23:45	11/2/2020 23:50	0,152828	0,0130499
12/2/2020 0:00	12/2/2020 0:05	0,159942	0,013632
12/2/2020 0:15	12/2/2020 0:20	0,152211	0,0129871
12/2/2020 0:30	12/2/2020 0:35	0,158725	0,0135451
12/2/2020 0:45	12/2/2020 0:50	0,1529	0,0130385
12/2/2020 1:00	12/2/2020 1:05	0,159444	0,0135943
12/2/2020 1:15	12/2/2020 1:20	0,154732	0,0131856
12/2/2020 1:30	12/2/2020 1:35	0,157072	0,0133829
12/2/2020 1:45	12/2/2020 1:50	0,171	0,0145284
12/2/2020 2:00	12/2/2020 2:05	0,161373	0,0137159

12/2/2020 2:15	12/2/2020 2:20	0,155745	0,0132447
12/2/2020 2:30	12/2/2020 2:35	0,161026	0,0136863
12/2/2020 2:45	12/2/2020 2:50	0,168336	0,0142562
12/2/2020 3:00	12/2/2020 3:05	0,166999	0,014146
12/2/2020 3:15	12/2/2020 3:20	0,162487	0,0137679
12/2/2020 3:30	12/2/2020 3:35	0,166308	0,0140683
12/2/2020 3:45	12/2/2020 3:50	0,178659	0,0150835
12/2/2020 4:00	12/2/2020 4:05	0,169982	0,0143424
12/2/2020 4:15	12/2/2020 4:20	0,166783	0,0140863
12/2/2020 4:30	12/2/2020 4:35	0,169217	0,014274
12/2/2020 4:45	12/2/2020 4:50	0,170802	0,0144086
12/2/2020 5:00	12/2/2020 5:05	0,168482	0,0142141
12/2/2020 5:15	12/2/2020 5:20	0,171217	0,014452
12/2/2020 5:30	12/2/2020 5:35	0,17021	0,0143687
12/2/2020 5:45	12/2/2020 5:50	0,177054	0,0149399
12/2/2020 6:00	12/2/2020 6:05	0,174398	0,0147074
12/2/2020 6:15	12/2/2020 6:20	0,175243	0,0147784
12/2/2020 6:30	12/2/2020 6:35	0,18023	0,0151943
12/2/2020 6:45	12/2/2020 6:50	0,183548	0,0154384
12/2/2020 7:00	12/2/2020 7:05	0,177305	0,0149551
12/2/2020 7:15	12/2/2020 7:20	0,201234	0,0169684
12/2/2020 7:30	12/2/2020 7:35	0,197636	0,0166906
12/2/2020 7:45	12/2/2020 7:50	0,20145	0,0170279
12/2/2020 8:00	12/2/2020 8:05	0,192139	0,0162407
12/2/2020 8:15	12/2/2020 8:20	0,213505	0,0180319
12/2/2020 8:30	12/2/2020 8:35	0,195691	0,0165611
12/2/2020 8:45	12/2/2020 8:50	0,197624	0,0166875
12/2/2020 9:00	12/2/2020 9:05	0,207795	0,017507
12/2/2020 9:15	12/2/2020 9:20	0,188593	0,0158927
12/2/2020 9:30	12/2/2020 9:35	0,196013	0,0165341
12/2/2020 9:45	12/2/2020 9:50	0,196042	0,0165292
12/2/2020 10:00	12/2/2020 10:05	0,192714	0,0162803
12/2/2020 10:15	12/2/2020 10:20	0,19902	0,0168239
12/2/2020 10:30	12/2/2020 10:35	0,193531	0,0163702
12/2/2020 10:45	12/2/2020 10:50	0,18889	0,0159928
12/2/2020 11:00	12/2/2020 11:05	0,195388	0,0165321
12/2/2020 11:15	12/2/2020 11:20	0,186722	0,0158281
12/2/2020 11:30	12/2/2020 11:35	0,190061	0,0160974
12/2/2020 11:45	12/2/2020 11:50	0,180961	0,0153539
12/2/2020 12:00	12/2/2020 12:05	0,188864	0,0159909
12/2/2020 12:15	12/2/2020 12:20	0,181756	0,0154048

