



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

## **TESIS**

**MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ELÉCTRICA EN EL JOCKEY  
CLUB DE CHICLAYO CON APLICACIÓN DE DOMÓTICA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTORES:**

**Bach. Chasquero Huachez, Melber  
Bach. Guerrero Barsallo, Luis Alberto**

**ASESOR:**

**Msc. Rojas Coronel Ángel Marcelo**

**PIMENTEL – PERÚ  
2015**

Título de la tesis:

**MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ELÉCTRICA  
EN EL JOCKEY CLUB DE CHICLAYO CON  
APLICACIÓN DE DOMÓTICA**

Aprobación de la Tesis

---

Chasquero Huachez Melber  
**Autor**

---

Guerrero Barsallo Luis Albert  
**Autor**

---

Msc. Rojas Coronel Ángel Marcelo  
**Asesor Metodológico**

---

Ing. Díaz Rubio Enrique  
**Asesor Especialista**

---

Mg. Reyes Vásquez Wilson Dennis  
**Presidente de Jurado**

---

Ing. Serrepe Ranno Marcela Mirian  
**Secretario de Jurado**

---

Ing. Díaz Rubio Enrique  
**Vocal/Asesor de Jurado**

# DEDICATORIA

En primera instancia quiero dedicar Este trabajo a Dios y a mi Señor Jesucristo por Haber me dado la Vida, fuerza y recursos que fueron indispensables para permitirme llegar hasta Este momento de mi formación profesional.

A mi padre Dedicación Chasquero Zurita que me supo enseñar los distintos valores indispensables de la vida A mi Madre Epifania Huachez Huamán que con sus constantes consejos y apoyo incondicional me ha enseñado bastante sobre la vida, que siempre estuvo conmigo en cada instancia de mi Carrera profesional y en mi Vida.

A mis familiares que con sus distintas experiencias me Han brindado diversidad de enseñanzas y que no dejaron de apoyarme nunca con sus palabras de seguir y salir Adelante.

A mis profesores por Haber sido guía estudiantil en todos los cursos llevados dentro de mi Carrera profesional, y en especial a alguno de los mismos, que no solo fueron profesores sino que también amigos y me brindaron toda su confianza. Y por último a mis compañeros y amigos, que juntos compartimos momentos que quedarán Para el recuerdo, por las mil y una circunstancias en las que estuvimos presentes Para nuestra formación personal y profesional.

**MELBER CHASQUERO HUACHEZ**

# **DEDICATORIA**

Me gustaría dedicar esta Tesis a Dios por darme bienestar y salud, a toda mi familia. Para mis padres el Sr. Luis Alberto Guerrero Guerrero y mi madre la Sra. Raquel Itala Barsallo Mogollon, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mi Prometida Yorka Alexis Cuara Lorrén, a ella especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor, por ser tal y como es, porque la quiero. Es la persona que más directamente ha sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente ella me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.

Para mi hija, Ghia Luhanna Antonella Guerrero Cuadra. Su nacimiento ha cambiado mi forma de vida. Ella es lo mejor que nunca me ha pasado, que ha venido a este mundo para darme las fuerzas, ser el motor de mi vida para ser un luchador y no darme por vencido nunca. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro. A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

**GUERRERO BARSALLO, LUIS ALBERTO**

# **AGRADECIMIENTO**

Aprovecho esta oportunidad para agradecer a todas aquellas personas que de una forma u otra me ha apoyado durante este largo trayecto. Primero a Dios, por inquietarme a estudiar ingeniería. Porque siempre ha estado presente en mi toma de decisiones especialmente en mis momentos más difíciles. Gracias a Dios por no abandonarme nunca.

A mis compañeros de carrera, por los incontables trabajos realizados que permitieron que este en el final de la misma, a los docentes, que gracias a sus experiencias y formas de enseñar, hicieron que tenga una visión más amplia sobre esta profesión.

Agradecer a mis asesores de tesis, a Ing. Marcelo Rojas Coronel, por brindarme la metodología adecuada para la ejecución, y enseñarme sobre todo el valor de la responsabilidad; a mi asesor especialista Ing. Enrique Díaz Rubio por las pautas brindadas Durante el desarrollo de tesis, para lograr llegar a la meta de lo formulado.

**MELBER CHASQUERO HUACHEZ**

# **AGRADECIMIENTO**

Primero y como más importante, me gustaría agradecer a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis tutores de Tesis, Ing. Díaz Rubio Enrique y Msc. Guerrero Millones Ana María, por sus esfuerzo, sus dedicación, sus conocimientos, sus orientaciones y sus motivación han sido fundamentales para mi formación como investigador.

También me gustaría agradecer los consejos recibidos a lo largo de los últimos años por otros profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la USS, que de una manera u otra han aportado su granito de arena a mi formación como futuro Ingeniero.

Y por último, pero no menos importante, estaré eternamente agradecido a mi compañero de trabajo, Melber Chasquero Huachez, Para mi es el mejor compañero de tesis que pude tener, con su visión, motivación, dedicación, optimismo y su ejemplo de responsabilidad me ha ayudado en momentos muy críticos de la Tesis. No todos en el mundo puede decir lo mismo de su compañero de trabajo. Soy una persona afortunado por ser mi compañero de tesis.

Para ellos, muchas gracias por todo.

**GUERRERO BARSALLO, LUIS ALBERTO**

# ÍNDICE GENERAL

## Contenido

<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	21
1.1. Situación Problemática.....	21
1.2. Formulación del Problema .....	27
1.3. Delimitación de la Investigación .....	27
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación .....	28
1.5. Limitaciones de la Investigación .....	29
1.6. Objetivos de la Investigación.....	29
1.6.1. OBJETIVO GENERAL:.....	29
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	29
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	31
2.1. Antecedentes de estudios:.....	31
2.2. Estado del Arte .....	35
2.3. Bases Teórico Científicas .....	37
2.4. Definición de la terminología. ....	64
<b>III. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	73
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	73
3.2. Población y Muestra:.....	74
3.3. Hipótesis.....	74
3.4. Variables.....	74
3.4.1. Variable independiente.....	74
3.4.2. Variable dependiente.....	74
3.5. Operacionalización: .....	74
3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	76
3.6.1. Métodos de investigación .....	76
3.7. Procedimientos para la recolección de datos .....	76
3.7.1. Instrumentos de recolección de datos.....	77
3.7.2. Propuesta de Investigación: .....	79
3.7.3. Descripción de procesos .....	81

3.8.	Análisis estadístico e interpretación de los datos .....	87
3.9.	Principios éticos:.....	88
3.10.	Criterios de rigor científico.....	89
<b>IV.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>91</b>
4.1.	Resultados en Tablas y Gráficos. ....	91
4.1.1.	ENCUESTA: .....	91
4.1.2.	INVENTARIO DE EQUIPOS POR ÁREAS .....	104
4.1.3.	POTENCIA INSTALADA ACTUAL: .....	114
4.1.4.	DIAGRAMA DE CARDA DIARIA.....	116
4.2.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS: .....	139
4.2.1.	Propuestas de mejora. ....	139
4.2.2.	Resumen de los cálculos encontrados: .....	146
4.2.3.	Equipos seleccionados: .....	151
4.3.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	182
4.3.1.	ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO .....	182
4.4.	DISCUSION DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS :.....	191
4.4.1.	Valoración Beneficio Costo .....	191
4.4.2.	Evaluación de abastecimiento de potencia para eventos.....	194
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>201</b>
5.1.	Conclusiones: .....	201
5.2.	Recomendaciones .....	202
5.3.	BIBLIOGRAFÍA:.....	203
	Bibliografía .....	203

# **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: Inmótica .....	37
Ilustración 2: Recepción de Jockey Club de Chiclayo; .....	82
Ilustración 3 Sexo del Persona .....	91
Ilustración 4: Nivel de Estudio del Personal .....	92
Ilustración 5 Procedencia del Personal .....	93
Ilustración 6: Edad del Personal .....	94
Ilustración 7: Estado civil del Personal .....	95
Ilustración 8: Profesión del Personal.....	96
Ilustración 9: ¿Cuál es su Horario de Trabajo?.....	97
Ilustración 10: ¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía? .....	98
Ilustración 11: ¿Qué Equipos Dejas Encendidos? .....	99
Ilustración 12: ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Termino de la Jornada?.....	100
Ilustración 13: ¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía? .....	101
Ilustración 14: ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral?.....	102
Ilustración 15: ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo? .....	103
Ilustración 16: Diagrama de potencias instaladas por Áreas .....	115
Ilustración 17 Diagrama de carga diaria actual .....	116
Ilustración 18: Facturaciones de Consumo Eléctrico del 2010 al 2015.....	120
Ilustración 19: Triangulo de Potencia.....	122
Ilustración 20: Distancias de a, b, h.....	124
Ilustración 21: Plano de iluminación .....	124
Ilustración 22: Lúmenes .....	127
Ilustración 23: Características del transformador .....	151
Ilustración 24: Conductor N2XY .....	154
Ilustración 25: Puesta a tierra .....	176
Ilustración 26: Simulación en el software del circuito de sensor de presencia.....	177
Ilustración 27: programación del sensor de movimiento 01 .....	178
Ilustración 28: programación del censored de movimiento 02 .....	179
Ilustración 29: Prueba del circuito en protoboard .....	180
Ilustración 30: Circuito terminado de domótica .....	180

## **ÍNDICE DE ECUACIONES**

Ecuación 1: Potencia eléctrica .....	39
Ecuación 2: Energía eléctrica .....	39
Ecuación 3: Lectura de energía de facturación .....	40
Ecuación 4: Ecuación de desbalance.....	41
Ecuación 5: Ley de Ohm.....	41
Ecuación 6: Años de la recuperación de la inversión .....	55
Ecuación 7: Valor actual neto .....	61
Ecuación 8: Tasa interna de retorno .....	62
Ecuación 9: Beneficio costo .....	63
Ecuación 10: Demanda máxima .....	67
Ecuación 11: Potencia activa.....	68
Ecuación 12: Potencia reactiva .....	69
Ecuación 13: Potencia Aparente .....	69
Ecuación 14: Potencia instalada por área .....	121
Ecuación 15: Potencia total.....	121
Ecuación 16: Corriente instalada por ambiente.....	122
Ecuación 17: Caída de Tensión del conductor .....	123
Ecuación 18: Índice local.....	125
Ecuación 19: superficie del ambiente .....	128
Ecuación 20: Flujo total de Lúmenes .....	128
Ecuación 21: Números de Luminarias.....	129

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 (Niveles permitidos de los conductores eléctrico) .....	43
Tabla 2: Iluminancia recomendada según clase del local .....	48
Tabla 3: Temperaturas y apariencias en color de la luz .....	49
Tabla 4: Aspecto final de la iluminación .....	49
Tabla 5: Diagrama de confort visual.....	50
Tabla 6: Apariencia y rendimientos en color.....	51
Tabla 7: Diagrama flujo del diseño de investigación .....	73
Tabla 8 : Diagrama de Variables.....	75
Tabla 9: DIAGRAMA DE PROCESO .....	80
Tabla 10: ZONA 01 .....	84
Tabla 11: ZONA 02 .....	84
Tabla 12: ZONA 03 .....	84
Tabla 13: Zona 04.....	85
Tabla 14: FACTURACION FEBRERO 2015.....	86
Tabla 15: Sexo del personal validado .....	91
Tabla 16: Sexo del Personal .....	91
Tabla 17: Nivel de Estudio del Personal Validos.....	92
Tabla 18 : Nivel de Estudio del Personal .....	92
Tabla 19: Procedencia del Personal validados .....	92
Tabla 20 Procedencia del Personal .....	93
Tabla 21: Edad del Personal Validado .....	93
Tabla 22 Edad del Personal .....	93
Tabla 23: Estado civil del Personal validados .....	94
Tabla 24: Estado civil del Personal .....	94
Tabla 25: Profesión del Personal validado .....	95
Tabla 26: Profesión del Personal.....	95
Tabla 27: ¿Cuál es su Horario de Trabajo? Validado .....	96
Tabla 28: ¿Cuál es su Horario de Trabajo? .....	96
Tabla 29: ¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía? Validado.....	97
Tabla 30: ¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía?.....	97
Tabla 31: ¿Qué Equipos Dejas Encendidos? validado .....	98
Tabla 32: ¿Qué Equipos Dejas Encendidos?.....	98
Tabla 33: ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Termino de la Jornada? validado .....	99
Tabla 34: ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Termino de la Jornada?.....	99
Tabla 35: ¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía? Validados.....	100

Tabla 36: ¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía?	100
Tabla 37: ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral? Validada	101
Tabla 38: ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral?	102
Tabla 39: ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo? Validada	103
Tabla 40: ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo?	103
Tabla 41: ÁREA DEPORTIVA	104
Tabla 42: ÁREA AERÓBICOS	104
Tabla 43: CANCHA DE USO MÚLTIPLE	104
Tabla 44: CABAÑA	105
Tabla 45: PISCINA	105
Tabla 46: VESTUARIO PISCINA	106
Tabla 47: SALÓN DERBY	106
Tabla 48: SS.HH. VARONES	107
Tabla 49: SS.HH. MUJERES	107
Tabla 50: OFICINA PRESIDENCIA	107
Tabla 51: SALON PRISMA	107
Tabla 52: PASADIZO EDIFICIO PRINCIPAL	108
Tabla 53: SALÓN VID	108
Tabla 54: SALÓN DIARIO	108
Tabla 55: SS.HH SALÓN FUNDADOR	109
Tabla 56: SS.HH. MUJERES	109
Tabla 57: SALON DE SNACK	109
Tabla 58: COCINA	110
Tabla 59: BAR	110
Tabla 60: HERRAJE	111
Tabla 61: CONTROL DE INGRESO	111
Tabla 62: ALAMEDA	112
Tabla 63: EDIFICIO DE OFICINA PRINCIPAL	112
Tabla 64: OFICINA DE GERENCIA	113
Tabla 65: INGRESO	113
Tabla 66: Potencias instaladas por áreas actuales	114
Tabla 67: Facturación del 2010 al 2015 del Jockey Club de Chiclayo	119
Tabla 68: Capacidad de corriente de los conductores	123
Tabla 69: Valores del Índice local	125

Tabla 70: Valores de Factor Reflexión .....	126
Tabla 71: Factor de Utilización .....	126
Tabla 72: Valores de tabla de Utilización .....	127
Tabla 73: Tabla de Lux por metro cuadrado .....	127
Tabla 74: Cálculo del rediseño eléctrico del proyecto .....	138
<i>Tabla 75: Máxima demanda encontrada por cada ambiente .....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 76: Corriente eléctrica de todos los ambientes .....</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 77: Corriente de todos los ambientes .....</i>	<i>149</i>
Tabla 78: Lúmenes y cantidad de luminarias e dicroicos por ambiente .....	150
Tabla 79: Iluminarias led a utilizar 01.....	152
Tabla 80: Iluminarias led a utilizar 02.....	152
Tabla 81: Iluminarias led a utilizar 03.....	153
Tabla 82: Iluminarias led a utilizar 04.....	153
Tabla 83: Metrado de los conductores .....	156
Tabla 84: características eléctricas del conductor de un polo .....	157
Tabla 85: Conductores para Tomacorriente .....	158
Tabla 86: Conductores para Luminarias.....	159
Tabla 87: Conductores para Lámparas de Emergencia .....	159
Tabla 88: Tableros Eléctricos 01.....	160
Tabla 89: Tableros Eléctricos 02.....	160
Tabla 90: INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTIC GENERALES DE FUERZA.....	161
Tabla 91: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO GENERAL 01.....	162
Tabla 92: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO GENERAL 02.....	162
Tabla 93: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE TOMACORRIENTES 01 .....	163
Tabla 94: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE TOMACORRIENTES 01 .....	163
Tabla 95: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE LUMINARIAS 01.....	164
Tabla 96 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE LUMINARIAS 02 .....	164
Tabla 97: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉRICO DE CARGA ESPECIAL 01 .....	165
Tabla 98: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉRICO DE CARGA ESPECIAL 02 .....	165
Tabla 99: INTERRUPTOR DIFERENCIAL 01 .....	166
Tabla 100: INTERRUPTOR DIFERENCIAL 02 .....	166
Tabla 101: Interruptor Horario Programable 01 .....	167
Tabla 102: Interruptor Horario Programable 02 .....	167
Tabla 103: Tomacorrientes 01 .....	168
Tabla 104: Tomacorrientes 02 .....	168
Tabla 105: Tomacorrientes 03 .....	169
Tabla 106: Tomacorrientes 04 .....	169
Tabla 107: Interruptor de Dado 01 .....	170
Tabla 108: Interruptor de Dado 02 .....	170
Tabla 109: Interruptor de Dado 03 .....	171
Tabla 110: Interruptor de Dado 04 .....	171

Tabla 111: Conductor de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna.....	173
Tabla 112: sección de conductor para puesta a tierra.....	173
Tabla 113: Resistencia del terrero para puesta a tierra .....	175
Tabla 114: fórmulas para calcular la resistividad de la puesta a tierra instalada .....	175
Tabla 115: Costo del Transformador.....	182
Tabla 116: Costo Total de luminarias.....	182
Tabla 117: Costo total de conductores .....	183
Tabla 118: costo total de tablero .....	184
Tabla 119: Costo total de interruptores generales .....	185
Tabla 120: Costo total de interruptores Termomagnéticos.....	186
Tabla 121: Costo total de interruptores generales .....	186
Tabla 122: Costo total de interruptor horario programable .....	187
Tabla 123: Costo Total de Tomacorrientes .....	187
Tabla 124: Costo Total de Interruptores.....	188
Tabla 125: Costo Total de Lámpara de Emergencia.....	188
Tabla 126: Costo total de puesta a tierra.....	188
Tabla 127: Costo total implementación de domótica .....	189
Tabla 128: Costo total e accesorios .....	189
Tabla 129: Costo mano de obra .....	189
Tabla 130: Costo total del proyecto.....	190
Tabla 131: Comparación de Potencias.....	191
Tabla 132: horas mes de consumo en iluminación .....	192
Tabla 133: Potencia consumida en un mes.....	192
Tabla 134: Costo de energía en un año.....	192
Tabla 135: Costo de energía proyectada en iluminación a 20 años.....	193
Tabla 136: horas de consumo de iluminación al mes .....	193
Tabla 137: Potencia consumida al mes .....	193
Tabla 138: Costo de energía consumida en un año .....	193
Tabla 139: Costo de energía proyectado a 20 años .....	194
Tabla 140: comparación de Costo de energías .....	194
Tabla 141: alquileres de generador .....	194
Tabla 142: Alquiler de generador en 20 años .....	195
Tabla 143: Costo y vida útil de equipos de iluminación instalada .....	196
Tabla 144: Costo y vida útil de equipos de iluminación propuesta .....	198

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1: INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS .....	205
ANEXO 2: INTERRUPTORES TERMOMAGNETICO DE FUERZA .....	206
ANEXO 3: INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	208
ANEXO 4 ENTREVISTA .....	209
ANEXO 5: MODELO DE ENCUESTA .....	211
ANEXO 6: FACTURACIONES DE CONSUMO ELÉCTRICO .....	215
ANEXO 7: DRIVER OUTPUT PARA DOMÓTICA.....	216
ANEXO 8: TRIACS DE DOMÓTICA .....	217
ANEXO 9: MICROCONTROLLER PARA DOMÓTICA .....	218
ANEXO 10: CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL CONDUCTOR DE 4 POLOS .....	219
ANEXO 11: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR DE 4 POLOS .....	220
ANEXO 12: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR DE UN POLO .....	221
ANEXO 13: LUMINARIAS LED .....	222
ANEXO 14: TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN .....	227

# RESUMEN

El estado actual del centro de esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo en cuanto a la calidad del sistema eléctrico viene presentando un gran de fice así mismo un consumo excesivo en su facturación de energía eléctrica, es por esto que se realizó una auditoría eléctrica al jockey club para determinar los factores que influían de manera categórica, y posteriormente presentar propuestas de mejora, y así optimizar el consumo de energía haciendo uso de la tecnología domótica.

A través de recorridos por las instalaciones e identificando las áreas potenciales de consumo energético, es que se define el rediseño del sistema de cableado y equipos instalados, teniendo una reducción considerable de utilización de energía y costo de la misma.

Concluyendo el estudio es que se comprueba que utilizando equipos adecuados de alta eficiencia y de menor consumo de energía, tanto en iluminación como artefactos y equipos instalados, se logra alcanzar una minimización considerable en ahorro de energía, ahorro económico y sobre todo de mucha importancia, ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>. Entre las recomendaciones más destacadas se tiene que, algunas propuestas planteadas tiene un costo de implementación muy elevado, por lo que se recomienda analizar este punto; además se pide extenderse sobre todas las áreas del Jockey Club, para obtener un club ecológicamente completo.

**Palabras clave:**

Consumo de energía, ahorro energético, ahorro económico, emisiones CO<sub>2</sub>, sistema de iluminación, tecnología domótica.

# ABSTRACT

The state of the Jockey Club Chiclayo regarding the quality of the electrical system is presenting a big deficit and excessive consumption in the same billing of electricity, which is why an electric audit was conducted to jockey club determine the factors influencing categorically, and then make proposals for improvement, and optimize energy consumption making use of home automation technology.

Through visits of the facilities and identifying potential areas of energy consumption, it is that the redesign of the installed cabling system and equipment is defined, with a considerable reduction of energy use and cost of it.