12/2/2020 12:30	12/2/2020 12:35	0,177618	0,0150394
12/2/2020 12:45	12/2/2020 12:50	0,179161	0,0151581
12/2/2020 13:00	12/2/2020 13:05	0,184346	0,0156107
12/2/2020 13:15	12/2/2020 13:20	0,184317	0,0156095
12/2/2020 13:30	12/2/2020 13:35	0,182614	0,0154861
12/2/2020 13:45	12/2/2020 13:50	0,182686	0,0154963
12/2/2020 14:00	12/2/2020 14:05	0,173006	0,0146825
12/2/2020 14:15	12/2/2020 14:20	0,184342	0,0156287
12/2/2020 14:30	12/2/2020 14:35	0,164162	0,0139032
12/2/2020 14:45	12/2/2020 14:50	0,162355	0,0137575
12/2/2020 15:00	12/2/2020 15:05	0,161362	0,0136767
12/2/2020 15:15	12/2/2020 15:20	0,154222	0,0130754
12/2/2020 15:30	12/2/2020 15:35	0,152828	0,0129542
12/2/2020 15:45	12/2/2020 15:50	485,301	40,4798
12/2/2020 16:00	12/2/2020 16:05	475,187	39,642
12/2/2020 16:15	12/2/2020 16:20	476,893	39,7819
12/2/2020 16:30	12/2/2020 16:35	478,689	39,9325
12/2/2020 16:45	12/2/2020 16:50	482,021	40,2057
12/2/2020 17:00	12/2/2020 17:05	483,182	40,2855
12/2/2020 17:15	12/2/2020 17:20	481,403	40,1385
12/2/2020 17:30	12/2/2020 17:35	486,537	40,6009
12/2/2020 17:45	12/2/2020 17:50	484,052	40,3816
12/2/2020 18:00	12/2/2020 18:05	484,215	40,4073
12/2/2020 18:15	12/2/2020 18:20	483,587	40,3498
12/2/2020 18:30	12/2/2020 18:35	485,396	40,5018
12/2/2020 18:45	12/2/2020 18:50	487,501	40,6645
12/2/2020 19:00	12/2/2020 19:05	483,389	40,3207
12/2/2020 19:15	12/2/2020 19:20	484,634	40,4317
12/2/2020 19:30	12/2/2020 19:35	487,272	40,6497
12/2/2020 19:45	12/2/2020 19:50	220,905	18,432
12/2/2020 20:00	12/2/2020 20:05	0,137376	0,0116986
12/2/2020 20:15	12/2/2020 20:20	0,137229	0,0116986
12/2/2020 20:30	12/2/2020 20:35	0,121849	0,0104033
12/2/2020 20:45	12/2/2020 20:50	0,130086	0,0110986
12/2/2020 21:00	12/2/2020 21:05	0,139588	0,0119185
12/2/2020 21:15	12/2/2020 21:20	0,12645	0,0108187
12/2/2020 21:30	12/2/2020 21:35	0,131519	0,011259
12/2/2020 21:45	12/2/2020 21:50	0,135659	0,0116006
12/2/2020 22:00	12/2/2020 22:05	0,139977	0,0119809
12/2/2020 22:15	12/2/2020 22:20	0,142399	0,0122032
12/2/2020 22:30	12/2/2020 22:35	0,143984	0,012337

12/2/2020 22:45	12/2/2020 22:50	0,14951	0,0127954
12/2/2020 23:00	12/2/2020 23:05	0,154437	0,0131992
12/2/2020 23:15	12/2/2020 23:20	0,145924	0,0124884
12/2/2020 23:30	12/2/2020 23:35	0,149717	0,0127789
12/2/2020 23:45	12/2/2020 23:50	0,157693	0,0134502
13/2/2020 0:00	13/2/2020 0:05	0,153844	0,0131534
13/2/2020 0:15	13/2/2020 0:20	0,162736	0,0139142
13/2/2020 0:30	13/2/2020 0:35	0,15676	0,0133955
13/2/2020 0:45	13/2/2020 0:50	0,154129	0,0131608
13/2/2020 1:00	13/2/2020 1:05	0,155901	0,0133027
13/2/2020 1:15	13/2/2020 1:20	0,160355	0,0136745
13/2/2020 1:30	13/2/2020 1:35	0,167172	0,0142385
13/2/2020 1:45	13/2/2020 1:50	0,156023	0,0132866
13/2/2020 2:00	13/2/2020 2:05	0,164553	0,0139928
13/2/2020 2:15	13/2/2020 2:20	0,16805	0,0142766
13/2/2020 2:30	13/2/2020 2:35	0,167702	0,0142308
13/2/2020 2:45	13/2/2020 2:50	0,166822	0,0141472
13/2/2020 3:00	13/2/2020 3:05	0,183202	0,0155093
13/2/2020 3:15	13/2/2020 3:20	0,175279	0,0148346
13/2/2020 3:30	13/2/2020 3:35	0,183039	0,0154661
13/2/2020 3:45	13/2/2020 3:50	0,180331	0,0152504
13/2/2020 4:00	13/2/2020 4:05	0,181842	0,0153687
13/2/2020 4:15	13/2/2020 4:20	0,176052	0,0148859
13/2/2020 4:30	13/2/2020 4:35	0,176032	0,0148593
13/2/2020 4:45	13/2/2020 4:50	0,175362	0,0148072
13/2/2020 5:00	13/2/2020 5:05	0,179577	0,0151591
13/2/2020 5:15	13/2/2020 5:20	0,174084	0,0147022
13/2/2020 5:30	13/2/2020 5:35	0,182204	0,015365
13/2/2020 5:45	13/2/2020 5:50	0,183256	0,015458
13/2/2020 6:00	13/2/2020 6:05	0,182476	0,0153941
13/2/2020 6:15	13/2/2020 6:20	0,179338	0,0151103
13/2/2020 6:30	13/2/2020 6:35	0,184433	0,0155166
13/2/2020 6:45	13/2/2020 6:50	0,182607	0,0153754
13/2/2020 7:00	13/2/2020 7:05	0,186539	0,0157319
13/2/2020 7:15	13/2/2020 7:20	0,197044	0,0166399
13/2/2020 7:30	13/2/2020 7:35	0,201109	0,0170055
13/2/2020 7:45	13/2/2020 7:50	0,20155	0,0170495
13/2/2020 8:00	13/2/2020 8:05	0,203425	0,0172203
13/2/2020 8:15	13/2/2020 8:20	0,221938	0,0187561
13/2/2020 8:30	13/2/2020 8:35	0,22005	0,0185816
13/2/2020 8:45	13/2/2020 8:50	0,238328	0,0200692

13/2/2020 9:00	13/2/2020 9:05	1,#QNAN	9,88002E-11
13/2/2020 9:15	13/2/2020 9:20	1,#QNAN	1,54217E-08
13/2/2020 9:30	13/2/2020 9:35	1,#QNAN	5,83995E-09
13/2/2020 9:45	13/2/2020 9:50	1,#QNAN	1,06168E-08
13/2/2020 10:00	13/2/2020 10:05	0,288702	0,0242647
13/2/2020 10:15	13/2/2020 10:20	0,200034	0,0168825
13/2/2020 10:30	13/2/2020 10:35	0,196335	0,0165558
13/2/2020 10:45	13/2/2020 10:50	0,198268	0,0167199
13/2/2020 11:00	13/2/2020 11:05	0,202916	0,0170806
13/2/2020 11:15	13/2/2020 11:20	0,194208	0,0163907
13/2/2020 11:30	13/2/2020 11:35	0,198894	0,0167836
13/2/2020 11:45	13/2/2020 11:50	0,187206	0,0158129
13/2/2020 12:00	13/2/2020 12:05	0,21247	0,0180182
13/2/2020 12:15	13/2/2020 12:20	0,224537	0,0190425
13/2/2020 12:30	13/2/2020 12:35	0,225843	0,019108
13/2/2020 12:45	13/2/2020 12:50	0,192402	0,0162319
13/2/2020 13:00	13/2/2020 13:05	0,190977	0,0161353
13/2/2020 13:15	13/2/2020 13:20	0,195208	0,0164804
13/2/2020 13:30	13/2/2020 13:35	0,197592	0,0167086
13/2/2020 13:45	13/2/2020 13:50	0,196248	0,0166082
13/2/2020 14:00	13/2/2020 14:05	0,192982	0,0163472
13/2/2020 14:15	13/2/2020 14:20	0,192029	0,0162945
13/2/2020 14:30	13/2/2020 14:35	0,192368	0,0163055
13/2/2020 14:45	13/2/2020 14:50	0,214455	0,0181553
13/2/2020 15:00	13/2/2020 15:05	0,348603	0,0293494
13/2/2020 15:15	13/2/2020 15:20	0,360203	0,0303038
13/2/2020 15:30	13/2/2020 15:35	469,239	39,1421
13/2/2020 15:45	13/2/2020 15:50	469,02	39,1149
13/2/2020 16:00	13/2/2020 16:05	476,162	39,7189
13/2/2020 16:15	13/2/2020 16:20	481,961	40,2065
13/2/2020 16:30	13/2/2020 16:35	481,938	40,2182
13/2/2020 16:45	13/2/2020 16:50	482,294	40,2058
13/2/2020 17:00	13/2/2020 17:05	483,413	40,3124
13/2/2020 17:15	13/2/2020 17:20	482,571	40,2483
13/2/2020 17:30	13/2/2020 17:35	483,491	40,3225
13/2/2020 17:45	13/2/2020 17:50	485,188	40,4705
13/2/2020 18:00	13/2/2020 18:05	488,153	40,7043
13/2/2020 18:15	13/2/2020 18:20	487,518	40,663
13/2/2020 18:30	13/2/2020 18:35	491,831	41,0142
13/2/2020 18:45	13/2/2020 18:50	492,269	41,0408
13/2/2020 19:00	13/2/2020 19:05	493,349	41,1344