Concluding the study is that it proves that using appropriate equipment, high efficiency and lower energy consumption, both in lighting and appliances and installed equipment, it is possible to achieve a considerable minimization in energy savings, cost savings and above all very important, CO2 emission savings. Among the most important recommendations you have that raised some proposals have a very high cost of implementation, so it is recommended to analyze this point; It also calls span all areas of the Jockey Club, for an ecologically full club.

Key words: Power consumption, energy savings, cost savings, CO2 emissions, illuminated, home automation technology.

# INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una investigación que tiene por objetivo evaluar energéticamente el centro de esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo ubicado en el distrito de la victoria

Se aplicaron distintos métodos y formatos que proporcionaron datos importantes para la investigación, relacionado al consumo energético.

Se hizo una detallada auditoría energética donde pudimos verificar cuan eficiente estaba el Jockey Club, además de hacer propuestas para optimizar aún más el consumo de energía.

Primer capítulo: se ha dado un panorama sobre cómo la temática del consumo energético y el uso eficiente del mismo ha ido creciendo de forma admirable, y es pues que, viendo desde el punto de vista económico, a menor consumo de energía, esto logrado a través de las nuevas tecnologías y respondiendo a su actividad de forma eficiente, se alcanzará una reducción considerable en pagos por utilización de electricidad.

Además de formular la interrogante acerca de nuestra investigación, que permitió determinar los objetivos, los cuales se alcanzaron a través de diferentes etapas que conlleva desarrollar una mejora en la eficiencia eléctrica

Segundo capítulo: se enmarca toda la teoría correspondiente a una reducción de energía haciendo uso de la tecnología, viendo en primer lugar la existencia de algún antecedente a nivel mundial y de qué forma se desarrolló, consecuentemente verificar las nuevas tecnologías, los cuales son la domótica y tecnología LED para el uso eficiente de la energía; además del uso de la normativa con la que se desarrollan todos los trabajos pertenecientes a la temática.

Tercer capítulo: se adentra un poco más al estudio que se está realizando y sobre todo se detalla todas las características principales y necesarias para el desarrollo de la investigación, tal es así que para encontrar estos puntos se

tienen que elaborar fichas para la recolección de información, como cantidad de equipos ya sea electrodomésticos, motores o de ofimáticos y todo lo concerniente al sistema de iluminación; identificar las distintas áreas con sus correspondientes medidas para el cálculo que se propone, que se detalla más adelante.

Cuarto capítulo :se describen los resultados de todas las técnicas e instrumentos de recolección de datos, tal como encuestas realizadas para obtener el grado de conocimiento y aplicación de formas de uso eficiente de equipos; potencia instalada para todos los equipos instalados sistema de iluminación como para los equipos ofimáticos, electrodomésticos u otros; entrevista realizada al personal técnico que da detalle de cómo es la situación energética actual del Jockey Club; detalles de auditoría sobre mejoramiento del suministro eléctrico. Y por último analizar el consumo de energía mensual, que se registra en el recibo de luz y todos los ítems que le corresponde.

Quinto capítulo: se detalla todo el procedimiento- previamente diseñado-que se ha aplicado al centro de esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo, con el fin que se persigue, como es, realizar una auditoría energética a la misma, identificar oportunidades de cambio y optimización energética, y proponer soluciones alternativas, para la disminución en pagos por energía, contribuir a la disminución del impacto ambiental y aplicar las nuevas tecnologías para tener un Jockey Club ecológico y a la vez eficiente.

Sexto capítulo: las conclusiones dadas corresponde a la situación energética que el Jockey Club presenta, la vigencia de vida útil del sistema eléctrico y la mala elección de sus equipos a ser instalados.

Nuestras recomendaciones están enmarcadas principalmente en la aplicación de Tecnología domótica y tecnología LED, tanto en iluminación, como en equipos adecuados, que consumen mucho menos energía y son eficientes a la hora de su operatividad.

# **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

# I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Situación Problemática.

En los últimos años, el consumo de energía eléctrica se ha elevado a un ritmo superior al crecimiento económico de muchos países en el mundo. Es por ello que ha crecido la preocupación y necesidad por ahorrar energía a nivel mundial. (García, 2010) Se han desarrollado estudios de nuevas tecnologías, para ayudar a conseguir este ahorro de consumo eléctrico, tanto en los centros de esparcimiento como en los centros comerciales y en las nuevas edificaciones tanto internas como externas, llegando incluso a crearse ciudades inteligentes en las que se realizan todo tipo de acciones para mejorar la eficiencia eléctrica de la misma.

Por lo que se presenta la oportunidad de incursionar en el estudio de la tecnología domótica. Por lo que se define como el conjunto de tecnologías que se aplican para la automatización y control inteligente. Estas nuevas aplicaciones permiten una gestión eficiente del uso de la energía eléctrica y aportan confort y seguridad, tanto dentro como fuera de los centros de aplicación. Con la domótica lo que se intenta es llegar al mínimo consumo de energía eléctrica posible sin renunciar al máximo confort.

### **INTERNACIONAL**

La Unión Europea (UE) se enfrenta a desafíos sin precedentes, que resultan de su creciente dependencia con respecto a las importaciones de energía eléctrica.

La reducción del consumo de la electricidad está adquiriendo una gran importancia, reforzada tanto por consideraciones económica Asociadas a una crisis prolongada como por cuestiones de sostenibilidad medioambiental que la propia crisis ha ocultado en parte pero no ha desaparecido. Tanto es así, que, además de ser una oportunidad de reducción de costos para quien soporta la factura eléctrica, la reducción del consumo ha pasado hacer una

oportunidad de negocios para muchas empresas que gestiona o pueden gestionar dichos consumos, como empresas de servicios eléctricos o de mantenimiento, instaladores, arquitectos, ingenieros, consultorías que puedan desempeñar el papel de gestores de reducción de la energía.

Realizar el potencial de ahorro energético y que este servicio sea de calidad requerirá realmente cambios de gran envergadura en la forma en que se consume la energía eléctrica. Se necesita un cambio paradigmático de los comportamientos de la sociedad, de modo que los usuarios utilicen menos energía eléctrica a la vez que siguen gozando de la misma calidad de vida. Es preciso alentar a los productores desarrollar tecnología y productos energéticamente más eficientes, mientras que los consumidores necesitarán incentivos más convincentes para comprar tales productos y utilizarlos racionalmente. (LOPES, 2014)

### **LATINOAMÉRICA**

Los países desarrollados se han caracterizado en estas últimas décadas por la constante búsqueda de eficacia y eficiencia en la utilización de sus recursos energéticos. Bajo esta mirada, y otros como son, la sustentabilidad y la dependencia energética, las comunidades han impulsado innumerables planes con vista a estos propósitos, planes que subyacen a los distintos sectores productivos de la economía. (Sani Alvarado, 2014)

### **NACIONAL**

La eficiencia de la energía eléctrica permite reducir los costos generales de producción. Por lo tanto puede afirmarse que en la mayoría de las instalaciones eléctricas se derrocha del orden de un 20% o más de la electricidad que se adquiere a las empresas distribuidoras de energía eléctrica debido a una selección y operación. (Farfán, 2011)

## **MINEN**

El Plan Referencial de Uso Eficiente de Energía 2009-2018 estima que con los programas de eficiencia energética, en cinco años más podría lograr una menor demanda de energía de 53.000 Tera joule (TJ), una reducción de emisiones de cinco millones de toneladas métricas (TM) de CO<sub>2</sub> y un ahorro económico de US\$800 millones, informó el ministerio de Energía y Minas (MEM). En ese sentido, la Dirección General de Eficiencia Energética del MEM, con el apoyo de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial ejecuta el proyecto “Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética en Perú”.

Este proyecto tiene como objetivo formar una cultura de uso eficiente de energía a través de la transparencia de la información, divulgación, educación y desarrollo de capacidades de entidades públicas y privadas involucradas en la aplicación de la referida Ley. (Ministerio de Energía y Minas, 2014)

## **LOCAL**

En Lambayeque la realización de auditorías eléctricas se ha desarrollado en la Universidad Señor de Sipán también a empresas agroindustriales, ladrilleras, molineras y fábricas, más no existen indicios de haberse realizado auditoria eléctrica a centros de esparcimiento. Tal es así que se presenta la oportunidad de realizar auditoria eléctrica en el distrito de la Victoria provincia de Chiclayo, esta se realizará en el Centro de Esparcimiento del JOCKEY CLUB DE CHICLAYO, la cual actualmente se viene presentando una caída de tención de energía eléctrica por debajo de lo permitido por el Código Nacional Eléctrica de Utilización y un consumo elevado de energía eléctrica y por ende gran alza en costos de energía, dentro de la problemática encontramos excesivo recalentamiento en sus interruptores termo magnéticos por encima

de lo establecido por el fabricante con una temperatura hasta 75°C, recalentamiento en los cables con una temperatura hasta 82°C, excesivo uso de lámparas incandescente, equipos de aire acondicionado no adecuados, porque el tipo de tensión del fabricante es monofásico especificado en la placa del equipo siendo el suministro de alimentación trifásico, equipos ofimáticos de eficiencia baja, el personal técnico al realizar las tomo de lectura de voltaje con un equipo Multitester de marca Praset modelo 305 registra una caída de tensión que se presenta en el ingreso al tablero de fuerza en diferentes horarios tales como hora punta y hora fuera de punta, por lo que es corroborado por la empresa prestadora del servicio ELECTRONORTE S.A con oficio N°478 de fecha 16 de agosto del 2013 después de haber realizado un estudio con un equipo analizador de redes se encuentra un desfase de cargas en un 60 y 40% en cada línea y una caída de voltaje de 6% de una tensión trifásica 220 voltios corriente alterna. El sistema eléctrico del Jockey Club de Chiclayo tiene una antigüedad de más de 40 años y ha venido creciendo sin ninguna proyección y es por ello que encontramos personal de escaso conocimiento, que en su conjunto conllevan a que el Jockey Club sea altamente consumidor de energía eléctrica.

A continuación detallaremos las áreas que se realizó la auditoria eléctrica en el Jockey Club de Chiclayo:

### **ZONA 01**

**Zona deportiva:** tensión 208 voltios cables recalentados y expuestos con una vida útil de mayor a 40 años tablero expuesto.

**Ingreso:** según la toma de lectura con el instrumento Multitester marca Prascet modelo 208, en la opción de medir voltios, registra una Tensión de 208 voltios.

**Aeróbicos:** tensión 208 voltios cables recalentados, iluminación incandescente altamente consumidor de energía eléctrica.

**La Cabaña:** tensión 208 voltios cables recalentados.

## **ZONA 02**

**Piscina:** tensión 208 voltios cables recalentados y expuestos con una vida útil de mayor a 40 años

**Vestuario De Piscina:** cables recalentados con una vida útil de mayor a 40 año, circuitos sobre cargados.

**Plazuela:** cables recalentados, tomacorrientes sulfatados y tablero eléctrico expuesto.

## **ZONA 03 (EDIFICIO FUNDADOR)**

**Ingreso:** pileta luminosa, luminarias de baja intensidad luminosa

**Pasadizo de recepción:** luminarias con focos ahorradores que carecen de diseño arquitectónico, dicroicos led de baja intensidad luminosa sub tablero con interruptores termo magnéticos sobre dimensionados, que no cumplen normas técnicas de calidad.

**Oficina De Presidencia:** equipo de aire acondicionado que no fue diseñado, porque el tipo de tensión del fabricante es monofásico especificado en la placa del equipo siendo el suministro de alimentación trifásico.

**Salón prisma:** luminarias con focos ahorradores de diferentes modelos que carecen diseño arquitectónico, tomacorrientes sin puesta a tierra incumpliendo normas técnicas.

**SS. HH. Varones Y Mujeres Edificio Fundador:** focos ahorradores, secador de manos.

**Salón Derby:** luminarias con focos ahorradores de diferentes modelos que carecen diseño arquitectónico, tomacorrientes sin

puesta a tierra incumpliendo normas técnica **NTP 370.054 IEC 60884-1**.

**Salón Vip:** aire acondicionado seleccionado no apropiado para ese tipo de tensión, dicroicos de iluminación incandescente altamente consumidores de energía.

**Comedor Diario:** tensión 207 voltios que afecta el buen funcionamiento de todos los equipos conectados, cables recalentados con una vida útil de mayor a 40 año tomacorrientes sulfatados, aire acondicionado seleccionado no apropiado para ese tipo de tensión, dicroicos incandescentes, canaletas.

**SS. HH. Varones Y Mujeres Comedores:** focos ahorradores

**Cocina:** tensión 207 voltios que afecta el buen funcionamiento de todos los equipos conectados, cables recalentados con una vida útil de mayor a 40 año tomacorrientes sulfatados, sobrecargas a cada uno de los circuitos de tomacorrientes, cables expuestos carece de identificación de circuitos, tablero instalado en un lugar no apropiado.

**Bar:** tomacorrientes sobrecargados, cables expuestos.

**Almacén de cocina:** tensión 207 voltios que afecta el buen funcionamiento de todos los equipos conectados, cables recalentados con una vida útil de mayor a 40 año tomacorrientes sobrecargados, cables expuestos de energía eléctrica y de data, tablero instalado en un lugar no apropiado.

**Bar Herraje:** cables recalentados con una vida útil de mayor a 40 años.

**Salón Snack:** cables recalentados con una vida útil de mayor a 40 años.

Ingreso: según la toma de lectura con el instrumento Multitester marca Prascet modelo 205, en la opción de medir voltios, registra una Tensión de 205 voltios.

#### **ZONA 04**

**Recepción De Ingreso:** reflectores incandescentes altamente consumidores de energía se registra 205 voltios por ser el punto más alejado del suministro. Y el cable de alimentación de 10mm NYY lo cual es un indicador de la caída de tensión es parte de la problemática.

**Oficina Principal:** se encuentran instalados equipos de aire acondicionado sin ninguna especificación técnica, equipos de ofimáticos lo que se ven afectados el buen funcionamiento cuando son encendidos los aires acondicionados

**Ingreso Embloquetado:** se encuentran instaladas luminarias de luz incandescente, cables colgados

### **1.2. Formulación del Problema**

¿Cómo mejorar la eficiencia eléctrica en el Jockey Club de Chiclayo haciendo uso de la domótica?

**A. Objeto de estudio:** Sistema eléctrico del JOCKEY CLUB DE CHICLAYO.

**B. Campo de acción:** JOCKEY CLUB DE CHICLAYO, energía convencional.

### **1.3. Delimitación de la Investigación**

1. La auditoría se realizó dentro de las instalaciones del JOCKEY CLUB DE CHICLAYO ubicado en el distrito de LA VICTORIA.

2. Se realizó un estudio y una propuesta en el Jockey Club de Chiclayo.
3. Se tomó en cuenta una proyección a 20 años.
4. Se tomó en cuenta la estructura arquitectónica actual del Jockey Club de Chiclayo.

#### **1.4. Justificación e Importancia de la Investigación**

Proceso sistemático mediante el cual se obtiene un conocimiento suficientemente fiable del consumo eléctrico de la instalación indicada, se detectan los factores que afectan a dicho consumo, se identifica, evalúan y ordenan las distintas oportunidades de ahorro de energía.

El ahorro de energía es atribuible a las recomendaciones asociadas con buenas prácticas y en particular con reemplazo del sistema de suministro, de equipos que están en función a la eficiencia de las unidades involucradas, la capacidad de los equipos, las horas de operación y diversas condiciones a las que son sometidos los componentes eléctricos.

**ECONÓMICA:** La siguiente investigación permitirá reducir el consumo de energía eléctrica y por ende disminuir costos de facturación emitidos por la concesionaria local.

**SOCIAL:** En la justificación social se podrá generar una cultura de uso responsable de la energía eléctrica, orientando al personal en general el uso adecuado de los equipos.

**AMBIENTAL:** El recalentamiento de los componentes eléctricos produce impactos en el medioambiente, contaminación por temperatura.

**TECNOLÓGICA:** Hoy en día La protección del medio ambiente forma parte de muchas investigaciones es por ello que con vistas a reducir la cantidad de energía utilizada, o a disminuir la

contaminación ambiental en forma indirecta, es que se investiga en las tecnologías más eficientes e innovadoras, más ecológicas del mundo Los beneficios que proporciona la iluminación led Excelente calidad de luz coherencia en el color de la luz sin sorpresas desagradables en la aplicación Haz de luz uniforme, direccional sin derroches de luz donde no se necesita.

### **1.5. Limitaciones de la Investigación**

Existen diversas limitaciones y son:

- Antigüedad del sistema eléctrico analizado.
- No tener acceso a las facturaciones de consumo eléctrico.
- Accesibilidad escasa por ser un lugar de uso privado.

### **1.6. Objetivos de la Investigación**

#### **1.6.1. OBJETIVO GENERAL:**

Optimizar la eficiencia eléctrica en el Jockey Club de Chiclayo con aplicación de domótica, considerando la normatividad técnica, ambiental y de seguridad vigente.

#### **1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Auditar el sistema de utilización eléctrico del Jockey Club de Chiclayo.
2. Rediseñar el sistema de utilización eléctrico del Jockey Club de Chiclayo.
3. Aplicar conceptos de domótica en el rediseño del sistema de utilización eléctrico del Jockey Club de Chiclayo.
4. Analizar económicamente el proyecto.
5. Elaborar planos del rediseño del sistema de utilización eléctrico del Jockey Club de Chiclayo.

# **CAPÍTULO II.**

# **MARCO TEÓRICO**

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de estudios:

Desarrollar un uso eficiente de la energía eléctrica hace muchos años para Latinoamérica era inalcanzable, puesto que se pensaba que solo países mucho más desarrollados tenían la solvencia y el conocimiento suficiente para poner en práctica esta temática.

Ahora pues gracias a la globalización y desarrollo de la tecnología, no solo es tema de los países europeos o asiáticos y americanos sino también de países latinos que vienen siendo imagen para muchos otros que aún no desarrollan en su totalidad esta oportunidad de ahorro energético.

### INTERNACIONAL

#### **ESPAÑA**

(Agraso & Balaguer, 2014), Nos menciona que: La eficiencia energética es cada vez más importante, ya no sólo por la situación económica actual, sino por el aumento de la conciencia social respecto al medioambiente. Es por ello que las administraciones públicas y privadas están llevando a cabo medidas e iniciativas en caminadas a reducir el consumo eléctrico en el sector.

**TESIS:** Auditoría energética del alumbrado público de la ciudad Del Castellón de la Plana propone medidas y actuaciones que comportan un ahorro de energía y una optimización de su uso en las instalaciones eléctricas. Dentro de Los objetivos fundamentales de las auditorías, tal y como se describe en el Protocolo de Auditorías Energéticas Establecer los consumos energéticos y diagnosticar la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado público.

Evaluar posibles mejoras para conseguir ahorros energéticos en la instalación, así como fomentar el uso de tecnologías más eficientes.

Mejora de la gestión energética, realizando un inventario actualizado de las instalaciones. Adecuar las instalaciones a la normativa vigente. Fomento de un uso racional de la energía. Asimismo, la investigación quiere llegar a concientizar a que la energía no puede ser ahorrada hasta no conocerse dónde y cómo está siendo usada y donde su eficiencia puede ser mejorada; por esto el primer paso para lograr el objetivo de conservación de energía es la implementación tecnología de iluminación led.

## **ECUADOR**

(Cardenas & Marcillo, 2012), Demanda: Es importante proyecto porque. Que puede ser realizado en pocos días tomando como data los registros existentes que están disponibles. La persona que realizar la auditoria se basa en la experiencia para evaluar la información obtenida de su inspección visual que puede proporcionar un rápido diagnóstico de la situación actual de la planta y con ello poder identificar las fuentes de perdida de energía eléctrica.

**TESIS:** Auditoria energética eléctrica del campus sur de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito la principal motivación de este trabajo es reducir los costos asociados al consumo de energía y así como la cuantificación de la misma, así como para determinar la conveniencia de oportunidades económicas para ejecutarla.

El objetivo es ahorrar la mayor cantidad de energía a menor costo, definir una lista justificada de medidas de mejora encaminadas a un uso más racional de la energía.

## **COLOMBIA**

(Rodríguez, 2011), Nos Menciona: En este país el avance tecnológico ha ido en gran avance, así como la visión de ahorrar energía y distribuirla a otros ambientes.

Es importante la alternativa de ahorro que propone este proyecto, la domótica es un gran avance que tiene mucha acogida en grandes países de Europa, se está transmitiendo a nivel internacional, con esta temática; puesta en práctica se puede hacer un buen uso de la energía y en economía se puede lograr bastante.

**TESIS:** Estudio para reducción de consumo energético en Colombia basado en tecnología Domótica. En Colombia la domótica se ha ido extendiendo a través de las empresas que venden esta tecnología, muchos edificios modernos ya son automatizados, pero las viviendas que tienen acceso a la domótica son muy pocas y la mayor parte de estas son en estratos altos, las empresas están enfocadas actualmente a brindar y vender confort para los usuarios, se puede entender que los precios que se manejan en Colombia para productos de domótica, no son del todo cómodos, pero las empresas deberían enfocarse a productos de costos medianos para que el acceso a estos se dé en los sectores de estratos más bajos con una inversión mínima.

## **NACIONAL**

### **PIURA**

(Fiestas Farfán, 2011), Demanda: Desde hace unos años atrás se viene hablando de ahorro energético pero, qué es el ahorro energético. El ahorro energético es la gestión adecuada del consumo de los diferentes tipos de energía.