13/2/2020 19:15	13/2/2020 19:20	493,186	41,1563
13/2/2020 19:30	13/2/2020 19:35	495,749	41,3345
13/2/2020 19:45	13/2/2020 19:50	491,794	41,0314
13/2/2020 20:00	13/2/2020 20:05	0,189343	0,0160076
13/2/2020 20:15	13/2/2020 20:20	0,189887	0,0160499
13/2/2020 20:30	13/2/2020 20:35	0,183416	0,0155306
13/2/2020 20:45	13/2/2020 20:50	0,182824	0,0154722
13/2/2020 21:00	13/2/2020 21:05	0,185341	0,0156625
13/2/2020 21:15	13/2/2020 21:20	0,199397	0,0168473
13/2/2020 21:30	13/2/2020 21:35	0,204951	0,0173367
13/2/2020 21:45	13/2/2020 21:50	0,22577	0,019073
13/2/2020 22:00	13/2/2020 22:05	0,230411	0,0194692
13/2/2020 22:15	13/2/2020 22:20	0,231582	0,0195638
13/2/2020 22:30	13/2/2020 22:35	0,236102	0,0199354
13/2/2020 22:45	13/2/2020 22:50	0,236621	0,02
13/2/2020 23:00	13/2/2020 23:05	0,24814	0,0209927
13/2/2020 23:15	13/2/2020 23:20	0,248269	0,0209949
13/2/2020 23:30	13/2/2020 23:35	0,246749	0,0208713
13/2/2020 23:45	13/2/2020 23:50	0,250859	0,02119
14/2/2020 0:00	14/2/2020 0:05	0,252878	0,0213495
14/2/2020 0:15	14/2/2020 0:20	0,265016	0,022356
14/2/2020 0:30	14/2/2020 0:35	0,255918	0,0215936
14/2/2020 0:45	14/2/2020 0:50	0,2686	0,0226497
14/2/2020 1:00	14/2/2020 1:05	0,262449	0,0221055
14/2/2020 1:15	14/2/2020 1:20	0,262394	0,0220811
14/2/2020 1:30	14/2/2020 1:35	0,264426	0,0222581
14/2/2020 1:45	14/2/2020 1:50	0,271929	0,0228731
14/2/2020 2:00	14/2/2020 2:05	0,26871	0,0226082
14/2/2020 2:15	14/2/2020 2:20	0,281513	0,0236749
14/2/2020 2:30	14/2/2020 2:35	0,280072	0,023545
14/2/2020 2:45	14/2/2020 2:50	0,285725	0,0240094
14/2/2020 3:00	14/2/2020 3:05	0,281207	0,0236164
14/2/2020 3:15	14/2/2020 3:20	0,284742	0,0239183
14/2/2020 3:30	14/2/2020 3:35	0,290225	0,0243643
14/2/2020 3:45	14/2/2020 3:50	0,287031	0,0240898
14/2/2020 4:00	14/2/2020 4:05	0,295271	0,0247528
14/2/2020 4:15	14/2/2020 4:20	0,294025	0,0246544
14/2/2020 4:30	14/2/2020 4:35	0,292497	0,0245417
14/2/2020 4:45	14/2/2020 4:50	0,308327	0,0258461
14/2/2020 5:00	14/2/2020 5:05	0,300178	0,0251444
14/2/2020 5:15	14/2/2020 5:20	0,306339	0,0256627

14/2/2020 5:30	14/2/2020 5:35	0,309266	0,0258862
14/2/2020 5:45	14/2/2020 5:50	0,309398	0,0259037
14/2/2020 6:00	14/2/2020 6:05	0,316373	0,0264814
14/2/2020 6:15	14/2/2020 6:20	0,31697	0,0265148
14/2/2020 6:30	14/2/2020 6:35	0,320081	0,026782
14/2/2020 6:45	14/2/2020 6:50	0,31891	0,0267132
14/2/2020 7:00	14/2/2020 7:05	0,331354	0,0277481
14/2/2020 7:15	14/2/2020 7:20	0,331521	0,0277853
14/2/2020 7:30	14/2/2020 7:35	0,330101	0,0276963
14/2/2020 7:45	14/2/2020 7:50	0,338281	0,0283761
14/2/2020 8:00	14/2/2020 8:05	0,330487	0,0277374
14/2/2020 8:15	14/2/2020 8:20	0,34921	0,0292472
14/2/2020 8:30	14/2/2020 8:35	0,348639	0,0291893
14/2/2020 8:45	14/2/2020 8:50	0,363252	0,0304223
14/2/2020 9:00	14/2/2020 9:05	0,364314	0,0305162
14/2/2020 9:15	14/2/2020 9:20	0,361178	0,0302543
14/2/2020 9:30	14/2/2020 9:35	0,359661	0,0301574
14/2/2020 9:45	14/2/2020 9:50	0,34873	0,0292642
14/2/2020 10:00	14/2/2020 10:05	0,35414	0,0297351
14/2/2020 10:15	14/2/2020 10:20	0,351048	0,0294889
14/2/2020 10:30	14/2/2020 10:35	0,343424	0,028874
14/2/2020 10:45	14/2/2020 10:50	0,335831	0,0282604
14/2/2020 11:00	14/2/2020 11:05	0,331881	0,0279113
14/2/2020 11:15	14/2/2020 11:20	0,340867	0,0286758
14/2/2020 11:30	14/2/2020 11:35	0,332426	0,0279984
14/2/2020 11:45	14/2/2020 11:50	0,343754	0,0289407
14/2/2020 12:00	14/2/2020 12:05	0,345859	0,0291101
14/2/2020 12:15	14/2/2020 12:20	0,352143	0,0296555
14/2/2020 12:30	14/2/2020 12:35	0,353599	0,029758
14/2/2020 12:45	14/2/2020 12:50	0,347737	0,0292803
14/2/2020 13:00	14/2/2020 13:05	0,339187	0,0285572
14/2/2020 13:15	14/2/2020 13:20	0,354515	0,0298405
14/2/2020 13:30	14/2/2020 13:35	0,367806	0,0309714
14/2/2020 13:45	14/2/2020 13:50	0,518222	0,0435145
14/2/2020 14:00	14/2/2020 14:05	0,327731	0,0276331
14/2/2020 14:15	14/2/2020 14:20	0,337987	0,0284877
14/2/2020 14:30	14/2/2020 14:35	0,332951	0,0280935
14/2/2020 14:45	14/2/2020 14:50	0,307687	0,0259818
14/2/2020 15:00	14/2/2020 15:05	0,303256	0,0255961
14/2/2020 15:15	14/2/2020 15:20	0,287349	0,0242727
14/2/2020 15:30	14/2/2020 15:35	0,284448	0,0240269