El objetivo del ahorro energético como su mismo nombre lo dice es ahorrar energía, lo cual se puede realizar de dos maneras:

disminuyendo la potencia consumida por el utilizador o disminuir su tiempo de trabajo.

El ahorrar energía trae de manera inherente dos ventajas: disminuir la emisión de los gases de efecto invernadero y disminuir los costos por consumo de energía. Disminución de emisión de gases de efecto invernadero: como se había mencionado Antes, los gases de efecto invernadero son causados, fundamentalmente, por la emisión de Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera en la quema de combustibles fósiles y biomasa (Gas natural, petróleo, combustibles, leña) en procesos industriales, transporte, y actividades domiciliarias (cocina y calefacción). Así si es que se disminuye el consumo energético se disminuirá también la emisión de dióxido de carbono y, como resultado, se desacelerará el efecto invernadero.

## **LOCAL**

### **LAMBAYEQUE**

(Medina & Sánchez, 2012), manifiestan: El estudio de realizar un levantamiento, rediseño y auditoria energética interna en La UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN. Permitirá obtener diversos beneficios como: la descripción real y determinación del estado actual en condiciones normales de operación del sistema eléctrico. De potencia las posibles debilidades que se deben de obtener prioritariamente en el sistema para su normal funcionamiento se podrán diagnosticar si el tipo de potencia eléctrica es la adecuada para cada alimentador.

Es necesario e importante un estudio adecuado del sistema eléctrico. De la universidad debido a su crecimiento de la demanda de energía, además por un mal diseño estructural y eléctrico podían ocurrir fallas eléctricas y cortocircuitos inesperados.

**TESIS:** Levantamiento rediseño y auditoria energética interna del sistema eléctrico de la Universidad Señor de Sipán para optimizar la calida de la energía eléctrica. La auditoría energética se realiza con el propósito de reducir costos por medio de una ejecución de propuesta. De optimización del uso. Y administración de energía para lo cual se llevan a cabo un estudio de los sistemas que funcionan con energía eléctrica (sistemas de iluminación, motores eléctricos, calefacción y sistemas de distribución).

## **2.2. Estado del Arte**

(MAESTRO, 2011) Hoy en día encontramos diversas tecnologías que hacen más fácil nuestro trabajo y nuestra vida diaria, dispositivos y equipos que vuelven nuestra calidad de vida, más alta aun.

En conjunto con la temática desarrollada es que se elige como propuestas de ahorro energético, la domótica y el uso de tecnología led para las arias más críticas con las que se va a trabajar, viendo como resultados en otras investigaciones y referencias, que es de gran valor estético y de aplicación futura, el adecuado para utilizar eficientemente la energía.

### **INMÓTICA**

La Inmótica incorpora sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones en los edificios de uso terciario o industrial (oficinas, colegios, edificios corporativos, centros de esparcimiento, hoteleros, empresariales y similares), con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

### Beneficios de la Inmótica:

La Inmótica centraliza los datos de la instalación para poder controlar desde un ordenador los estados de funcionamiento o alarmas de los sistemas que componen la instalación, así como los principales parámetros de medida.

Mantener la seguridad del edificio ante intrusiones ajenas y alarmas técnicas, inundaciones o escapes de gas.

Supervisar todos los cuadros eléctricos, las horas de funcionamiento de las luminarias y fancoils que sirve para alcanzar la temperatura ambiente, y las alarmas técnicas. De este modo se ahorra y se ayuda al servicio de mantenimiento a tener las instalaciones controladas.

Gestionar la iluminación y climatización para ahorrar una gran cantidad del gasto de consumo eléctrico.

Ayudar a la gestión de la edificación. Una de las mayores ventajas es la facilidad de gestión y ahorro de personal que reporta un sistema de control.

Control de zonas verdes y regadío de las mismas en función de parámetros atmosféricos.

### Aplicaciones de la Inmótica:

Aulas y salas de reuniones automatizadas.

Pizarra Digital Interactiva (PDI).

### Accesos, Parking y Control de Establecimientos:

Control de Presencia y Accesos.

Video Vigilancia.

Sistema de lectura de matrículas (placas).

Sistema Guiado de Aparcamiento.

Áreas restringidas:

Identificación.

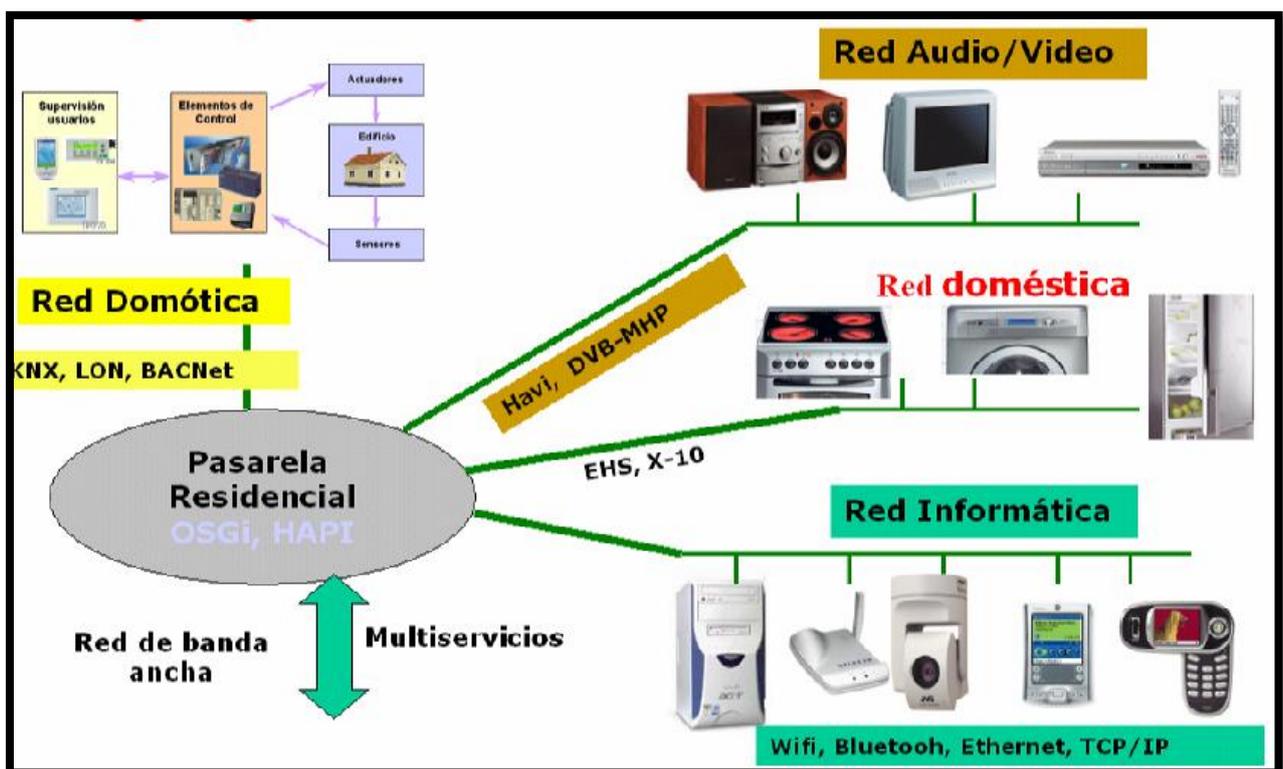
Localización y Trazabilidad.

Ahorro Energético y de Agua:

En zonas comunes, pasillos & baños.

Centro de Control:

Control de cámaras & Accesos.



*Ilustración 1: Inmótica*  
Fuente: (SCRIBD.COM, 2014)

### 2.3. Bases Teórico Científicas

Las bases teórico científicas que se utilizaron para la presente tesis son las siguientes:

- Energía eléctrica.
- Consumo eléctrico.

- Desbalance de cargas.
- Caída de tensión.
- Importancia del buen estado de los conductores.
- Instalación de equipos no adecuados.
- Iluminación artificial.
- Mejoramiento de la eficiencia eléctrica.
- Normativa técnica, ambiental y de seguridad.
- Evaluación económica.

### **2.3.1. ENERGÍA ELÉCTRICA**

#### **a) Energía eléctrica**

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.

#### **b) Corriente eléctrica**

La energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.

#### **c) Fuentes de energía eléctrica**

La energía eléctrica apenas existe libre en la Naturaleza de manera aprovechable. El ejemplo más relevante y habitual de esta manifestación son las tormentas eléctricas. La electricidad tampoco tiene una utilidad biológica directa para el ser humano, salvo en

aplicaciones muy singulares, como pudiera ser el uso de corrientes en medicina (electroshock), resultando en cambio normalmente desagradable e incluso peligrosa, según las circunstancias.

### **2.3.2. CONSUMO ELÉCTRICO**

Todo componente que consume energía eléctrica posee una potencia eléctrica asociada cuyas unidades son conocidas como Watts o Vatios, la cual son representados por la letra W (Watts); dicho valor se encuentra indicado por el fabricante usualmente en la etiqueta de datos técnicos que viene pegada en el equipo o en grabado tipo relieve donde se indica el nombre del fabricante, el modelo y otras características técnicas ubicados ya sea en el reverso; internamente o en partes externas no visibles del equipo.

$$**P = V \times I**$$

*Ecuación 1: Potencia eléctrica*

**Donde:**

P = Potencia (W, Watts)

V = Voltaje (V, Voltios)

I = Corriente Eléctrica (A, Amperaje)

Cuando un electrodoméstico se conecta al tomacorriente y se enciende, este va a consumir una cantidad de energía eléctrica que depende del tiempo que lo mantengamos encendido, así como de su potencia eléctrica; es por ello que para saber el consumo de energía eléctrica de un electrodoméstico, primero debemos conocer el valor de su potencia eléctrica, generalmente expresado en Watts (W) y las horas de encendido del equipo (horas de uso promedio por día); luego se toman dichos valores y se aplica el siguiente cálculo.

$$**E = P(Potencia) \times t(Tiempo en hora)**$$

*Ecuación 2: Energía eléctrica*

**Donde:**

E = Energía Eléctrica (Wh, Watts por hora)

P = Potencia (W, Watts)

t = Tiempo en Hora (H, Hora)

Las unidades obtenidas cuando se aplica la fórmula anterior son Wh, este valor se debe multiplicar por la cantidad de días de uso al mes que indica el recibo eléctrico.

$$\frac{\text{Energía consumida} \times \text{días}}{100} = \frac{\text{Wh}}{\text{mes}}$$

*Ecuación 3: Lectura de energía de facturación*

### **2.3.3. DESBALANCE DE CARGAS**

(Z., 2009); Llamado también equilibrio de cargas se refiere a lo mismo, es la distribución que debe hacer todo técnico o ingeniero electricista de las cargas existentes en una instalación eléctrica, de tal manera que las fases que la alimentan lo hagan más o menos en la misma proporción para todas. Si la instalación es monofásica es obvio que no se requerirá ningún balance. Si la instalación es bifásica o trifásica por norma oficial tienes que hacerlo. El equilibrio de las cargas tanto en anteproyectos como físicamente (midiendo las corrientes que circulan por los conductores alimentadores) siempre es una estimación, es sumamente complicado balancearlas y que se mantengan en constante equilibrio a lo largo de las 24 horas del día, es prácticamente imposible dado que su naturaleza es variable tanto en residencias como en comercios o en industrias, pero debe hacerse y debe buscarse que sea lo más cercano posible al equilibrio ideal en donde circularía exactamente la misma cantidad de corriente en las dos o en las tres fases requeridas para alimentarlas.

El desbalance permitido no debe exceder al 5%, lo que quiere decir que las cargas totales conectadas a cada Fase de un sistema bifásico o trifásico no deben ser diferentes una de la otra en un porcentaje mayor al 5%.

La fórmula para determinar el desbalance es la siguiente:

$$\%Desbalance = (Carga Mayor - Carga Menor) \times \left( \frac{100}{Carga Mayor} \right)$$

*Ecuación 4: Ecuación de desbalance*

#### **2.3.4. CAÍDA DE TENSIÓN**

(Paramo, 2015); Uno de los aspectos primordiales al dimensionar los conductores que forman parte de una instalación eléctrica, luego del cumplimiento de la capacidad de conducción de corriente, es el Porcentaje de Caída de Tensión.

$$V(\text{Voltios}) = I(\text{Corriente Eléctrica}) \times R(\text{Resistencia})$$

*Ecuación 5: Ley de Ohm*

**Donde:**

V = Voltaje (V, Voltios)

I = Corriente Eléctrica (A, Amperios)

R = Resistencia ( $\Omega$ , Ohmios)

Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que: (Especificado por el Código Nacional Eléctrico).

La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.  
Conductor alimentador 5.5 voltios, circuito derivado 8.8 voltio.

### **2.3.5. IMPORTANCIA DEL BUEN ESTADO DE LOS CONDUCTORES**

#### ELÉCTRICOS PARA LOGRAR LA SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los materiales usados para la aislación eléctrica de los conductores, cuando son de buena calidad y el uso de ellos ha sido correcto puede superar los 20 años.

#### VIDA ÚTIL DE UN CONDUCTOR ELÉCTRICO

Los materiales usados en la aislación eléctrica de los conductores, cuando son de buena calidad y el uso de ellos ha sido correcto - es decir cuando la temperatura de operación del conductor no fue superada, por una buena selección de la sección del conductor, uso de la instalación sin sobrecargas por una adecuada protección mediante interruptores termo magnéticos, etc. puede superar los 20 años.

Sin embargo, pequeñas sobrecargas que podrían no ser detectadas por los sistemas de protección, acortan la vida del conductor.

(NTP 370.253 Conductores eléctricos. Cables aislados con compuesto termoplástico y termoestable para tensiones hasta e inclusive 450/750 V)

Sección nominal del conductor [mm <sup>2</sup> ]	Clase de conductor NTP 370.250	Espesor de aislamiento						
		THWN - 2 (90)			THW (75)		XHHW - 2 (90)	
		Aislamiento de PVC		Cubierta de Nailon	Promedio mínimo [mm]	Mínimo en un punto [mm]	Promedio mínimo [mm]	Mínimo en un punto [mm]
		Promedio mínimo [mm]	Mínimo en un punto [mm]	Mínimo en un punto [mm]				
2,5	1	0,38	0,33	0,10	0,76	0,69	0,76	0,69
2,5	2	0,38	0,33	0,10	0,76	0,69	0,76	0,69
4	1	0,38	0,33	0,10	0,76	0,69	0,76	0,69
4	2	0,38	0,33	0,10	0,76	0,69	0,76	0,69
6	1	0,51	0,46	0,10	0,76	0,69	0,76	0,69
6	2	0,51	0,46	0,10	0,76	0,69	0,76	0,69
10	1	0,76	0,69	0,13	1,14	1,02	1,14	1,02
10	2	0,76	0,69	0,13	1,14	1,02	1,14	1,02
16	2	0,76	0,69	0,13	1,52	1,37	1,14	1,02
25	2	1,02	0,91	0,15	1,52	1,37	1,14	1,02
35	2	1,02	0,91	0,15	1,52	1,37	1,14	1,02
50	2	1,27	1,14	0,18	2,03	1,83	1,40	1,27
70	2	1,27	1,14	0,18	2,03	1,83	1,40	1,27
95	2	1,27	1,14	0,18	2,03	1,83	1,40	1,27
120	2	1,52	1,37	0,20	2,41	2,18	1,65	1,47
150	2	1,52	1,37	0,20	2,41	2,18	1,65	1,47
185	2	1,52	1,37	0,20	2,41	2,18	1,65	1,47
240	2	1,52	1,37	0,20	2,41	2,18	1,65	1,47
300	2	1,78	1,60	0,23	2,79	2,51	2,03	1,83
400	2	1,78	1,60	0,23	2,79	2,51	2,03	1,83
500	2	1,78	1,60	0,23	2,79	2,51	2,03	1,83

Tabla 1 (Niveles permitidos de los conductores eléctrico)  
Fuente: (Minas, Código Nacional de Electricidad de Utilización, 2006)

### 2.3.6. INSTALACIÓN DE EQUIPOS NO ADECUADOS

(material par instalaciones basicas ); La seguridad y la eficacia de una instalación eléctrica la determina, en gran medida, la cantidad y el acierto en la elección de sus componentes.

Esta elección, en función de estos criterios de eficacia y seguridad, dependerá de varios factores, entre ellos es importante destacar, a priori, aquellos que se refieren a los tipos de instalaciones y a la protección de las envolventes de los equipos eléctricos.

Al instalar equipos no adecuados hace referencia a que no se ha tomado en cuenta muchas veces el tipo de voltaje si es el adecuado para tal componente, artefacto a conectar y esto es perjudicial en una instalación eléctrica sobre todo si el equipo a instalar consumirá una carga considerable; ya que podría ocasionar un desfase de cargas .

### **2.3.7. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL**

(Scribd, 2010); La iluminación es la acción o efecto de iluminar. En conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos. La luz artificial puede afectar la decoración y la percepción del espacio en general; realzando, atenuando o variando los colores, las formas y las texturas.

Según: NORMA TECNICA EM. 010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES:

#### **Artículo 3º.- CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN**

En la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas interiores, los proyectistas están obligados a realizar cálculos de iluminación en locales tales como: Comerciales, Oficinas, Locales de Espectáculos, Aeropuertos, Puertos, Estaciones de Transporte Terrestre y Similares, Locales Deportivos, Fábricas y Talleres, Hospitales, Centros de Salud, Postas Médicas y Afines, Laboratorios, Museos y afines.

#### **Situación - Admitancia luminosa**

Sol de verano - de 10.000 a 50.000 lux

Luz diurna en un día nublado - 5000 lux

Luna llena - 0,5 lux

Iluminación de trabajo - 500 a 1000 lux

Iluminación del hogar (salón) - 150 lux

Iluminación de las calles - 1 a 20 lux

### 2.3.7.1. MÉTODO DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

La forma de colocar los focos luminosos nos permitirá distinguir los siguientes grupos:

**Iluminación general:** Proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

**Alumbrado general localizado:** Nos proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo.

**Alumbrado general y mixto:** Se entiende aquel que teniendo una iluminación general exige en algunos puntos otra localizada reforzando así el efecto de la primera. Su uso es muy común en tiendas o bancos, hoteles, etc.

**Alumbrado localizado:** Cuando necesitamos una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. El ejemplo típico es en las lámparas de escritorio.

### 2.3.7.2. LAS FUENTES LUMINOSAS ELÉCTRICAS

(Scribd, 2010); Las podemos agrupar en cuatro clases principales con base a su principio de operación, siendo:

#### **LÁMPARAS Y LUMINARIAS**

a) **Luminarias:** Las luminarias son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas. Como esto no basta para que cumplan eficientemente su función, es necesario que cumplan una serie de características ópticas, mecánicas y

eléctricas entre otras. A nivel de óptica, la luminaria es responsable del control y la distribución de la luz emitida por la lámpara. Su base de funcionamiento es el convertir la energía eléctrica en calor a una temperatura tal que hace su filamento se ponga incandescente (rojo o blanco).

**b) Lámparas:**

Lámparas de descarga de alta intensidad (HID):

Emiten luz de alta intensidad dentro de un tubo de interno, conteniendo dentro de un bulbo exterior. El gas metálico que contiene puede ser mercurio combinado de otros vapores metálicos. El bulbo exterior podrá ser transparente o recubierto con fósforo. La clasificación de esta lámpara es: de mercurio, de haluros metálicos y de sodio a alta presión.

**2.3.7.3. SISTEMAS DE ILUMINACION SEGÚN POSICION EN EL RESINTO.**

**A. General**

Designa la iluminación general de un recinto, conformando una capa en todo su volumen. Tipo: AMBIENTAL.

**B. General localizada**

Iluminación de carácter mixto, se adapta a las actividades desarrolladas en cada uno de los recintos, de manera que genera un complemento entre la luz en la totalidad y en un fragmento o espacio menor de la propuesta. Tipo: FUNCIONAL - de BAÑADO.

**C. Localizada**

Se limita a un lugar concreto, conformando una luz suplementaria, dirigida hacia un punto de la habitación y que deja otros lugares en sombra. Tipo: PUNTUAL - de ACENTUACIÓN.

#### **2.3.7.4. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN SEGÚN ENFOQUE DE LA LUZ**

##### **A. Directo**

Todo elemento que constituye el sistema de luminarias queda orientado completamente hacia el suelo.

##### **B. Semi-directo**

El sistema de luminarias queda orientado en su mayoría hacia el suelo, y en menor medida a muros y techo.

##### **C. Difuso**

Se orientan las luminarias en igual medida a suelo y techo, generando un horizonte en el interior.

##### **D. Semi-indirecto**

Existe una distribución del sistema de luminarias, orientándose hacia el techo y los muros.

##### **E. Indirecto**

Todo elemento que constituye el sistema de luminarias queda orientado hacia el techo.

#### **2.3.7.5. NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS**

Los niveles de iluminación recomendados para un local dependen de las actividades que se vayan a realizar en él. En general podemos distinguir entre tareas con requerimientos luminosos mínimos, normales o exigentes.

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
<b>Zonas generales de edificios</b>			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
<b>Centros docentes</b>			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
<b>Oficinas</b>			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
<b>Comercios</b>			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000
<b>Industria (en general)</b>			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000
<b>Viviendas</b>			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

*Tabla 2: Iluminancia recomendada según clase del local  
(Ingemecanica, 2010)*

### 2.3.7.6. Color

La elección del tipo de color de luz que proporciona una lámpara, también llamada apariencia en color, incide de manera decisiva en la reproducción de los colores de los objetos que ilumina.