14/2/2020 15:45	14/2/2020 15:50	0,280128	0,023687
14/2/2020 16:00	14/2/2020 16:05	0,278894	0,0235765
14/2/2020 16:15	14/2/2020 16:20	0,265212	0,0224528
14/2/2020 16:30	14/2/2020 16:35	0,257129	0,0217652
14/2/2020 16:45	14/2/2020 16:50	0,262805	0,0222396
14/2/2020 17:00	14/2/2020 17:05	0,255353	0,0215937
14/2/2020 17:15	14/2/2020 17:20	0,25819	0,0218233
14/2/2020 17:30	14/2/2020 17:35	0,25264	0,0213484
14/2/2020 17:45	14/2/2020 17:50	0,255486	0,0215739
14/2/2020 18:00	14/2/2020 18:05	0,254588	0,0214783
14/2/2020 18:15	14/2/2020 18:20	0,245658	0,0207331
14/2/2020 18:30	14/2/2020 18:35	0,255282	0,0215234
14/2/2020 18:45	14/2/2020 18:50	0,247096	0,0208605
14/2/2020 19:00	14/2/2020 19:05	0,238841	0,020149
14/2/2020 19:15	14/2/2020 19:20	0,228687	0,0192933
14/2/2020 19:30	14/2/2020 19:35	0,235387	0,0198693
14/2/2020 19:45	14/2/2020 19:50	0,235116	0,0198445
14/2/2020 20:00	14/2/2020 20:05	0,238176	0,0201031
14/2/2020 20:15	14/2/2020 20:20	0,236606	0,0199949
14/2/2020 20:30	14/2/2020 20:35	0,23157	0,0195819
14/2/2020 20:45	14/2/2020 20:50	0,247373	0,0208806
14/2/2020 21:00	14/2/2020 21:05	0,239985	0,0202722
14/2/2020 21:15	14/2/2020 21:20	0,242996	0,0205367
14/2/2020 21:30	14/2/2020 21:35	0,239956	0,0203032
14/2/2020 21:45	14/2/2020 21:50	0,241098	0,0204013
14/2/2020 22:00	14/2/2020 22:05	0,237876	0,0201317
14/2/2020 22:15	14/2/2020 22:20	0,248321	0,0210084
14/2/2020 22:30	14/2/2020 22:35	0,246256	0,0208271
14/2/2020 22:45	14/2/2020 22:50	0,249806	0,0210024
14/2/2020 23:00	14/2/2020 23:05	0,25529	0,0215254
14/2/2020 23:15	14/2/2020 23:20	0,24682	0,02082
14/2/2020 23:30	14/2/2020 23:35	0,260928	0,0219968
14/2/2020 23:45	14/2/2020 23:50	0,266733	0,0224769
15/2/2020 0:00	15/2/2020 0:05	0,268233	0,0226138
15/2/2020 0:15	15/2/2020 0:20	0,267852	0,0225839
15/2/2020 0:30	15/2/2020 0:35	0,277359	0,0233789
15/2/2020 0:45	15/2/2020 0:50	0,264771	0,0223357
15/2/2020 1:00	15/2/2020 1:05	0,282678	0,0238085
15/2/2020 1:15	15/2/2020 1:20	0,280025	0,0235675
15/2/2020 1:30	15/2/2020 1:35	0,285689	0,0240271
15/2/2020 1:45	15/2/2020 1:50	0,284024	0,0238985

15/2/2020 2:00	15/2/2020 2:05	0,287864	0,0241982
15/2/2020 2:15	15/2/2020 2:20	0,298945	0,0251043
15/2/2020 2:30	15/2/2020 2:35	0,297704	0,0249944
15/2/2020 2:45	15/2/2020 2:50	0,30477	0,0255719
15/2/2020 3:00	15/2/2020 3:05	0,305082	0,0256041
15/2/2020 3:15	15/2/2020 3:20	0,302071	0,0253748
15/2/2020 3:30	15/2/2020 3:35	0,308397	0,0258809
15/2/2020 3:45	15/2/2020 3:50	0,31025	0,0260371
15/2/2020 4:00	15/2/2020 4:05	0,31858	0,0267506
15/2/2020 4:15	15/2/2020 4:20	0,324671	0,0272414
15/2/2020 4:30	15/2/2020 4:35	0,315498	0,0264831
15/2/2020 4:45	15/2/2020 4:50	0,325015	0,0272461
15/2/2020 5:00	15/2/2020 5:05	0,327025	0,027414
15/2/2020 5:15	15/2/2020 5:20	0,32887	0,0275639
15/2/2020 5:30	15/2/2020 5:35	0,331832	0,0278017
15/2/2020 5:45	15/2/2020 5:50	0,330679	0,0276943
15/2/2020 6:00	15/2/2020 6:05	0,338758	0,028381
15/2/2020 6:15	15/2/2020 6:20	0,337525	0,0282612
15/2/2020 6:30	15/2/2020 6:35	0,33888	0,0283524
15/2/2020 6:45	15/2/2020 6:50	1,#QNAN	0,000969058
15/2/2020 7:00	15/2/2020 7:05	1,#QNAN	6,21031E-09
15/2/2020 7:15	15/2/2020 7:20	1,#QNAN	6,13754E-09
15/2/2020 7:30	15/2/2020 7:35	1,#QNAN	3,70949E-09
15/2/2020 7:45	15/2/2020 7:50	1,#QNAN	5,21867E-09
15/2/2020 8:00	15/2/2020 8:05	1,#QNAN	2,37631E-09
15/2/2020 8:15	15/2/2020 8:20	1,#QNAN	1,00392E-09
15/2/2020 8:30	15/2/2020 8:35	1,#QNAN	4,4071E-09
15/2/2020 8:45	15/2/2020 8:50	1,#QNAN	0,0279074
15/2/2020 9:00	15/2/2020 9:05	0,908566	0,0759117
15/2/2020 9:15	15/2/2020 9:20	0,640541	0,0535982
15/2/2020 9:30	15/2/2020 9:35	0,524376	0,0439138
15/2/2020 9:45	15/2/2020 9:50	0,502091	0,0420457
15/2/2020 10:00	15/2/2020 10:05	0,500403	0,0418799
15/2/2020 10:15	15/2/2020 10:20	0,497489	0,041652
15/2/2020 10:30	15/2/2020 10:35	0,469106	0,0392773
15/2/2020 10:45	15/2/2020 10:50	0,473783	0,0396703
15/2/2020 11:00	15/2/2020 11:05	0,474539	0,0397392
15/2/2020 11:15	15/2/2020 11:20	0,486652	0,0407594
15/2/2020 11:30	15/2/2020 11:35	0,471795	0,0395161
15/2/2020 11:45	15/2/2020 11:50	0,453557	0,0379946
15/2/2020 12:00	15/2/2020 12:05	0,437469	0,0366683