La apariencia en color de las lámparas viene determinada por su temperatura de color, que permiten su división en tres grandes grupos:

Temperatura de color, $T_c$	Apariencia en color
$T_c > 5000 \text{ K}$	Fría o diurna
$3300 \leq T_c \leq 5000 \text{ K}$	Neutra o intermedia
$T_c < 3300 \text{ K}$	Cálida

*Tabla 3: Temperaturas y apariencias en color de la luz (Ingemecanica, 2010)*

Por otro lado, la apariencia en color no sólo basta para determinar la coloración de la iluminación, y por ende, la sensación final. La iluminancia junto con la apariencia en color de la lámpara determinará el aspecto final que observemos:

Iluminancia, $E$ (lux)	Apariencia en color de la luz		
	Cálida	Neutra	Fría
$E \leq 500$	agradable	neutra	fría
$500 < E < 1000$	↕	↕	↕
$1000 < E < 2000$	estimulante	agradable	neutra
$2000 < E < 3000$	↕	↕	↕
$E \geq 3000$	no neutral	estimulante	agradable

*Tabla 4: Aspecto final de la iluminación (Ingemecanica, 2010)*

En la siguiente figura se muestra cómo resulta la sensación de confort visual en función del nivel de iluminación y de la temperatura colorimétrica de la lámpara que se use:

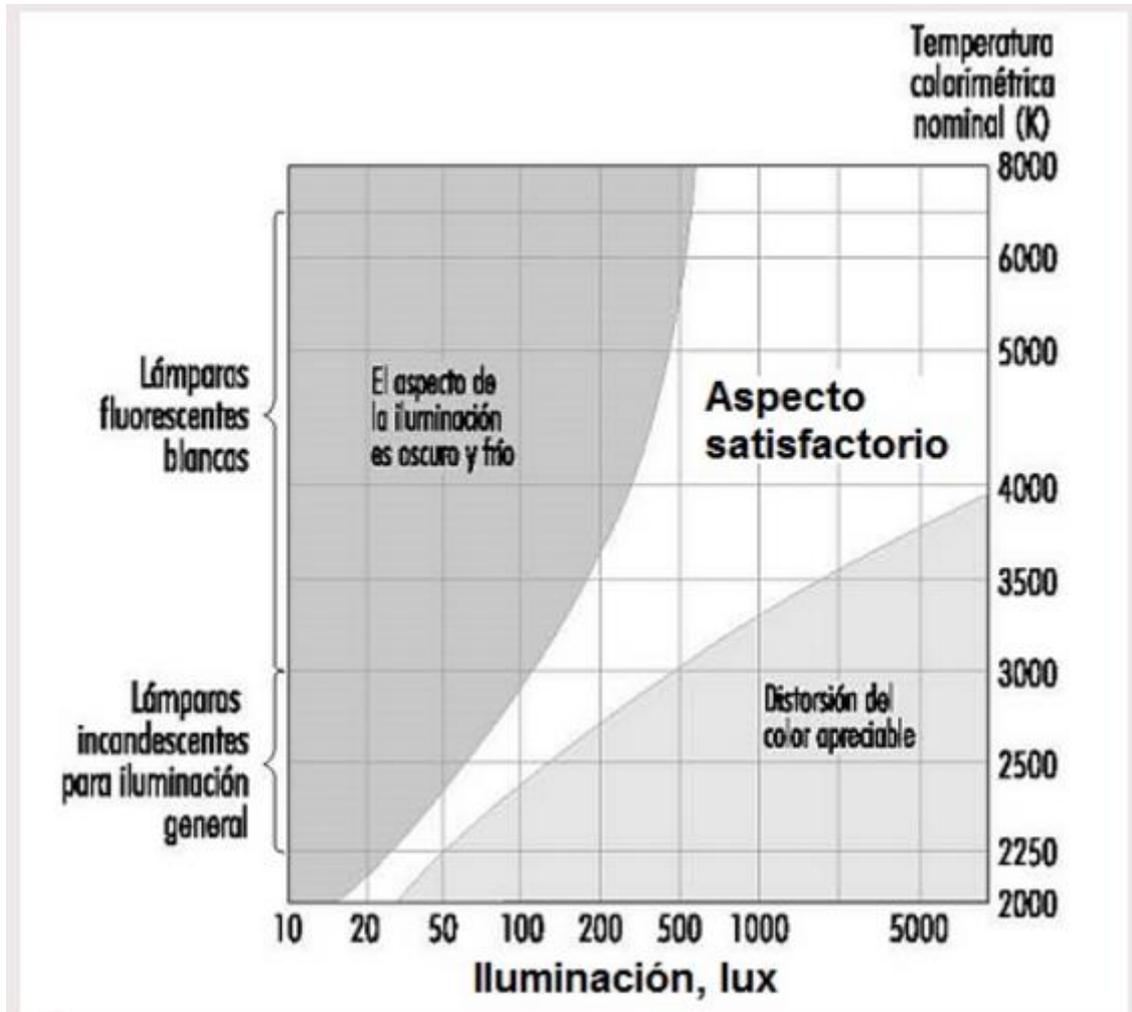


Tabla 5: Diagrama de confort visual (Ingemecanica, 2010)

Por último, se introduce el llamado índice de rendimiento del color de las lámparas (IRC o Ra), que mide la calidad de reproducción de los colores. El Comité Español de Iluminación propone el siguiente sistema de clasificación de las lámparas en función del rendimiento del color que ofrezcan:

Grupo	Ra	Apariencia	Aplicaciones
1	$Ra \geq 85$	Fría	Industria textil, fábricas de pinturas, talleres de imprenta
		Neutra	Escaparates, tiendas, hospitales
		Cálida	Hogares, hoteles, restaurantes
2	$70 \leq Ra < 85$	Fría	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (climas cálidos)
		Neutra	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (climas templados)
		Cálida	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (climas fríos)
3	$Ra < 70$		Interiores donde la discriminación cromática no es de gran importancia
S (especial)	Lámparas con rendimiento en color fuera de lo normal		Para aplicaciones especiales

Tabla 6: Apariencia y rendimientos en color  
(Ingemeconica, 2010)

### 2.3.8. MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ELÉCTRICA

#### PLAN DE AUDITORÍA

Al momento de realizar una auditoria se recomienda seguir el siguiente paso:

**A. Etapa 1:** recolección de información básica e inventario general de las instalaciones.

#### Inventariado:

1. Identificación de todas las áreas.
2. Recopilación de todas las facturas energéticas de la organización.

3. Recopilación de información sobre los equipos e instalaciones de iluminación presentes en el centro de trabajo, así como de sus consumos.
4. Recojo de información sobre horarios, comportamientos, hábitos de consumo y actitudes del personal de la organización.

### **Equipos: ofimáticos, aire acondicionado y electrodomésticos**

Número y tipo de equipos: ordenadores, impresoras, fotocopiadoras, bombas de agua, frigoríficos.

1. Potencia (kW)
2. Antigüedad y horas de uso
3. Periodicidad mantenimiento
4. ¿Se apagan los equipos durante periodos de no trabajo?

### **Análisis del inventario**

Se deberán identificar aquellos puntos del JOCKEY CLUB donde se producen las mayores pérdidas de energía y las mayores ineficiencias, y actuar prioritariamente sobre ellos. Contemplar distintos escenarios y estrategias de reducción del consumo energético de la organización, y analizar los costes económicos. Estimar el impacto de las medidas ya acometidas por la organización para reducir los consumos de energía y las emisiones de CO<sup>2</sup> del JOCKE.

### **Sistema de iluminación**

El inventario del sistema de iluminación se realizará por áreas, ya que cada recinto puede tener un sistema y unas necesidades lumínicas diferentes:

1. Tipos de lámparas.
2. Potencia (W)
3. Horas de utilización

4. Estado y limpieza
5. Presencia de sistemas de ahorro: detectores de presencia, detectores de luz natural, interruptores temporales.
6. Accionamiento de la iluminación (manual, automático, por zonas).

**B. Etapa 2: Selección de las medidas de ahorro energético:**

1. Reemplazo de equipos ofimáticos, aire acondicionado y Electrodomésticos de mayor eficiencia.
2. Selección adecuada de sus equipos
3. Mantenimiento adecuado de las instalaciones
4. Cambio en el sistema de iluminación
5. Reestructuración total del sistema eléctrico
6. Buenas prácticas de consumo de energía entre los colaboradores.

Las mejoras que se pueden obtener a través de estas medidas pueden conseguirse a través de uno o varios de los siguientes aspectos:

**Capacitación al personal calificado para realizar cambios adecuados**

Al realizar reemplazó de cualquier artefacto debe cumplir normatividad técnica, así como la selección adecuada del conductor a utilizar.

**Modificación de los hábitos y pautas de consumo**

Un cambio de comportamiento de los colaboradores puede reducir mucho el consumo energético, con un coste mínimo o incluso nulo. En ocasiones, lo más complicado puede ser lograr acuerdos entre las personas que utilizan espacios comunes, por ejemplo, a la hora de

seleccionar los niveles de temperatura o de iluminación más adecuados.

### **C. Etapa 3: Inversión económica**

A menudo el diseño estructural de cualquier edificación no tiene en cuenta la eficiencia eléctrica, y puede ser necesaria la realización de obras o la instalación de equipos y tecnologías para el ahorro y la eficiencia eléctrica. El desembolso inicial puede ser nulo, como las relacionadas con la mejora de hábitos; muy bajo, como en el caso de la instalación de detectores de presencia.

No obstante, siempre hay que tener en cuenta que la mayoría de estas inversiones son fácilmente recuperables en poco tiempo gracias a los ahorros que llevan asociados.

#### **Cambios en la gestión de la eficiencia eléctrica**

Las inversiones tecnológicas y de concienciación deben ir acompañadas de una gestión eficiente de los recursos eléctricos, o en caso contrario nuestra organización continuará derrochando energía.

Es importante optimizar la potencia eléctrica contratada, así como asegurar que la tarifa es la más económica y se ajusta a las horas de mayor consumo.

Para seleccionar las medidas finales, habrá que considerar varios criterios:

#### Ahorro eléctricos y económico

Cualquier reducción del consumo eléctrico llevará asociada una reducción de los gastos. Este ahorro vendrá determinado por el alcance del ahorro eléctrico de la medida que se está ahorrando o sustituyendo.

**Costos de la medida:** consiste el costo en calcular el costo de retorno de la inversión realizada.

$$\frac{\text{Costo total de la medida realizada (s/.)}}{\text{Ahorro anuales por importancia (s/.)}} = \text{Años de la inversión realizada}$$

*Ecuación 6: Años de la recuperación de la inversión*

## **NORMATIVIDAD**

### **Ahorro energético y económico.**

Cualquier reducción del consumo eléctrico llevará asociada una reducción de los gastos. Este ahorro vendrá determinado por el alcance del ahorro eléctrico de la medida que se está ahorrando o sustituyendo ámbito de su competencia. Depende jerárquicamente del Viceministro de Energía. Está a cargo del Director General de Eficiencia Energética, quien depende jerárquicamente del Viceministro de Energía.

Funciones: Acorde al Decreto Supremo N° 026-2010-EM, las funciones de la DGEE son:

- a. Proponer la política del sector energético en concordancia con Las políticas de desarrollo nacional.
- b. Proponer la política de eficiencia energética, que incluya las medidas promocionales y regulatorias que sean necesarias en relación a la producción, transporte, transformación, distribución, comercialización de los recursos energéticos y el consumo en los sectores residencial, productivo, servicios, público y transporte; así como de las energías renovables.
- c. Formular y proponer normas técnico legales relacionadas con el ámbito de su competencia.
- d. Realizar diagnósticos de eficiencia energética para determinar el potencial existente y coordinar la realización del inventario de recursos renovables.

- e. Promover la cultura del uso racional y eficiente de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sostenible del país.
- f. Diseñar y proponer programas de Eficiencia Energética.

### **Misión**

“Identificar, desarrollar, promover, planear, implementar y difundir tecnologías, procesos, energías renovables y hábitos de consumo que permitan la mejora de la eficiencia y sostenibilidad energética en el sector residencial, público, transporte, productivo y de servicios y en la sociedad en general y coadyuvar al desarrollo sostenible del país.”

### **Visión**

“Ser una Dirección de referencia a nivel internacional especializado en el impulso de la eficiencia y sostenibilidad energética con capacidad de orientar, coordinar y liderar proyectos innovadores con un impacto destacado sobre la sociedad, la economía, y el medio ambiente y mejorar la competitividad del país para su óptimo posicionamiento en el mercado mundial”

### **Objetivos:**

1. Reducir la intensidad energética, impulsando el mejor.
2. Aprovechamiento de la electricidad, el uso de los recursos.
3. Renovables, el ahorro de energía y generando una cultura de Eficiencia Eléctrica, sin reducir el bienestar social.
4. Compatibilizar el uso de la electricidad con la conservación del medio ambiente.

## **2.3.9. NORMATIVA TÉCNICA, AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD.**

### **1. NORMAS TÉCNICAS.**

**CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD DE UTILIZACIÓN -  
CNE -TOMO V. CÓDIGO-2006**

NORMA TÉCNICA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES - **NTP-EM.010.**

REGLAMENTO GENERAL DEL ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA. - **DS-0054-2001-PCM**

REGLAMENTO DE LA LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS - **DS-0009-1993-EM.**

NORMA TÉCNICA DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS EN CAJA - **NTP-370.308-2005**

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA TÉCNICA DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS PARA PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES EN INSTALACIONES DOMÉSTICAS Y SIMILARES - **NTP IEC 60898-1 2014**

NORMA TÉCNICA DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS PARA ACTUAR POR CORRIENTE RESIDUAL (INTERRUPTOR DIFERENCIAL), SIN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN PARA SOBRECORRIENTE, PARA EL USO DOMÉSTICO Y SIMILARES **NTP- IEC 61008-1 2015**

## **2. NORMAS DE EFICIENCIA**

La Dirección General de Eficiencia Energética (“DGEE”), es el órgano técnico normativo, encargado de proponer y evaluar la política de eficiencia energética y las energías renovables no convencionales, promover la formación de una cultura de uso racional y eficiente de la energía, así como, de conducir la planificación energética. Asimismo, es la encargada de proponer y expedir según sea el caso, la normatividad necesaria en el ámbito de su competencia.

Depende jerárquicamente del Viceministro de Energía. Está a cargo del Director General de Eficiencia Energética, quien depende jerárquicamente del Viceministro de Energía.

Funciones: Acorde al Decreto Supremo N° 026-2010-EM, las funciones de la DGEE son:

- a. Proponer la política del sector energético en concordancia con las políticas de desarrollo nacional.
- b. Proponer la política de eficiencia energética, que incluya las medidas promocionales y regulatorias que sean necesarias en relación a la producción, transporte, transformación, distribución, comercialización de los recursos energéticos y el consumo en los sectores residencial, productivo, servicios, público y transporte; así como de las energías renovables;
- c. Formular y proponer normas técnico legales relacionadas con el ámbito de su competencia:
- d. Realizar diagnósticos de eficiencia energética para determinar el potencial existente y coordinar la realización del inventario de recursos renovables;
- e. Promover la cultura del uso racional y eficiente de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sostenible del país;
- f. Diseñar y proponer programas de Eficiencia Energética;
- g. Impulsar el mercado de eficiencia energética y de las energías renovables;
- h. Promover el desarrollo de programas de investigación científica y tecnológica aplicada al uso eficiente de la energía y las energías renovables;
- i. Medir los resultados de las acciones de promoción de la eficiencia energética y las energías renovables;
- j. Coordinar, supervisar y consolidar la recopilación de información estadística del sector energético, así como

elaborar y mantener la base de datos correspondiente en coordinación con las Direcciones de Línea.

- k. Analizar y evaluar la información técnica, económica y financiera, así como recopilar, procesar y analizar la información estadística vinculada a la eficiencia energética y las energías renovables y calcular de manera periódica los valores de los indicadores de eficiencia energética.

**Objetivos:**

Reducir la intensidad energética, impulsando el mejor aprovechamiento de la energía, el uso de los recursos renovables, el ahorro de energía y generando una cultura de Eficiencia Energética, sin reducir el bienestar social.

Compatibilizar el uso de la energía con la conservación del medio ambiente.

**Ley N° 27345: Ley de promoción del uso eficiente de la energía.** Declárese de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

**3. NORMA DE CALIDAD**

NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS - **Decreto Supremo N° 020-97-EM**

Mediante Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM, se dictaron normas para el desarrollo de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica

#### **4. NORMAS AMBIENTALES**

**LEY-28611-CONGRESO.** LEY GENERAL DEL AMBIENTE.

NOTA: Sustituye al Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales aprobado por Decreto Legislativo No 613.

**LEY-27446-CONGRESO.** LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

**LEY-28245-CONGRESO.** LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL.

**DS-0029-1994-EM.** REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES ELÉCTRICAS.

**RC-0245-2007-OS/CD.** PROCEDIMIENTO PARA LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS.

**DS-0010-2005-PCM.** ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECAS) para Radiaciones No Ionizantes.

**DS-074-2001-PCM.** REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE.

**DS-085-2003-PCM.** REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.

#### **5. NORMAS DE SEGURIDAD**

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CON ELECTRICIDAD – **2013 “RESESATE”**

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
DECRETO SUPREMO - **Nº 009-2005-TR**

RESOLUCIÓN MINISTERIAL **Nº 161-2007-MEM/DM**

NORMA TÉCNICA PERUANA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA -  
**NTP 370.053 1999**

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIOS, PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD – **NTP 370.305 2003.**

### 2.3.10. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

La evaluación económica de proyectos en términos de elección o selección de oportunidades de inversión, consiste en comparar los beneficios generados asociados a la decisión de inversión y su correspondiente desembolso de gastos. Por consiguiente, evaluar un proyecto de inversión es medir su valor económico, financiero o social a través de ciertas técnicas e indicadores de evaluación, con los cuales se determinan la alternativa viable u óptima de inversión.

Los indicadores de inversión que se utilizan para la selección de un proyecto viable son: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el factor beneficio costo (B/C).

#### **Valor actual neto (VAN).**

El valor actual neto (VAN), conocido también como valor presente neto (VPN), se define como la diferencia de la sumatoria de los beneficios y la sumatoria de los costos que son actualizados a una tasa de interés fija, menos la inversión en el momento cero. Es la suma algebraica de los valores actualizados del flujo neto de fondos del proyecto en el horizonte de planeamiento, menos la inversión del año base. Su representación matemática del VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \left( \frac{BNt}{(T + i)^n} - I_0 \right)$$

*Ecuación 7: Valor actual neto*

#### **Donde:**

VAN = valor actual neto

BNt= beneficios netos en el periodo t

I<sub>0</sub> = inversión inicial

i = tasa de rendimiento requerida

t = periodos de tiempo n = número de periodos

El VAN, tal y como se calcula, simplemente indica si el inversionista está ganando un aproximado del porcentaje de ganancia que él mismo fijó como mínimo aceptable.

Por tal razón, los criterios para tomar una decisión con la VPN son:

- Si  $VPN > 0$ , es conveniente aceptar la inversión, ya que se estaría ganando más del rendimiento solicitado.
- Si  $VPN < 0$ , se debe rechazar la inversión porque no estaría ganando el rendimiento mínimo solicitado.

### **Tasa interna de retorno (TIR).**

La tasa interna de retorno es aquella tasa de descuento para la cual el valor actualizado de los beneficios y costos del proyecto resulta igual a cero. También se define como aquel factor de actualización tal como “r” para la cual el valor actual neto resulta igual a cero.

$$TIR = i_1 + \frac{VAN(i_2 - i_1)}{VAN_1 + VAN_2}$$

*Ecuación 8: Tasa interna de retorno*

#### **Donde:**

TIR = tasa interna de retorno

VAN1 = valor actual neto positivo

VAN2= valor actual neto negativo

$i_1$ = tasa de descuento bajo

$i_2$ = tasa de descuento alto

Por otro lado, mientras el VAN cumpla esta condición de ser mayor o al menos igual a cero, se sabe que se estará ganando más, o al menos la tasa que se fijó como mínimo aceptable. De esta manera, el criterio para tomar decisiones con la TIR es el siguiente:

- Si “r” > “i” es recomendable aceptar la inversión.
- Si “r” < “i” es preciso rechazar la inversión.

Dicho de forma simple, si el rendimiento que genera el proyecto por sí mismo es mayor, o al menos igual a la tasa de ganancia que está solicitando el inversionista, se debe invertir; en caso contrario, es decir, cuando el proyecto no genera si siquiera el mínimo de ganancia que se está solicitando, entonces se deberá rechazar la inversión.

**Relación beneficio costo (B/C).**

Conocido como coeficiente beneficio/costo, es aquel cociente que resulta de dividir la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados, que son generados en la vida útil del proyecto.