15/2/2020 12:15	15/2/2020 12:20	0,414142	0,0347311
15/2/2020 12:30	15/2/2020 12:35	0,408649	0,0342675
15/2/2020 12:45	15/2/2020 12:50	0,399216	0,0335119
15/2/2020 13:00	15/2/2020 13:05	0,404022	0,0338849
15/2/2020 13:15	15/2/2020 13:20	0,402697	0,0337877
15/2/2020 13:30	15/2/2020 13:35	0,383989	0,0322289
15/2/2020 13:45	15/2/2020 13:50	0,386799	0,0324508
15/2/2020 14:00	15/2/2020 14:05	0,388217	0,0325812
15/2/2020 14:15	15/2/2020 14:20	0,386903	0,032474
15/2/2020 14:30	15/2/2020 14:35	0,376875	0,0316296
15/2/2020 14:45	15/2/2020 14:50	0,380731	0,0319415
15/2/2020 15:00	15/2/2020 15:05	0,379354	0,0318168
15/2/2020 15:15	15/2/2020 15:20	0,374205	0,0313896
15/2/2020 15:30	15/2/2020 15:35	0,38403	0,0322283
15/2/2020 15:45	15/2/2020 15:50	0,380982	0,0319748
15/2/2020 16:00	15/2/2020 16:05	0,388255	0,0325793
15/2/2020 16:15	15/2/2020 16:20	0,37992	0,0319015
15/2/2020 16:30	15/2/2020 16:35	0,392567	0,032981
15/2/2020 16:45	15/2/2020 16:50	0,377326	0,0316874
15/2/2020 17:00	15/2/2020 17:05	0,375577	0,0315625
15/2/2020 17:15	15/2/2020 17:20	0,380882	0,032012
15/2/2020 17:30	15/2/2020 17:35	0,374093	0,0314621
15/2/2020 17:45	15/2/2020 17:50	0,378214	0,0317884
15/2/2020 18:00	15/2/2020 18:05	0,368092	0,0309486
15/2/2020 18:15	15/2/2020 18:20	0,360068	0,030278
15/2/2020 18:30	15/2/2020 18:35	0,343038	0,0288385
15/2/2020 18:45	15/2/2020 18:50	0,341847	0,0287279
15/2/2020 19:00	15/2/2020 19:05	0,329579	0,0276737
15/2/2020 19:15	15/2/2020 19:20	0,346746	0,0290724
15/2/2020 19:30	15/2/2020 19:35	0,341133	0,0286231
15/2/2020 19:45	15/2/2020 19:50	0,343133	0,0287745
15/2/2020 20:00	15/2/2020 20:05	0,344629	0,0289032
15/2/2020 20:15	15/2/2020 20:20	0,344449	0,0288967
15/2/2020 20:30	15/2/2020 20:35	0,347615	0,0291808
15/2/2020 20:45	15/2/2020 20:50	0,34096	0,028607
15/2/2020 21:00	15/2/2020 21:05	0,346622	0,0290751
15/2/2020 21:15	15/2/2020 21:20	0,355894	0,0298478
15/2/2020 21:30	15/2/2020 21:35	0,348059	0,0291913
15/2/2020 21:45	15/2/2020 21:50	0,351323	0,0294674
15/2/2020 22:00	15/2/2020 22:05	0,348701	0,0292561
15/2/2020 22:15	15/2/2020 22:20	0,356831	0,029944