El cálculo de este coeficiente se realiza a base del flujo de beneficios y costos del proyecto en el horizonte de planeamiento. Este indicador permite conocer el factor o coeficiente económico, que proviene del análisis “beneficio/costo”, como tal, expresa el cociente que proviene de dividir la utilidad del proyecto entre los costos totales involucrados. En este sentido, la eficiencia económica del capital invertido se puede medir a través de la razón beneficio/costo, que es equivalente al valor actualizado de los beneficios y costos, que se calcula conociendo la corriente de beneficios y costos del proyecto.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_t^n 0 \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_t^n 0 \frac{C_t}{(1+i)^n}}$$

*Ecuación 9: Beneficio costo*

**Donde:**

$\frac{B}{C}$  = Relación beneficio costo

## 2.4. Definición de la terminología.

**Domótica.** Es un conjunto de tecnologías que se aplican para la automatización y control inteligente del hogar. Estas nuevas aplicaciones permiten una gestión eficiente del uso de la energía y aportan confort y seguridad, bienestar o comunicaciones tanto dentro como fuera de la vivienda. Con la domótica lo que se intenta es llegar al mínimo consumo de energía posible sin renunciar al máximo confort.

**Iluminación.** Es el conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos tanto prácticos como decorativos con la iluminación se pretende conseguir un nivel de iluminación adecuado al espacio iluminado.

**Detectores de presencia.** Consiste en unos sensores que detectan si existe presencia o no en la estancia. En función de eso la luz se encenderá cuando el sensor detecte presencia y se apagará cuando en la estancia no haya nadie. Los sensores hacen que la utilización de la iluminación se reduzca únicamente a la necesaria, por lo que evitaremos un consumo adicional de electricidad.

**Usuarios en media tensión (MT) Y baja tensión (BT):** Son usuarios en media tensión (MT) aquellos que están conectados con su empalme a redes cuya tensión de suministro es superior a 1 kV (kV = kilo volt) y menor a 30 kV. Son usuarios en baja tensión (BT) aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es igual o inferior a 1 kV.

**Energía eléctrica:** Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.

**Instalación eléctrica:** se le denomina instalación de alambrado y accesorios en un terreno, edificación o predio, desde el punto o puntos donde el concesionario u otra entidad suministra la energía eléctrica hasta los puntos donde esta energía pueda ser utilizada por algún equipo; también incluye la conexión del alambrado a los mencionados equipos, así como la modificación, ampliación y reparación del alambrado.

**Corriente eléctrica:** Está definida como el desplazamiento de electrones a lo largo de un conductor entre cuyos extremos se aplica una diferencia de potencial.

**Gestión Energética Eléctrica:** La gestión de la energía eléctrica se basa en la premisa de que no se puede gestionar aquello que no se puede medir. La gestión de este recurso se plasma en un procedimiento organizado de previsión y control del consumo de energía.

Su finalidad es obtener la mayor eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía eléctrica, sin afectar los niveles de producción en el proceso productivo y las prestaciones necesarias para obtener niveles de confort adecuados.

**Diagnóstico Energético Eléctrico:** El diagnóstico Energético Eléctrico constituye la herramienta básica para saber cuánto, cómo, dónde y por qué se consume la energía dentro de la empresa, para establecer el grado de eficiencia en su utilización, para identificar los principales potenciales de ahorro energético y económico, y

para definir los posibles proyectos de mejora de la eficiencia energética.

**Potencia contratada:** Es la potencia máxima acordada entre el suministrador y el cliente en el punto de entrega del sistema eléctrico.

**Interconectado:** Es la conexión física y lógica entre dos o más redes de comunicaciones.

**Suministrador:** Se entiende por suministrador a la entidad que provee un servicio o un suministro de energía a otra entidad o a un usuario final del mercado libre o regulado.

**Uso eficiente de la energía (UEE):** Es la utilización de los energéticos en las diferentes actividades económicas y de servicios, mediante el empleo de equipos y tecnologías con mayores rendimientos energéticos y buenas prácticas y hábitos de consumo.

**Horas de punta (HP) Y horas fuera de punta (HFP):**

Se entenderá por horas de punta (HP), el período comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas de cada día de todos los meses del año.

Se entenderá por horas fuera de punta (HFP), al resto de horas del mes no comprendidas en las horas de punta (HP).

**Demanda:** La demanda eléctrica es una medida de la tasa promedio del consumo eléctrico de sus instalaciones en intervalos de tiempo. En general, mientras más aparatos eléctricos se encuentren funcionando al mismo tiempo, mayor es la demanda. En la mayoría de los casos, los cargos por demanda se incluyen como un componente de la factura de servicio eléctrico para empresas y para clientes comerciales e industriales.

La demanda depende del monto mayor incurrido de acuerdo a los siguientes criterios: Demanda mínima, demanda máxima, demanda asignada contratada.

**Demanda mínima:**

Corresponde al cargo que se efectúa en aquellos casos en que la demanda leída en el mes, es menor a la demanda mínima de la tarifa y demanda asignada contratada.

**Demanda máxima:**

Corresponde a la lectura máxima registrada durante el período de un mes.

$$\text{Demanda} = \frac{\text{Consumo de ennergia (kwh/m)}}{\text{Periodo } \left(\frac{h}{m}\right) \text{ x f.c.}} = kw$$

*Ecuación 10: Demanda máxima*

**Demanda contratada:** Es la demanda de referencia contratada por la empresa para ser suministrada, y se considera la demanda máxima incurrida en cualquiera de los meses previos como referencia para su asignación.

**Facturación de energía eléctrica:** Es la forma de expresar y saber la cantidad de energía eléctrica que se ha consumido en un período de un mes y los costos que representa, según las tarifas que se tenga. La forma de realizar la facturación consiste en el cargo por consumo de energía (KWH) y por demanda (KW). Además se presenta una serie de implicaciones que deben ser comprendidas por las personas responsables de la instalación.

**Por consumo de energía:** Es el producto directo de la energía eléctrica utilizada para la generación de trabajo mecánico o

generación de calor (potencia activa) durante un tiempo determinado, multiplicado por la tarifa (Nuevos Soles/kWh).

**Cargo por demanda:** El cargo por demanda tiene implicaciones que penalizan el mal uso de la energía eléctrica, ya sea por falta de control de operación de la planta (picos de demanda), o por el uso indebido que se le puede dar a la energía, es decir un bajo factor de potencia.

**Eficiencia energética:** Es una práctica que tiene como objeto reducir el consumo de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sustentabilidad económica, política y ambiental.

**Potencia activa:** Es la razón a la cual se efectúa el trabajo útil en un circuito eléctrico. La unidad que por lo regular se usa es el vatio (W) o kilovatio (KW).

El kilovatio-hora representa la potencia eléctrica de un kilovatio actuando en un intervalo de una hora; así pues, éste representa una medida del trabajo total que realiza un circuito eléctrico. La representación matemática de esta potencia trifásica está dada por la ecuación:

$$P_{3\alpha} = \sqrt{3} * V * I * \text{Cos}\alpha$$

*Ecuación 11: Potencia activa*

**Donde:**

P = Potencia Activa (KW)

V = Voltaje (V, Voltios)

I = Corriente Eléctrica (A, Amperaje)

$\text{Cos}\alpha$  = Angulo de desfase

**Potencia reactiva:** Es la potencia que no se traduce en trabajo útil, pero representa la interacción de la energía magnética que hace posible el funcionamiento de las máquinas eléctricas. Se representa en los sistemas de potencia, como una reactancia.

Esta reactancia se expresa en ohmio al igual que la resistencia y la energía que interviene en ella en kilo – voltios – amperios - reactivos (KVAR), y está dada por la siguiente ecuación:

$$Q_{3\alpha} = \sqrt{3} * V * I * \text{sen } \alpha$$

*Ecuación 12: Potencia reactiva*

**Donde:**

$Q_{3\alpha}$  = Potencia Reactiva (KVAR)  
V = Voltaje (V, Voltios)  
I = Corriente Eléctrica (A, Amperaje)  
 $\text{Sen } \alpha$  = Angulo de desfase

**Potencia aparente:** Es la potencia suministrada por la fuente de energía y se obtiene como la suma factorial de la potencia activa y reactiva. El conjunto de ellas forma el llamado triángulo de potencia. La unidad de medida se expresa en voltios - amperios (VA) y está dada por la siguiente ecuación:

$$S_{3\alpha} = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

*Ecuación 13: Potencia Aparente*

**Donde:**

S = Potencia Aparente (KVA)  
P = Potencia Activa (KW)  
Q = Potencia Reactiva (KVAR)

**Alimentador:** Es la porción de un circuito eléctrico entre la caja de conexión o caja de toma, u otra fuente de alimentación, y los dispositivos de sobre corriente del circuito o circuitos derivados.

**Circuito derivado:** Porción de un alambrado que se extiende entre el último dispositivo de sobre corriente que protege el circuito y la o las salidas.

**Capacidad de corriente:** La corriente que un conductor puede llevar en forma continua bajo las condiciones de utilización, sin exceder su temperatura nominal.

**Alimentador:** Es la porción de un circuito eléctrico entre la caja de conexión o caja de toma, u otra fuente de alimentación, y los dispositivos de sobre corriente del circuito o circuitos derivados.

**Alumbrado de realce:** Disposición de lámparas incandescentes o lámparas de descarga para realzar o llamar la atención hacia ciertas características, tales como contorno de un edificio o la decoración de una ventana.

**Caja de toma:** Conjunto normalizado que comprende una caja metálica o un gabinete construido de modo que pueda ser efectivamente bloqueado o sellado, que contiene fusibles o un interruptor. Debe estar provista de medios para el accionamiento manual rápido del dispositivo de desconexión en casos de emergencia, y que eviten el acceso a su interior de personas no autorizadas.

**Conductor:** Alambre, cable u otra forma de metal, instalado con la finalidad de transportar corriente eléctrica desde una pieza o equipo eléctrico hacia otro o hacia tierra.

**Conductor de puesta a tierra:** Conductor utilizado para conectar el equipo de conexión o el sistema, al electrodo de puesta a tierra.

**Interruptor automático de disparo instantáneo:** Interruptor automático diseñado para abrir solamente bajo condiciones de cortocircuito.

**Interruptor diferencial (ID) o Interruptor de falla a tierra (GFCI):**  
Ver Dispositivo de corriente residual.

**Sensor:** Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser, por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, movimiento

**CAPÍTULO III.**

**MARCO**

**METODOLÓGICO**

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de investigación para nuestra tesis estará relacionado principalmente por una parte descriptiva y otra experimental que se detalla a continuación.

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación adoptada es tecnológica experimental puesto que se pretende rediseñar un sistema de suministro de energía eléctrica y que buscamos solucionar problemas de déficit de energía y socioeconómicos de las personas de este centro de esparcimiento, mediante la propuesta de aumentar la eficiencia.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación estuvo relacionado a un Diseño Cuasi-Experimental ya que si bien es cierto no se hizo el cambio de lo que se está mencionando, se efectuó las propuestas de ahorro energético y uso eficiente de la energía en el Jockey club de Chiclayo, con el fin de dar a entender que con alternativas correctas se llegó al fin que se propuso.

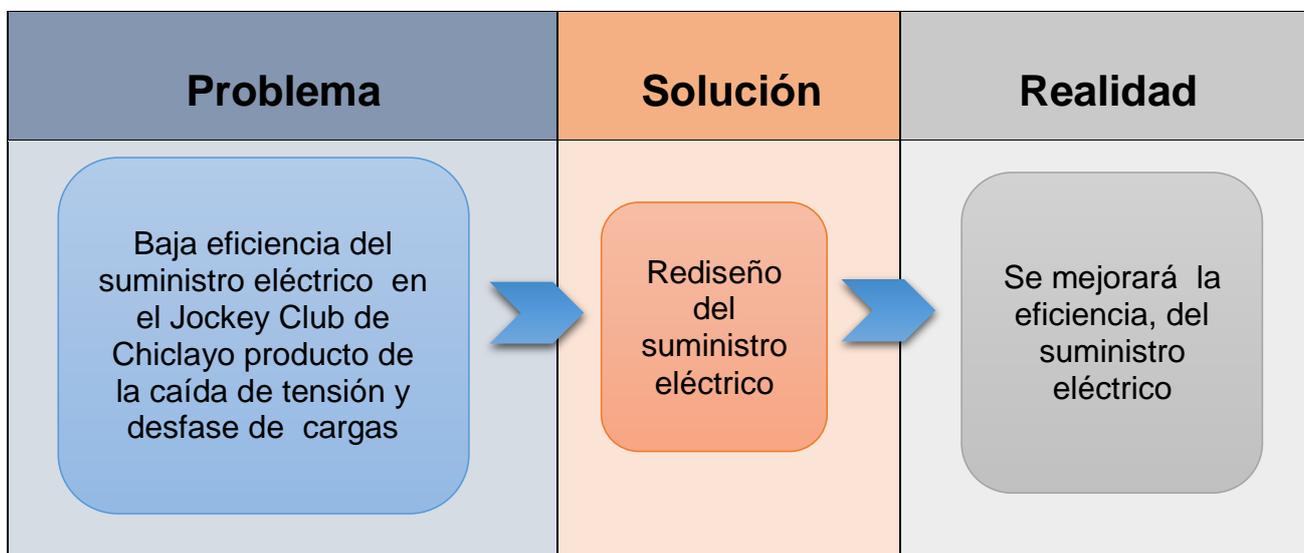


Tabla 7: Diagrama flujo del diseño de investigación

### **3.2. Población y Muestra:**

#### **3.2.1. POBLACIÓN:**

La población está conformada por el inventario que se realizó a todo los equipos consumidores de energía eléctrica que se encuentran instalado en diferentes ambientes del Jockey Club de Chiclayo tales como, ambientes de: comida, reuniones, celebraciones (equipos ofimáticos, aire acondicionado e iluminación), cocina, vestuarios (equipos electrodomésticos), piscina y áreas deportivas (motores, ventilación), lo cual hace una cantidad de 22 ambientes dentro del centro de esparcimiento.

#### **3.2.2. MUESTRA:**

Todas las áreas donde se presentan mayor consumo de energía eléctrica del Centro de Esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo.

### **3.3. Hipótesis**

Con la aplicación de la domótica y la utilización de equipos eficientes mejoraremos la eficiencia eléctrica, teniendo en cuenta los parámetros técnicos y las normas establecidas.

### **3.4. Variables**

#### **3.4.1. Variable independiente**

Auditoria eléctrica

#### **3.4.2. Variable dependiente**

Eficiencia eléctrica

### **3.5. Operacionalización:**

La operacionalización podemos representar con un diagrama de variables en la siguiente tabla (Tabla N°03):

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	SUB INDICADOR	ÍNDICES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE AUDITORIA ELÉCTRICA</b>	Costo de consumo de energía eléctrica	Pago de abastecimiento de energía	Costo del KW-h	S/.	Observación Análisis de documentos	Guía de observación Guía de análisis	-
	Suministro eléctrico	Potencia	Activa	KW	Observación Análisis de documentos	Guía de observación Guía de análisis	-
			Reactiva	KVAR			
			Aparente	KVA			
	Máxima demanda de energía	Demanda mensual de energía	Demanda por equipos electrodomésticos. Equipos de aire acondicionado, equipos ofimática.	KW-h	Observación Análisis de documentos	Guía de observación Guía de análisis de documentos Guía de observación	Medidor de energía
Tiempo de uso de energía	Tiempo de encendido de los equipos e iluminación	Horas diarias de uso de equipos e iluminación	H	Encuesta Análisis de documentos	Recolección de datos Guía de análisis de documentos	Medidor de energía	
<b>DEPENDIENTE EFICIENCIA ELÉCTRICA</b>	Ahorro eléctrico	Energía eléctrica a utilizar	Energía eléctrica consumida	KW-h	Análisis de documentos Entrevista	Guía de análisis de documentos Cuestionario	Medidor de energía
	Ahorro económico	Pago nuevo de abastecimiento de energía eléctrica	Porcentaje del Costo del KW-h	S/. %	Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos	-

Tabla 8 : Diagrama de Variables

### **3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Métodos de investigación**

##### **Inductivo**

Se tomó casos como ejemplo de eficiencia eléctrica y utilización adecuada de equipos, técnicas implantadas en diversos países desarrollados, para aplicarlas también en el Centro de Esparcimiento.

##### **Deductivo**

Se llevará a cabo la propuesta de mejora para aumentar la eficiencia del suministro eléctrico, esto debido a la problemática encontrada dentro de las instalaciones asignadas.

##### **Analítico**

Se analiza la problemática muy detalladamente de acuerdo a parámetros, y además se hará un análisis comparativo en cuanto a la situación actual y la futura por medio del rediseño de las instalaciones y cambios en equipos adecuados, siendo la solución para aumentar la eficiencia en el centro de investigación definido.

##### **Sintético**

Permite recolectar información para auditar eléctricamente y proponer mejoras para el centro de esparcimiento, fueron la solución para reducir consumo eléctrico y por ende costos de consumo eléctrico, reducir la contaminación ambiental y utilizar de manera eficiente la energía eléctrica presente.

### **3.7. Procedimientos para la recolección de datos**

La presente tesis se hará uso de las siguientes técnicas de investigación:

### **Observación**

Se trabajarán guías de observación en cuanto a la utilización de energía, esto quiere decir, aplicación de carga a los conductores y interruptores Termomagnéticos horas de trabajos de los equipos ofimáticos, electrodomésticos, tiempo de encendido de las luminarias y diseño de las instalaciones del centro a investigar.

### **Entrevista**

Se llevará a cabo la entrevista requerida con el especialista con temas a tratar sobre la situación del centro a investigar en cuanto a eficiencia eléctrica del mismo; Anexo N° 02.

### **Análisis de documentos**

Se analizó documentos como facturas y recibos del costo de la energía eléctrica utilizada, se analizaron datos obtenidos de la corriente de los conductores, electrobombas, equipos de aire, ofimática y luminarias para la máxima demanda, y por último se interpretó las diferencias de las situaciones actuales y futuras de acuerdo a propuestas de mejora (reducción en porcentaje). Se recurrirá a manuales de los equipos motores, y catálogos de las luminarias, para obtener características puntuales de los mismos.

### **Encuestas**

Se realizará las encuestas, donde se plantearán medidas eficaces para el beneficio eficiente del centro de esparcimiento y verificar así mismo el grado de aceptación, como también verificar hábitos de uso de energía eléctrica; Anexo N° 03.

## **3.7.1. Instrumentos de recolección de datos**

### **Guías de Observación**

Se diseñarán guías de observación donde se verificarán comportamiento de la energía eléctrica en cuanto al consumo de la misma, así también se determinará la máxima demanda instalada, esto hecho a través de:

- Ficha de inventariado de facturas eléctricas, Anexo N°04.
- Ficha de inventariado de equipos de aire acondicionado.
- Ficha de inventariado de equipos electrodomésticos.
- Ficha de inventariado de equipos de iluminación.
- Ficha de inventariado de equipos ofimáticos.
- Ficha de inventariado de otros equipos consumidores de energía.

### **Cuestionario**

Se hará la entrevista necesaria con el encargado de ver la situación eléctrica del centro de esparcimiento:

- Corroborar si hay planos eléctricos de la instalación.
- Corroborar si hay planes de gestión a favor de la eficiencia eléctrica en el centro de esparcimiento.
- Métodos utilizados para mejorarla.
- El modelo de cuestionario se encuentra en el Anexo N° 03.

### **Guías de análisis de documentos**

Se han analizado documentos como:

- Facturas eléctricas, que nos permite ver el costo de pago mensual y la energía consumida.
- Además, contrastar dicho recibo con nuestra evaluación económica hecho a través de las propuestas de mejora, y así corroborar el ahorro económico y eléctrico.

### **Recolección de datos**

Se aplicarán encuestas a los trabajadores, relacionado a:

- Hábitos de uso de energía eléctrica.
- Grado de aceptación de propuestas de mejora eléctrica.
- Además, se verificará información relacionado al tema de:  
Auditoría sobre todos los equipos que funcionan con energía eléctrica.

#### **3.7.2. Propuesta de Investigación:**

A continuación, presentaremos nuestra propuesta de investigación por medios de un diagrama (Tabla 9) llamada Diagrama de Procesos en la cual se explicara la secuencia de nuestro propuesta de investigación.

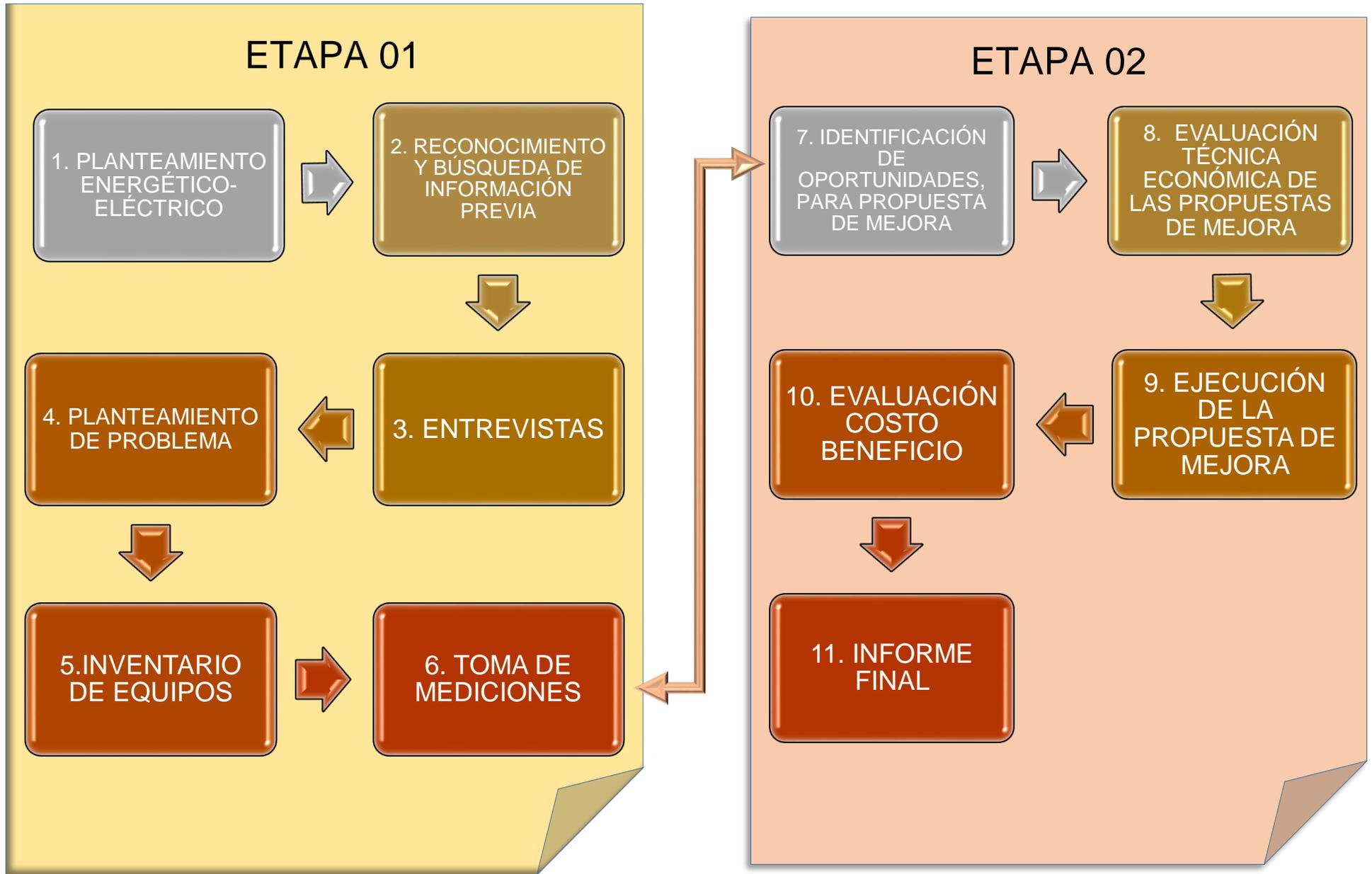


Tabla 9: DIAGRAMA DE PROCESO

### **3.7.3. Descripción de procesos**

#### **1) Planteamiento Energético-Eléctrico:**

En el Centro de Esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo Sector 01, en la cual actualmente presenta una serie de ineficiencias eléctricas que viene afectando a los diferentes equipos del Centro de Esparcimiento esto ocasiona un aumento en la caída de tensión y a su vez un aumento de consumo eléctrico, siendo como el único responsable las instalaciones del sistema eléctricas que tiene más de 40 años de haber sido instalados sin ser repotenciados, en la cual plantearemos una auditoria eléctrica para mejorar las eficiencia eléctrica disminuyendo al máximo la caída de tensión y la aplicación de tecnología domótica para disminuir costos en consumo eléctrico haciendo uso de las nuevas técnicas y tecnologías que se viene realizando en todo el mundo en el ámbito de auditorías eléctricas tomando en cuenta los siguientes análisis:

- a) Análisis del diseño de las instalaciones existentes en cada edificio del Centro de Esparcimiento, así como de las instalaciones compartidas.
- b) Análisis de flujos de energía y su distribución en el Centro de Esparcimiento.
- c) Análisis de las posibilidades de optimización del uso y explotación de las instalaciones, centralización de generación térmica, mejora de los sistemas de distribución de energía eléctrica.
- d) Análisis de puntos críticos de uso indebido de la iluminación y el uso de tecnología domótica
- e) Análisis energético y económico de las alternativas definidas para propiciar un ahorro de energía y de coste.

## 2) Reconocimiento y Búsqueda de Información Previa:

Se logró realizar observación de las instalaciones del Centro de Esparcimiento Jockey Club de Chiclayo, sector 01 en los diferentes avientes internos, obteniendo como información.

Factores importantes para evaluar las deficiencias eléctricas en la caída de tensión de los conductores eléctricos, como son:

Medidas de áreas y alturas, estado de los conductores eléctricos actualmente, equipos mal instalados e iluminarias desactualizadas.



*Ilustración 2: Recepción de Jockey Club de Chiclayo;  
Fuente: (jockeyclubchiclayo.com, 2014)*

En la Figura 16 podemos apreciar la facturación de su consumo mensual de Centro de Esparcimiento Jockey Club de Chiclayo del mes de marzo de 2015, tarifa MT 4 (Medición Media Tensión, Tensión 10 kv).

### **3) Entrevistas**

Se realizó una serie de preguntas dentro de las encuestas a los diferentes trabajadores y empleados del Centro de Esparcimiento, dichas preguntas fueron relacionadas con la eficiencia eléctrica y el estado actual de la caída de tensión en el caso a los técnicos de mantenimiento eléctrico. Dichas encuestas podemos observar en los Anexos de la presente tesis. Obteniendo como resultado la situación energética del lugar.

Se pudo realizar una entrevista a los especialistas encargados del área del sistema e instalación eléctrico de Centro de Esparcimiento dando como resultados de malestares eléctricos de los quipos por falta de tensión, calentamientos de equipos, entre otros, por ende nos da a entender que se necesita una propuesta de aumentar su eficiencia eléctrica. Anexo 02

### **4) Planteamiento de Problema**

En el Centro de Esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo, se logró encontrar diferentes deficiencias eléctricas en las diferentes áreas, esto se logró gracias a la recaudación de datos informativos y a los colaboradores, entrevista al especialista encargado del Centro de Esparcimiento.

Dichas deficiencias en su mayoría es debido a la caída de tensión producto de un mal servicio por parte de la empresa concesionaria del servicio, selección de equipos inapropiados y mal estado de los conductores eléctricos ya que dichos conductores con vida útil agotada o están mal dimensionados, a todo esto le súmanos mal distribución eléctrica y consumo excesivo de luminarias producto de equipos incandescentes altamente consumidores de energía, todos estos factores dan un elevado consumo eléctrico generando un costo mayor.

## 5) Inventario de Equipos

Se aplicara el formato de inventario previamente diseñado, para obtener datos de cantidad y potencia de cada equipo así como características importantes a tomar para la contrastación con las propuestas de mejora.

### 1- Formato de inventario de equipos instalados de la zona 01

ZONA 01				
Descripción de Equipos	Cantidad de equipos conectados	Potencia de Equipos w	Sumatoria de Equipos w	Equivalente kW

Tabla 10: ZONA 01

### 2- Formato de inventario de equipos instalados de la zona 02

ZONA 02				
Descripción de Equipos	Cantidad de equipos Conectados	Potencia de Equipos w	Sumatoria de Equipos w	Equivalente kW

Tabla 11: ZONA 02

### 3- Formato de inventario de equipos instalados de zona 03

ZONA 03				
Descripción de Equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW

Tabla 12: ZONA 03

4- Formato de inventario de equipos instalados en la zona 04

ZONA 04				
Descripción de Equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW

Tabla 13: Zona 04

- Formato de inventario de los consumos mensuales del Centro de Esparcimiento Jockey Club de Chiclayo. Anexo 04 y Anexo 05.

FACTURACION FEBRERO 2015			
Concepto	Consumo	Precio unitario	Total
Cargo fijo		6.26	6.26
Cargo por reposición mantenimiento			13.19
Energía activa (s/. 0.1802x19302 kwh)	20,015.21	0.1802	3606.74113
Energía reactiva	8412.0381	0.0392	329.7518935
Potencia. Uso redes de distribución hp	74.7727	13.11	980.270097
Potencia. Activa generación hp	71.8181	34.46	2474.851726
Alumbrado público (Cuota: s/ 0.4006)			390.54
Intereses compensatorios	1	20.5919	20.5919
<b>Sub total</b>			<b>7822.196747</b>
Importé general alas venta			1286.79
Interés moratorio	1	0.307	0.31
Saldo por redondeo	1	0,020	0.02
Diferencia de redondeo		0.03	0.03
Aporte ley n° 28749 0.0077	20015.2116	0,0077	148.63
<b>TOTAL</b>			<b>9257.976747</b>
<b>Total, recibo febrero 2015</b>			<b>9,257.98</b>

Tabla 14: FACTURACION FEBRERO 2015

#### **6) Toma de Mediciones**

Se ha tomado consideración de facturaciones realizadas por la empresa encargada de proporcionar el suministro eléctrico, así como las mediciones realizadas por personal técnico a cargo del sistema eléctrico.

#### **7) Identificación de Oportunidades, Para Propuesta de Mejora**

Se identificará las situaciones de oportunidad en las distintas áreas del Jockey Club para optimizar el uso eficiente de la energía eléctrica a través de buenas prácticas y rediseñando el sistema eléctrico y reemplazo de equipos.

#### **8) Evaluación Técnica Económica de las Propuestas de Mejora**

Se analizará y evaluará las medidas propuestas, con el fin de definir la rentabilidad de las mismas, y verificar el porcentaje de ahorro económico y energético esperado.

#### **9) Ejecución de la Propuesta de Mejora**

Las propuestas para la mejora de la eficiencia eléctrica en el centro de investigación determinado, son las siguientes:

- Rediseño del sistema eléctrico, utilizando normatividad vigente.
- Aplicación de tecnología domótica en áreas críticas.
- Cambio de equipos de iluminación incandescentes.
- Medidas de ahorro y mejora en la eficiencia energética.
- Otras medidas generales (buenas prácticas y mantenimiento de los sistemas consumidores de energía).

#### **10) Evaluación Costo Beneficio**

Se ha verificado los datos de la evaluación económica con los datos de costos de propuestas de mejora, para obtener la

viabilidad del proyecto, así mismo determinar el tiempo de retorno de inversión.

### **11) Informe Final**

Una vez hecho todo el proceso se elaborara un informe final, detallando el diagnóstico eléctrico del centro de esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo.

### **3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos**

Se analizó estadísticamente e interpretación de datos en el programa EXCEL de los siguientes rubros:

Entrevista: Entrevista a profesionales especialistas en auditoria discusión de técnicas y análisis.

Análisis documental: Normas técnicas para una nueva propuesta.

Tipo de Guía: Guía de observación.

Comprobar y verificar: Si la teoría tiene relación con las técnicas a emplear.

Tipo de Análisis: Análisis cualitativo.

Datos de encuestas: Entre los datos de encuestas tenemos información cuantitativa que se deberá procesar a través de gráficos circulares o gráficos de barras donde se visualizará la diferencia en porcentaje y frecuencia de las respuestas obtenidas. Los datos obtenidos acerca del comportamiento frente al uso eficiente de la energía, deberán ser de parte de 20 personas pertenecientes al personal administrativo y de servicios del lugar.

### **3.9. Principios éticos:**

Criterios éticos que se tomara para esta tesis son: responsabilidad, servicio, respeto, claridad y precisión. Dentro de estos criterios éticos; encontramos 3 etapas:

#### **a. Criterio de la Publicación**

La implantación de medidas eficientes y el buen uso de energía, beneficiarán Al centro de esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo, tanto en ahorro económico y energético.

Esto impulsará a la implantación de un Plan de Gestión de Uso eficiente de la Energía dentro del Jockey Club

#### **b. Criterio de Publicidad**

En la tesis se analizaron y se realizara calculó de acuerdo a parámetros característicos, de cada componente del mismo, definiendo la solución, para optar por propuestas de productos necesarios.

#### **c. Ética de la aplicación**

Se evitaron la selección de elementos al azar, dado que tenemos teoría pre establecida, además tenemos como base conocimientos obtenidos durante nuestro tiempo de aprendizaje, por tal motivo se trabajó con análisis de datos, cálculos, encuestas, entrevistas y guías elaboradas previamente.

#### **Código ético de profesión:**

CÓDIGO DE ÉTICA DEL CIP (Colegio de Ingenieros del Perú)  
Aprobado en la III Sesión Ordinaria del Congreso Nacional de Consejos Departamentales del Periodo 1998 – 1999 en la ciudad de

Tacna 22, 23 y 24 de abril de 1999. Título I, de la Relación con la Sociedad.

**Art.4.-** Los ingenieros reconocerán que la seguridad de la vida, la salud, los bienes y el bienestar de la población y del público en general, así como el desarrollo tecnológico del país dependen de los juicios, decisiones incorporadas por ellos o por su consejo, en dispositivos, edificaciones, estructuras, máquinas, productos y procesos. Por ninguna razón pondrán sus conocimientos al servicio de todo aquello que afecta la paz y la salud.

### **3.10. Criterios de rigor científico**

La presente investigación estará regida por los siguientes criterios de rigor:

#### **Credibilidad y Validez**

Esta tesis se desarrollará bajo estos dos criterios, que van de la mano encaminados a garantizar la resolución del mismo dentro del centro de investigación definido; analizar y recolectar datos muy detalladamente para determinar el consumo eléctrico actual y con propuestas de mejorar la futura de consumo, dando soporte a todo el estudio realizado.

**CAPÍTULO IV.**

**ANÁLISIS E**

**INTERPRETACIÓN**

**DE LOS**

**RESULTADOS**

## IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Resultados en Tablas y Gráficos.

#### 4.1.1. ENCUESTA:

Se aplicaron encuestas donde se verificó el comportamiento del personal sobre el uso eficiente de la energía, obteniendo los siguientes resultados:

Sexo del personal	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

Tabla 15: Sexo del personal validado

Sexo del Personal					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>validos</b>	Masculino	12	60	60	60
	Femenino	8	40	40	0
	Total	20	100	100	100

Tabla 16: Sexo del Personal



Ilustración 3 Sexo del Persona

Interpretación: El 60% de la población encuestada fueron del sexo masculino y el 40% restante, del sexo femenino.

Nivel de Estudio del Personal	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

Tabla 17: Nivel de Estudio del Personal Validos

Nivel de Estudio del Personal				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Primarios</b>	0	0	0	0
<b>Secundarios</b>	2	10	10	10
<b>Técnicos</b>	13	65	65	65
<b>Universitarios</b>	5	25	25	25
<b>Total</b>	20	100	100	100

Tabla 18 : Nivel de Estudio del Personal

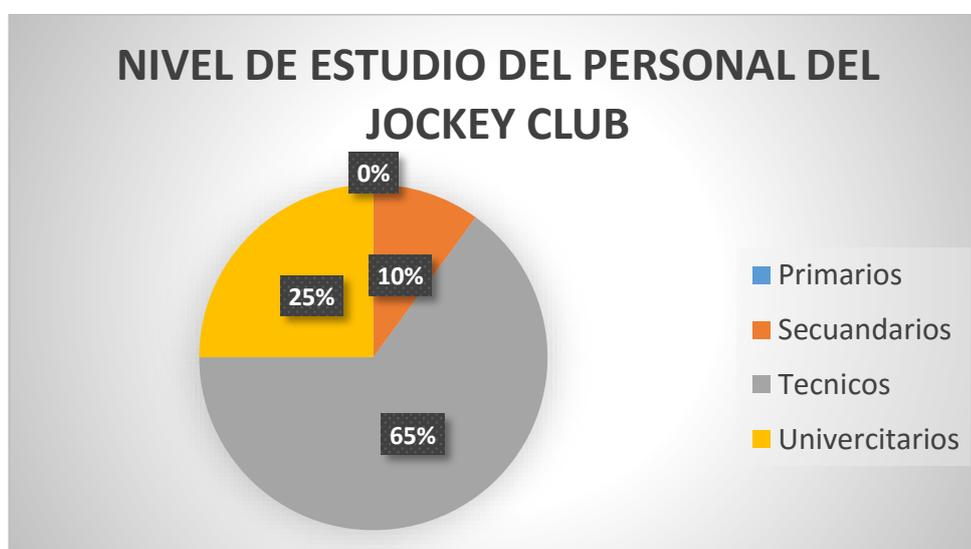


Ilustración 4: Nivel de Estudio del Personal

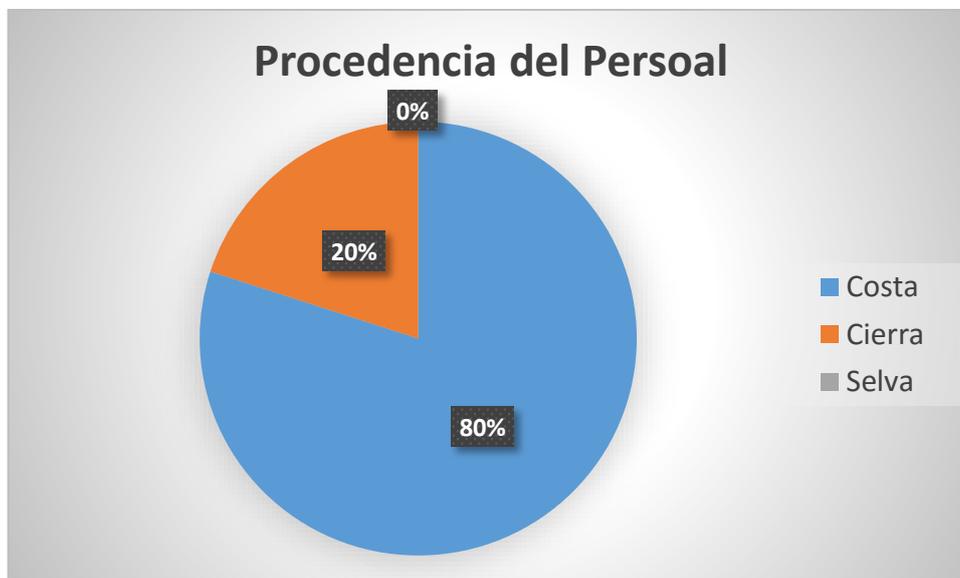
Interpretación: El 65% de la población encuestada tienen estudios técnicos, 25% tiene nivel universitario y el 10% restante tiene el nivel secundario.

Procedencia del Personal	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

Tabla 19: Procedencia del Personal validados

Procedencia del Personal				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Costa</b>	16	80	80	80
<b>Cierra</b>	4	20	20	20
<b>Selva</b>	0	0	0	0
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 20 Procedencia del Personal*



*Ilustración 5 Procedencia del Personal*

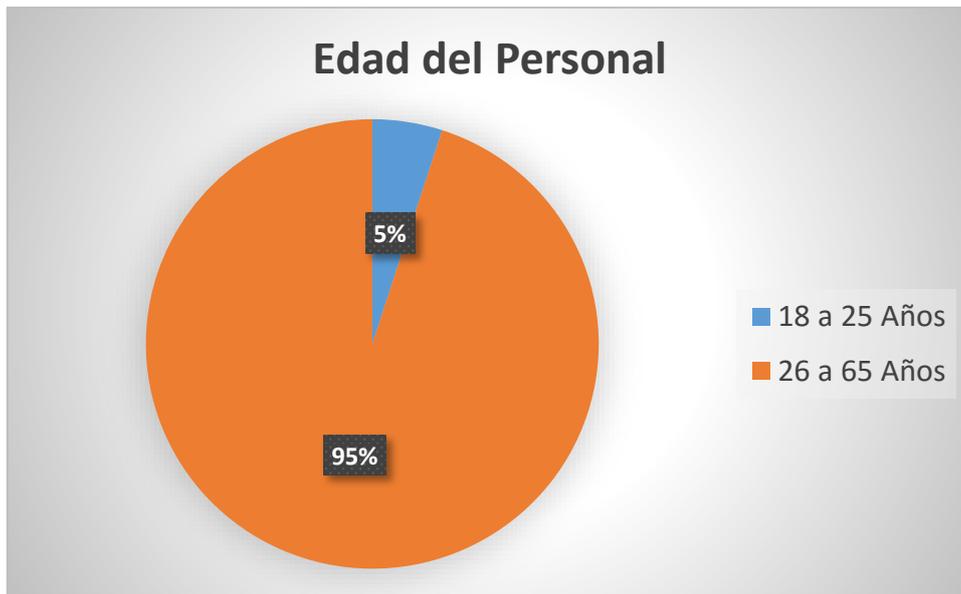
Interpretación: El 80% de la población encuestada es de la costa y 20% restante es de la cierra.

Edad del Personal	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 21: Edad del Personal Validado*

Edad del Personal				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>18 a 25 Años</b>	1	5	5	5
<b>26 a 65 Años</b>	19	95	95	95
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 22 Edad del Personal*



*Ilustración 6: Edad del Personal*

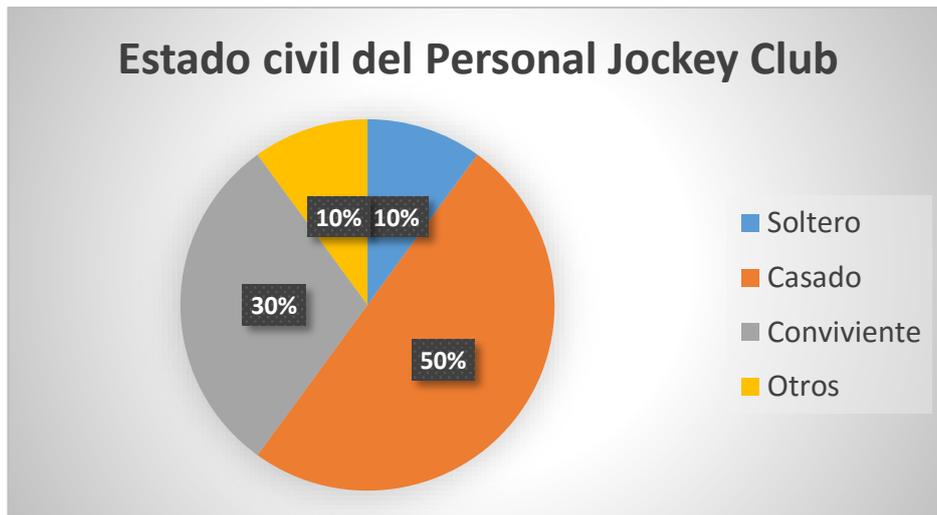
Interpretación: Una persona tiene entre 18 a 25 años y 19 personas tienen entre 26 a 65 años.