15/2/2020 22:30	15/2/2020 22:35	0,351648	0,0295074
15/2/2020 22:45	15/2/2020 22:50	0,360515	0,0302468
15/2/2020 23:00	15/2/2020 23:05	0,361679	0,0303489
15/2/2020 23:15	15/2/2020 23:20	0,361458	0,0303328
15/2/2020 23:30	15/2/2020 23:35	0,357744	0,0300327
15/2/2020 23:45	15/2/2020 23:50	0,360992	0,0303007
16/2/2020 0:00	16/2/2020 0:05	0,357929	0,0300169
16/2/2020 0:15	16/2/2020 0:20	0,35599	0,0298825
16/2/2020 0:30	16/2/2020 0:35	0,372817	0,0312707
16/2/2020 0:45	16/2/2020 0:50	0,367993	0,030865
16/2/2020 1:00	16/2/2020 1:05	0,374516	0,0314129
16/2/2020 1:15	16/2/2020 1:20	0,372411	0,0312339
16/2/2020 1:30	16/2/2020 1:35	0,369388	0,0309746
16/2/2020 1:45	16/2/2020 1:50	0,384924	0,0322751
16/2/2020 2:00	16/2/2020 2:05	0,388694	0,0325805
16/2/2020 2:15	16/2/2020 2:20	0,375169	0,031423
16/2/2020 2:30	16/2/2020 2:35	0,374337	0,0313606
16/2/2020 2:45	16/2/2020 2:50	0,37658	0,0315316
16/2/2020 3:00	16/2/2020 3:05	0,381533	0,0319394
16/2/2020 3:15	16/2/2020 3:20	0,384477	0,0321857
16/2/2020 3:30	16/2/2020 3:35	0,380102	0,0318032
16/2/2020 3:45	16/2/2020 3:50	0,384467	0,0321696
16/2/2020 4:00	16/2/2020 4:05	0,3914	0,0327519
16/2/2020 4:15	16/2/2020 4:20	0,398152	0,0333039
16/2/2020 4:30	16/2/2020 4:35	0,386213	0,0323111
16/2/2020 4:45	16/2/2020 4:50	0,399779	0,0334226
16/2/2020 5:00	16/2/2020 5:05	0,398179	0,0332801
16/2/2020 5:15	16/2/2020 5:20	0,391753	0,032806
16/2/2020 5:30	16/2/2020 5:35	0,388292	0,0325008
16/2/2020 5:45	16/2/2020 5:50	0,397766	0,0332874
16/2/2020 6:00	16/2/2020 6:05	0,40198	0,0335909
16/2/2020 6:15	16/2/2020 6:20	0,420677	0,0351219
16/2/2020 6:30	16/2/2020 6:35	0,419329	0,0350136
16/2/2020 6:45	16/2/2020 6:50	0,426536	0,0356133
16/2/2020 7:00	16/2/2020 7:05	0,439746	0,0367567
16/2/2020 7:15	16/2/2020 7:20	0,431902	0,0361347
16/2/2020 7:30	16/2/2020 7:35	0,433116	0,0362353
16/2/2020 7:45	16/2/2020 7:50	0,449511	0,0376051
16/2/2020 8:00	16/2/2020 8:05	0,470637	0,0393453
16/2/2020 8:15	16/2/2020 8:20	0,507475	0,0423872
16/2/2020 8:30	16/2/2020 8:35	0,517744	0,0432476

16/2/2020 8:45	16/2/2020 8:50	0,534843	0,0446929
16/2/2020 9:00	16/2/2020 9:05	0,560604	0,0468307
16/2/2020 9:15	16/2/2020 9:20	1,#QNAN	5,85998E-09
16/2/2020 9:30	16/2/2020 9:35	1,#QNAN	4,38514E-09
16/2/2020 9:45	16/2/2020 9:50	1,#QNAN	2,48782E-09
16/2/2020 10:00	16/2/2020 10:05	1,#QNAN	4,37165E-09
16/2/2020 10:15	16/2/2020 10:20	1,#QNAN	4,34065E-09
16/2/2020 10:30	16/2/2020 10:35	1,#QNAN	4,23263E-09
16/2/2020 10:45	16/2/2020 10:50	1,#QNAN	-4,15042E-08
16/2/2020 11:00	16/2/2020 11:05	1,#QNAN	6,32069E-08
16/2/2020 11:15	16/2/2020 11:20	0,828129	0,0692568
16/2/2020 11:30	16/2/2020 11:35	0,783277	0,0655738
16/2/2020 11:45	16/2/2020 11:50	0,767464	0,0642183
16/2/2020 12:00	16/2/2020 12:05	0,894346	0,0747727
16/2/2020 12:15	16/2/2020 12:20	0,959481	0,0801875
16/2/2020 12:30	16/2/2020 12:35	0,950325	0,079444
16/2/2020 12:45	16/2/2020 12:50	0,986704	0,0824745
16/2/2020 13:00	16/2/2020 13:05	0,992943	0,0830102
16/2/2020 13:15	16/2/2020 13:20	1,00413	0,0839446
16/2/2020 13:30	16/2/2020 13:35	1,01097	0,0845153
16/2/2020 13:45	16/2/2020 13:50	0,744459	0,0622351
16/2/2020 14:00	16/2/2020 14:05	0,739346	0,061894
16/2/2020 14:15	16/2/2020 14:20	0,955126	0,0798771
16/2/2020 14:30	16/2/2020 14:35	1,01414	0,0847892
16/2/2020 14:45	16/2/2020 14:50	1,01798	0,0851123
16/2/2020 15:00	16/2/2020 15:05	0,981826	0,0820953
16/2/2020 15:15	16/2/2020 15:20	0,928813	0,0776746
16/2/2020 15:30	16/2/2020 15:35	0,863576	0,0722425
16/2/2020 15:45	16/2/2020 15:50	0,709824	0,0594411
16/2/2020 16:00	16/2/2020 16:05	0,46626	0,0391315
16/2/2020 16:15	16/2/2020 16:20	0,396917	0,0333662
16/2/2020 16:30	16/2/2020 16:35	0,364566	0,030654
16/2/2020 16:45	16/2/2020 16:50	0,352937	0,0296558
16/2/2020 17:00	16/2/2020 17:05	0,340419	0,0286171
16/2/2020 17:15	16/2/2020 17:20	0,332463	0,0279401
16/2/2020 17:30	16/2/2020 17:35	0,354184	0,0297246
16/2/2020 17:45	16/2/2020 17:50	0,345085	0,028951
16/2/2020 18:00	16/2/2020 18:05	0,341563	0,0286538
16/2/2020 18:15	16/2/2020 18:20	0,339871	0,0285397
16/2/2020 18:30	16/2/2020 18:35	0,337686	0,0283737
16/2/2020 18:45	16/2/2020 18:50	0,336106	0,0282622

16/2/2020 19:00	16/2/2020 19:05	0,327091	0,0274923
16/2/2020 19:15	16/2/2020 19:20	0,328203	0,0275589
16/2/2020 19:30	16/2/2020 19:35	0,332467	0,0279303
16/2/2020 19:45	16/2/2020 19:50	0,336011	0,0282156
16/2/2020 20:00	16/2/2020 20:05	0,336333	0,0282511
16/2/2020 20:15	16/2/2020 20:20	0,328534	0,0275933
16/2/2020 20:30	16/2/2020 20:35	0,341238	0,0286667
16/2/2020 20:45	16/2/2020 20:50	0,347256	0,0291894
16/2/2020 21:00	16/2/2020 21:05	0,35602	0,0299319
16/2/2020 21:15	16/2/2020 21:20	0,351563	0,0295622
16/2/2020 21:30	16/2/2020 21:35	0,365244	0,0306771
16/2/2020 21:45	16/2/2020 21:50	0,367356	0,0308666
16/2/2020 22:00	16/2/2020 22:05	0,37655	0,0316591
16/2/2020 22:15	16/2/2020 22:20	0,383084	0,032191
16/2/2020 22:30	16/2/2020 22:35	0,394527	0,0331565
16/2/2020 22:45	16/2/2020 22:50	0,390465	0,0328176
16/2/2020 23:00	16/2/2020 23:05	0,418696	0,0351486
16/2/2020 23:15	16/2/2020 23:20	0,422895	0,0354947
16/2/2020 23:30	16/2/2020 23:35	0,427635	0,0358975
16/2/2020 23:45	16/2/2020 23:50	0,421249	0,0353556

ANEXO K: Muestra para prueba T – Energía Activa

Dia	Fecha - Hora inicio	Duración	Fecha - Hora fin	Energia Activa Ep (W/h)	Costo Energia Activa (Kw/h)	Pre-Costo Energia Activa (Kw/h)
Lunes	25/11/2019 0:00	24h00 min	26/11/2019 0:00	2,296	0,09	0,000206671
Martes	26/11/2019 0:00	24h00 min	27/11/2019 0:00	2,408	0,09	0,000216752
Miercoles	27/11/2019 0:00	24h00 min	28/11/2019 0:00	2,959	0,09	0,000266313
Jueves	28/11/2019 0:00	24h00 min	29/11/2019 0:00	2,633	0,09	0,000236968
Viernes	29/11/2019 0:00	24h00 min	30/11/2019 0:00	3,765	0,09	0,000338862
Sábado	30/11/2019 0:00	24h00 min	1/12/2019 0:00	0,116	0,09	1,0423E-05
Domingo	1/12/2019 0:00	24h00 min	2/12/2019 0:00	0,117	0,09	1,05234E-05

Dia	Fecha - Hora inicio	Duración	Fecha - Hora fin	Energia Activa Ep (W/h)	Costo Energia Activa (Kw/h)	Post-Costo Energia Activa (Kw/h)
Lunes	10/2/2020 0:00	24h00 min	11/2/2020 0:00	0,954	0,09	8,582E-05
Martes	11/2/2020 0:00	24h00 min	12/2/2020 0:00	0,613	0,09	5,514E-05
Miércoles	12/2/2020 0:00	24h00 min	13/2/2020 0:00	0,981	0,09	8,827E-05
Jueves	13/2/2020 0:00	24h00 min	14/2/2020 0:00	1,112	0,09	1,000E-04
Viernes	14/2/2020 0:00	24h00 min	15/2/2020 0:00	0,912	0,09	8,205E-05
Sábado	15/2/2020 0:00	24h00 min	16/2/2020 0:00	0,004	0,09	3,706E-07
Domingo	16/2/2020 0:00	24h00 min	17/2/2020 0:00	0,005	0,09	4,907E-07