Estado civil del Personal	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 23: Estado civil del Personal validados*

Estado civil del Personal				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Soltero</b>	2	10	10	10
<b>Casado</b>	10	50	50	50
<b>Conviviente</b>	6	30	30	30
<b>Otros</b>	2	10	10	10
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 24: Estado civil del Personal*



*Ilustración 7: Estado civil del Personal*

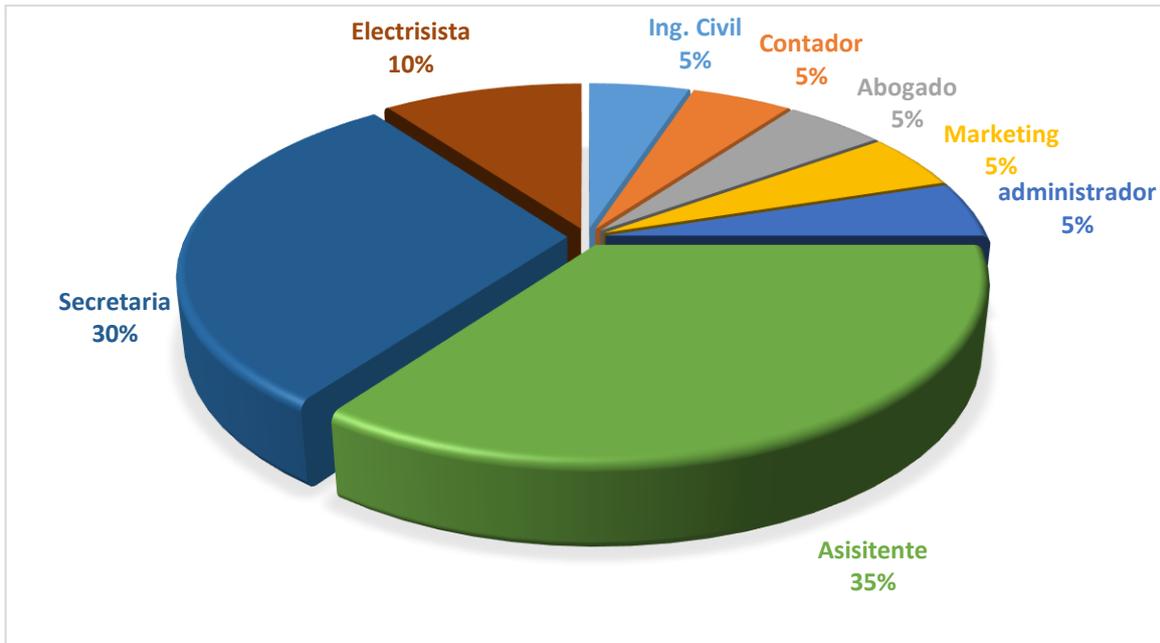
Interpretación: El 50% son casados, el 30% son convivientes, el 10% son solteros y el 10% restante es otros.

Profesión del Personal	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 25: Profesión del Personal validado*

Profesión del Personal				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Ing. Civil</b>	1	5	5	5
<b>Contador</b>	1	5	5	5
<b>Abogado</b>	1	5	5	5
<b>Marketing</b>	1	5	5	5
<b>administrador</b>	1	5	5	5
<b>Asistente</b>	7	35	35	35
<b>Secretaria</b>	6	30	30	30
<b>Electricista</b>	2	10	10	10
<b>total</b>	20	100	100	100

*Tabla 26: Profesión del Personal*



*Ilustración 8: Profesión del Personal*

Interpretación: El 35% son asistentes, el 30% son secretarias, el 10% son Electricistas, el 5% son Ing. Civil, el 5% son Contador, el 5% son Abogados, el 5% son Administrador y el 5% del restante son Marketing

¿Cuál es su Horario de Trabajo?	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 27: ¿Cuál es su Horario de Trabajo? Validado*

¿Cuál es su Horario de Trabajo?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Tiempo Completo (8:00am-6:00pm)</b>	17	85	85	85
<b>Tiempo Parcial (3:00pm- 8:00pm)</b>	3	15	15	15
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 28: ¿Cuál es su Horario de Trabajo?*



*Ilustración 9: ¿Cuál es su Horario de Trabajo?*

Interpretación: El 85% trabaja de 8:00 am a 6:00 pm (tiempo completo) y el 15% trabaja de 3:00 am a 8:00 pm (tiempo parcial)

¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía?	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 29: ¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía? Validado*

¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Si</b>	18	90	90	90
<b>No</b>	2	10	10	10
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 30: ¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía?*

## ¿sueles dejar equipos encendidos cuando sales de una sala y esta se queda vacía?

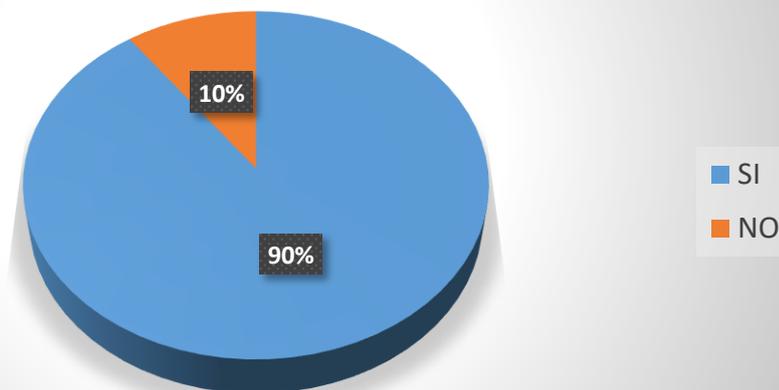


Ilustración 10: ¿Sueles Dejar Equipos Encendidos Cuando Sales de una Sala y Esta se Queda Vacía?

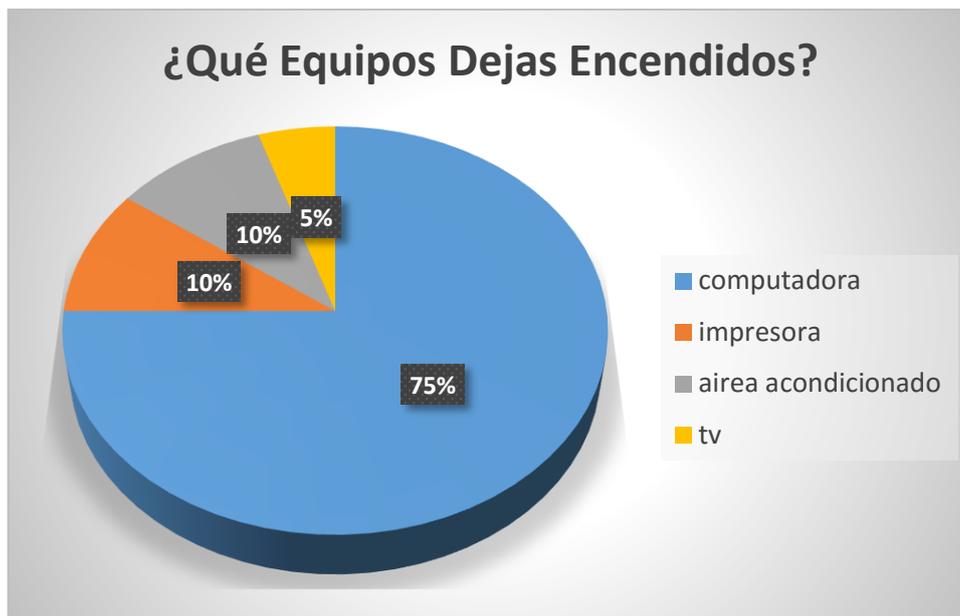
Interpretación: El 90% no deja los equipos encendidos y el 10% si deja los equipos encendidos.

¿Qué Equipos Dejas Encendidos?	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

Tabla 31: ¿Qué Equipos Dejas Encendidos? validado

¿Qué Equipos Dejas Encendidos?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Computadora</b>	15	75	75	75
<b>Impresora</b>	2	10	10	10
<b>Aire Acondicionado</b>	2	10	10	10
<b>Tv</b>	1	5	5	5
<b>Total</b>	20	100	100	100

Tabla 32: ¿Qué Equipos Dejas Encendidos?



*Ilustración 11: ¿Qué Equipos Dejas Encendidos?*

Interpretación: El 75% computadora, el 10% impresora, el 10% aire acondicionado y 5% restante TV.

¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Terminó de la Jornada?	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 33: ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Terminó de la Jornada? validado*

¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Terminó de la Jornada?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Si</b>	8	40	40	40
<b>No</b>	12	60	60	60
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 34: ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Terminó de la Jornada?*

## ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Término de la Jornada Laboral?

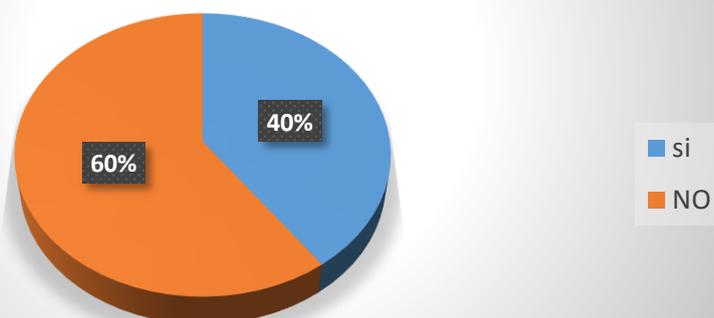


Ilustración 12: ¿Desconectas los Equipos Eléctricos y Cargadores Cuando no lo Utilizas al Término de la Jornada?

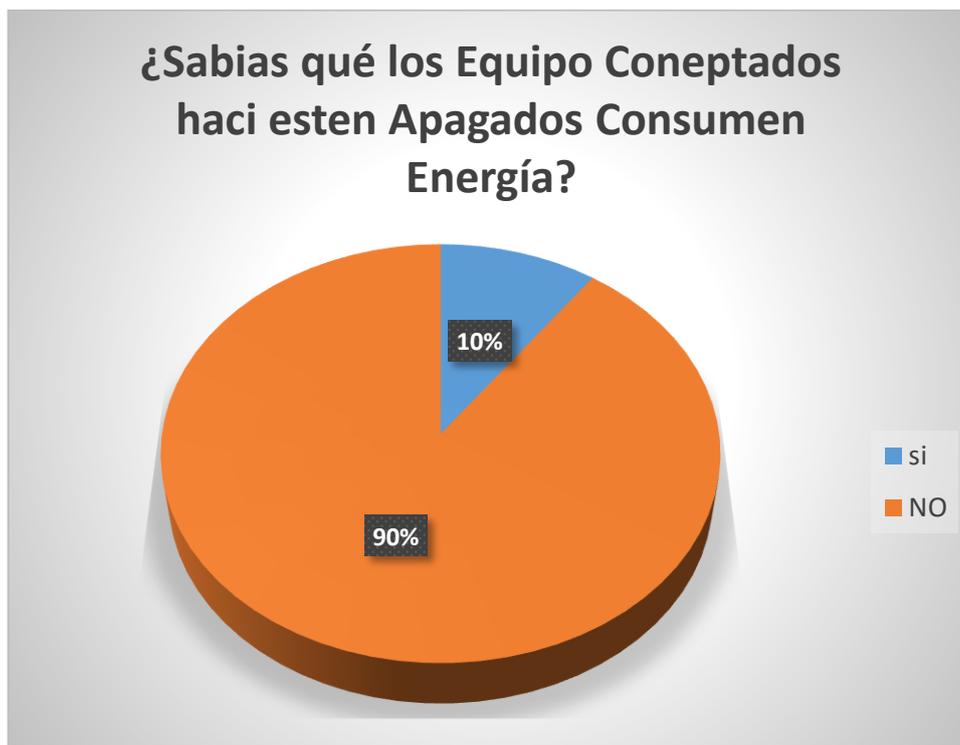
Interpretación: El 60% si desconecta y el 40% no desconecta

¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía?	
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

Tabla 35: ¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía? Validados

¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>SI</b>	2	10	10	10
<b>NO</b>	18	90	90	90
<b>Total</b>	20	100	100	100

Tabla 36: ¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía?



*Ilustración 13: ¿Sabías que los Equipo Conectados así estén Apagados Consumen Energía?*

Interpretación: El 90% si conocen y el 10% no conocen.

**¿ Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral?**

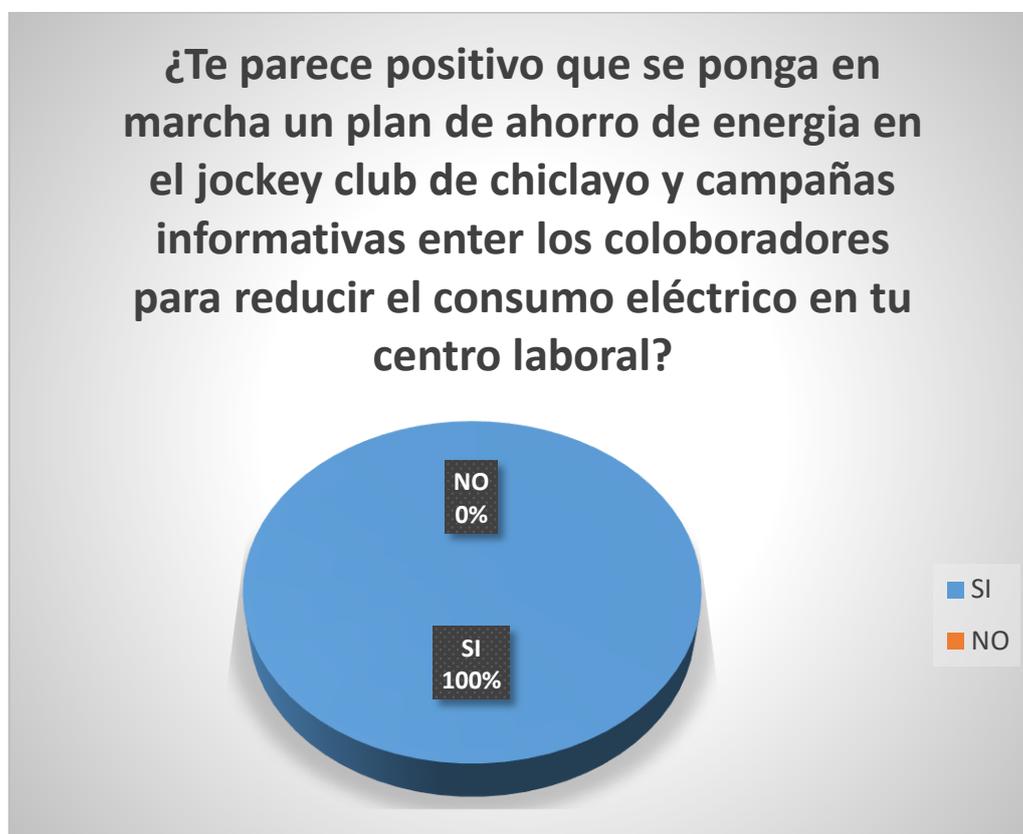
<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

*Tabla 37: ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral? Validada*

**¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Si</b>	20	100	100	100
<b>NO</b>	0	0	0	0
<b>Total</b>	20	100	100	100

*Tabla 38: ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral?*



*Ilustración 14: ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el jockey club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro laboral?*

Interpretación: El 100% si le parece positivo y el 0% no.

**¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo?**

<b>Validos</b>	20
<b>Perdidos</b>	0

Tabla 39: ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo? Validada

**¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
<b>Si</b>	20	100	100	100
<b>NO</b>	0	0	0	0
<b>Total</b>	20	100	100	100

Tabla 40: ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo?

**¿Estarias dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo?**



Ilustración 15: ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de consumo energía eléctrica en tu centro de trabajo?

Interpretación: El 100% si está dispuesta y el 0% no.

#### 4.1.2. INVENTARIO DE EQUIPOS POR ÁREAS

##### ZONA 01:

ÁREA DEPORTIVA					
ÁREA	Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kw
Áreas verdes	reflectores de luz incandescente	20	500	10000	10

Tabla 41: ÁREA DEPORTIVA

ÁREA AERÓBICOS					
Áreas	Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
aeróbicos	reflectores	5	500	2500	2.5
SS.HH de mujeres	focos ahorradores	3	20	60	0.06
SS.HH de varones	focos ahorradores	3	20	60	0.06
pasadizo	focos ahorradores	8	20	160	0.16
<b>total</b>				<b>2780</b>	<b>2.78</b>

Tabla 42: ÁREA AERÓBICOS

CANCHA DE USO MÚLTIPLE				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
reflectores modelo tempo	8	400	3200	3.2

Tabla 43: CANCHA DE USO MÚLTIPLE

<b>CABAÑA</b>				
descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
conservadora modelo p	1	942	942	0.942
conservadora modelo g	1	2324	2324	2.324
conservadora modelo	2	2000	4000	4
microondas	1	900	900	0.9
fluorescente circular	1	36	36	0.036
<b>total</b>			<b>8202</b>	<b>8.202</b>
<b>TOTAL, MÁS CARGAS ESPECIALES</b>			<b>15462</b>	<b>15.462</b>

Tabla 44: CABAÑA

**ZONA 02:**

<b>PISCINA</b>				
descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
bomba monofásica 1 hp	1	746	746	0.746
bomba trifásica 3hp	3	746	2238	2.238
bomba sumergible 1/4 hp	1	186.5	186.5	0.1865
florecente	1	36	36	0.036
luminarias interior piscina	7	60	420	0.42
luminarias exterior piscina	6	60	360	0.36
<b>total</b>			<b>3986.5</b>	<b>3.9865</b>

Tabla 45: PISCINA

VESTUARIO PISCINA					
Vestuarios de Caballeros	Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
	terma marca sólo	3	5000	15000	15
	focos pasadizo	4	20	80	0.08
	luminarias 2x equipo	11	22	242	0.242
	secador de manos	1	2300	2300	2.3
	total				17622
Vestuarios de Damas	Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
	focos pasadizo	4	20	80	0.08
	luminarias 2 x equipo	7	22	154	0.154
	secador de manos	1	2300	2300	2.3
	bomba de 1/2 hp	1	373	373	0.373
	total				2907

Tabla 46: VESTUARIO PISCINA

### ZONA 03

SALÓN DERBY				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
focos ahorradores	20	20	400	0.4
alero exterior	6	7	42	0.042
lámpara de emergencia	1	200	200	0.2
total			642	0.642

Tabla 47: SALÓN DERBY

<b>SS.HH. VARONES</b>				
Descripción de equipos	Cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
secador de manos	1	2300	2300	2.3
luminarias x2	6	36	216	0.216
<b>total</b>			<b>2516</b>	<b>2.516</b>

Tabla 48: SS.HH. VARONES

<b>SS.HH. MUJERES</b>				
descripción de equipos	Cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
secador de manos	1	2300	2300	2.3
luminarias x2	6	36	216	0.216
<b>total</b>			<b>2516</b>	<b>2.516</b>

Tabla 49: SS.HH. MUJERES

<b>OFICINA PRESIDENCIA</b>				
Descripción de equipos	Cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
luminarias	4	20	80	0.08
dicroicos led luz cálida	4	7	28	0.028
aire acondicionado	1	1850	1850	1.85
<b>total</b>			<b>1958</b>	<b>1.958</b>

Tabla 50: OFICINA PRESIDENCIA

<b>SALON PRISMA</b>				
Descripción de equipos	Cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
focos ahorradores	51	20	1020	1.02
lámparas de emergencia	2	200	400	0.4
<b>total</b>			<b>1420</b>	<b>1.42</b>

Tabla 51: SALON PRISMA

<b>PASADIZO EDIFICIO PRINCIPAL</b>				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
focos ahorradores	41	25	1025	1.025
luminaria de emergencia	3	200	600	0.6
tv mara OLG	2	258	516	0.516
Reuter	2	200	400	0.4
<b>total</b>			<b>2541</b>	<b>2.541</b>

Tabla 52: PASADIZO EDIFICIO PRINCIPAL

<b>SALÓN VID</b>				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
dicroicos incandescentes	32	50	1600	1.6
luminarias	2	20	40	0.04
Aire acondicionado 2~	2	6020	12040	12.04
exhibidor de vinos modelo anejió	1	70	70	0.07
<b>TOTAL</b>			<b>13750</b>	<b>13.75</b>

Tabla 53: SALÓN VID

<b>SALÓN DIARIO</b>				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
dicroicos led	32	7	224	0.224
tv mara OLG	2	258	516	0.516
computadora	2	300	600	0.6
aire acondicionado modelo 2~	3	1850	5550	5.55
aire acondicionado modelo 2~	2	6020	12040	12.04
conservadora de helados	2	480	960	0.96
lámpara de emergencia	2	200	400	0.4
equipo de audio	1	300	300	0.3
<b>TOTAL</b>			<b>20590</b>	<b>20.59</b>

Tabla 54: SALÓN DIARIO

<b>SS.HH SALÓN FUNDADOR</b>				
<b>SS.HH. VARONES</b>				
<b>Descripción de equipos</b>	<b>cantidad de equipos conectados</b>	<b>potencia de equipos w</b>	<b>sumatoria de equipos w</b>	<b>equivalente kW</b>
<b>secador de manos</b>	1	1500	1500	1.5
<b>luminarias x2</b>	5	20	100	0.1
<b>total</b>			<b>1600</b>	<b>1.6</b>

*Tabla 55: SS.HH SALÓN FUNDADOR*

<b>SS.HH. MUJERES</b>				
<b>Descripción de equipos</b>	<b>cantidad de equipos conectados</b>	<b>potencia de equipos w</b>	<b>sumatoria de equipos w</b>	<b>equivalente kW</b>
<b>secador de manos</b>	1	1500	1500	1.5
<b>luminarias x2</b>	5	20	100	0.1
<b>Total</b>			<b>1600</b>	<b>1.6</b>

*Tabla 56: SS.HH. MUJERES*

<b>SALON DE SNACK</b>				
<b>Descripción de equipos</b>	<b>Cantidad de equipos conectados</b>	<b>potencia de equipos w</b>	<b>sumatoria de equipos w</b>	<b>equivalente kW</b>
<b>dicroicos led</b>	28	5	140	0.14
<b>lámparas</b>	7	20	140	0.14
<b>aire acondicionado modelo 2~</b>	2	1850	3700	3.7
<b>tv marca OLG</b>	2	258	516	0.516
<b>conservadoras</b>	2	480	960	0.96
<b>licuadora</b>	1	400	400	0.4
<b>lámpara de emergencia</b>	1	200	200	0.2
<b>total</b>			<b>6056</b>	<b>6.056</b>

*Tabla 57: SALON DE SNACK*

<b>COCINA</b>				
descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
microondas	1	1500	1500	1.5
licuadora	2	700	1400	1.4
radio	1	200	200	0.2
conservadora modelo 2~	2	2324	4648	4.648
congeladora modelo	4	2324	9296	9.296
luminaria x2	6	36	216	0.216
conservación de los platos en caliente focos	8	50	400	0.4
<b>TOTAL</b>			<b>17660</b>	<b>17.66</b>

Tabla 58: COCINA

<b>BAR</b>				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
licuadora	2	1500	3000	3
cafetera	1	1800	1800	1.8
conservadora helados	1	942	942	0.942
conservadora	1	942	942	0.942
conservadora	1	942	942	0.942
luminaria X2 Philips	4	36	144	0.144
<b>TOTAL</b>			<b>7770</b>	<b>7.77</b>

Tabla 59: BAR

HERRAJE				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
televisor OLG	4	258	1032	1.032
maquina ticket apuesta	1	700	700	0.7
equipo aire acondicionado 3~ 220	1	6020	6020	6.02
focos led	26	7	182	0.182
luminarias led	2	25	50	0.05
focos ahorradores	3	20	60	0.06
Reuter	1	160	160	0.16
<b>total</b>			<b>8204</b>	<b>8.204</b>

Tabla 60: HERRAJE

**ZONA 04**

CONTROL DE INGRESO				
Descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kw
computadora	1	300	300	0.3
control de ingreso personal digital	1	18	18	0.018
luminarias	2	20	40	0.04
fluorescentes x2	4	18	72	0.072
reflectores incandescentes	4	500	2000	2
reflectores de halogenuro metálico	1	400	400	0.4
cámaras de video	3	10	30	0.03
pluma eléctrica	1	1500	1500	1.5
ventilador	1	120	120	0.12
<b>TOTAL</b>			<b>4480</b>	<b>4.48</b>

Tabla 61: CONTROL DE INGRESO

ALAMEDA				
descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kw
postes con pastorales x2	8	120	960	0.96

Tabla 62: ALAMEDA

EDIFICIO DE OFICINA PRINCIPAL				
descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kw
computadora	4	300	1200	1.2
copiadora impresora	1	120	120	0.12
impresora	1	100	100	0.1
digital tarjeta	1	11	11	0.011
digital boleta	1	11	11	0.011
aire frio	1	6020	6020	6.02
ventilador	2	120	240	0.24
maquina par café capuchino	1	70	70	0.07
agua fría agua caliente	1	70	70	0.07
focos ahorradores	16	11	176	0.176
<b>TOTAL</b>			<b>8018</b>	<b>8.018</b>

Tabla 63: EDIFICIO DE OFICINA PRINCIPAL

OFICINA DE GERENCIA				
equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kw
computadora	1	300	300	0.3
impresora	1	120	120	0.12
aire frio	1	920	920	0.92
luminarias x2	2	72	144	0.144
focos	3	20	60	0.06
<b>TOTAL</b>			<b>1544</b>	<b>1.544</b>

Tabla 64: OFICINA DE GERENCIA

INGRESO				
descripción de equipos	cantidad de equipos conectados	potencia de equipos w	sumatoria de equipos w	equivalente kW
postes con pastorales x2	8	120	960	0.96

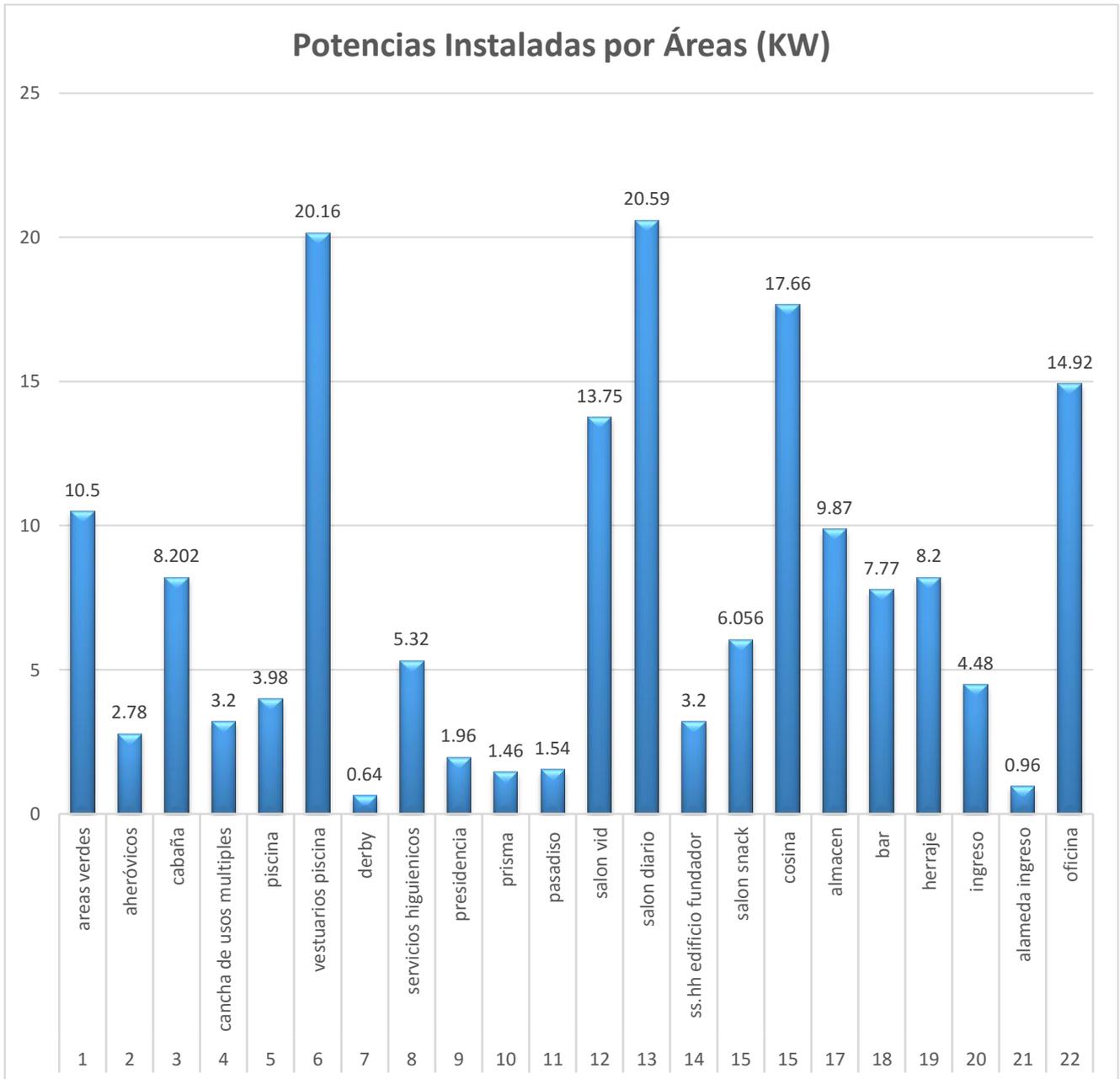
Tabla 65 INGRESO

#### 4.1.3. POTENCIA INSTALADA ACTUAL:

En la tabla siguiente podemos apreciar la potencia instalada de todos los ambientes del Centro de Esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo actual del 2015.

ÁREAS	POTENCIA KW
Áreas Verdes	10.5
Aeróbicos	2.78
Cabaña	8.202
Cancha de Usos Múltiples	3.2
Piscina	3.98
Vestuarios Piscina	20.16
Derby	0.64
SS.HH	5.32
Presidencia	1.96
Prisma	1.46
Pasadizo	1.54
Salón Vid	13.75
Salón Diario	20.59
S.S.HH Edificio Fundador	3.2
Salón Snack	6.056
Cocina	17.66
Almacén	9.87
Bar	7.77
Herraje	8.2
Ingreso	4.48
Alameda Ingreso	0.96
Oficina	14.92
<b>POTENCIA TOTAL</b>	<b>167.198 KW</b>

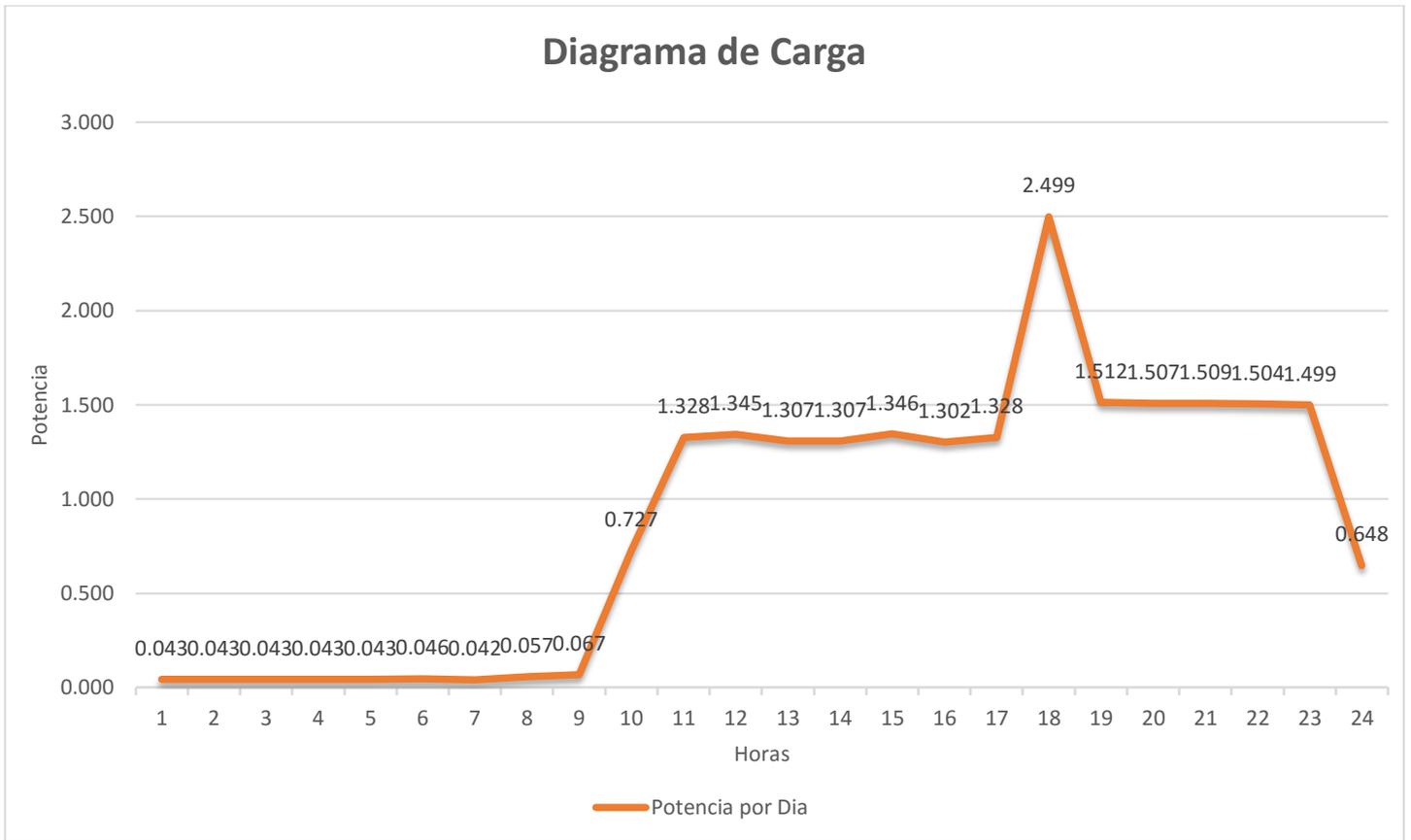
Tabla 66: Potencias instaladas por áreas actuales



*Ilustración 16: Diagrama de potencias instaladas por Áreas*

El área que demanda mayor potencia instalada es el Salón Diario con una potencia de 20.59 KW y el área con menor demanda es el Salón Derby con una potencia instalada 0.64 KW.

#### 4.1.4. DIAGRAMA DE CARDA DIARIA



*Ilustración 17 Diagrama de carga diaria actual*

Demanda Promedio:

$$Dp = \frac{\text{ENERGIA CONSUMIDA EN EL PERIODO}}{\text{NUMERO DE HORAS DEL PERIODO}}$$

$$Dp = \frac{21.098}{24}$$

$$Dp = 0.87908$$

Factor de Carga:

$$Fc = \frac{\text{DEMANDA PROMEDIO}}{\text{DEMANDA MAXIMA}}$$

$$Fc = \frac{0.87908}{2.499}$$

$$Fc = 0.352$$

#### **4.1.5. ENTREVISTA:**

Se realizó la entrevista al especialista, la cual se detalla a continuación:

Entrevistado: Ing. Díaz Rubio Enrique Docente de la Universidad Señor de Sipán y Universidad Cesar Vallejo.

La entrevista fue realizada al Ingeniero especialista en el tema de auditoría energética y así mismo el encargado del mantenimiento de las instalaciones del sistema eléctrico la cual brindó información muy importante acerca del actual estado en cuanto a consumo de energía, detallando puntos válidos para Desarrollo de Tesis, los cuales se tratan a continuación:

#### **TEMA: EFICIENCIA ENERGÉTICA**

1) ¿Qué beneficios cree usted que brindara al realizar la auditoria eléctrica?

Mejorará la calidad de las instalaciones y obtendrán un mejor rendimiento en disminución en su tarifa o recibos de energía.

2) ¿Qué criterios a tomar en cuenta para realizar la auditora?

Primero analizar las cargas y evaluar en forma detallada desde lo más simple hasta lo más complejo

3) ¿En las compras y contrataciones se deberá considera la eficiencia energética de equipos como criterios de valoración por qué?

Se deberá ver el rendimiento de los equipos ver su capacidad, que sea la más óptima, según eso se obtienen

sus características técnicas (Potencia, Voltaje y Corriente)

4) ¿Cuál es la normativa a utilizar para realizar auditoria eléctrica?

Utilizar el código de suministro, el cogido Nacional Eléctrico de Utilización 2006, Normas Técnicas Peruana y otras normas internacionales.

5) ¿Con su experiencia en el campo como podemos identificar ineficiencias el los suministro eléctricos?

Primero por su estado de antigüedad, segundo utilizando instrumentos como Analizadores de Redes, pinzas A perimétricas, Voltímetros, Cosfímetro y otros.

6) ¿Pasos a seguir para realizar mejoras de eficiencia eléctrica?

Primero, analizar el estado actual de las instalaciones eléctricas, segundo verificar, analizar las mediciones correspondientes, caída de tensión, medición de puesta a tierra y finalmente realizar los cambios respectivos para que cumplan con la norma.

7) ¿Cuáles son los beneficios de tener un sistema eléctrico eficiente?

Primero, cero caída de tensión, utilidad de los equipos en su máxima potencia y ahorro de energía que se ve reflejado en los recibo de facturación mensual.

8) ¿Es recuperable la inversión en el tiempo para obtener un servicio eléctrico de calidad?

Si por que a medida que tú inviertes después se recupera en su recibo de energía eléctrica mensual y después de un tiempo en función a su inversión será recuperable.

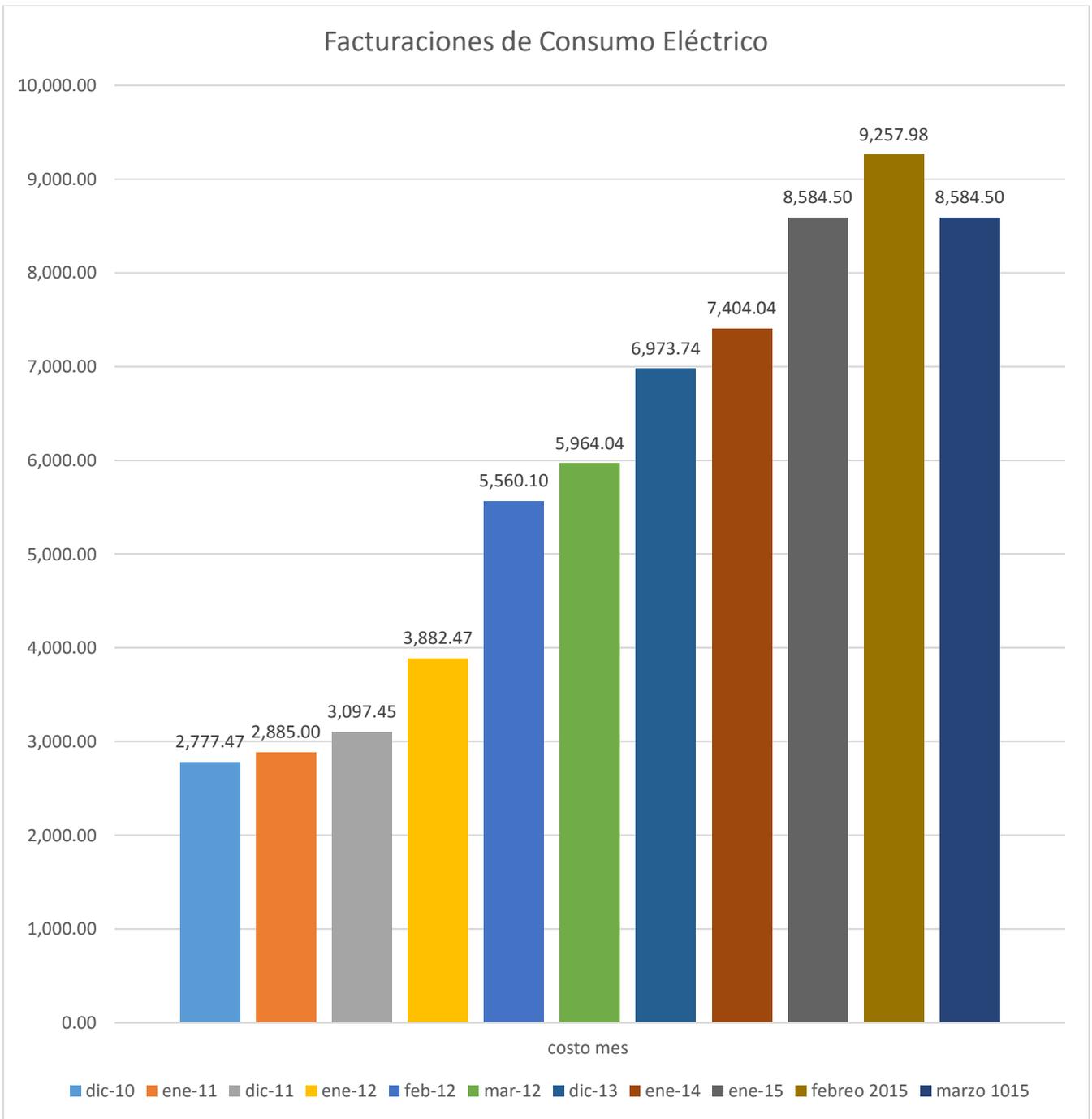
#### 4.1.6. FACTURACIÓN ELÉCTRICO

Se obtuvo los recibos eléctricos, donde se verifica el pago mensual por consumo de energía eléctrica el cual veremos en el siguiente cuadro:

<b>Facturación Mensual</b>	
<b>Facturación</b>	<b>Costo Mes</b>
Marzo 2015	<b>8,584.50</b>
Febrero 2015	<b>9,257.98</b>
Enero 2015	<b>9,288.61</b>
Enero 2014	<b>7,404.04</b>
Diciembre 2013	<b>5,560.10</b>
Marzo 2012	<b>6,973.74</b>
Febrero 2012	<b>5,964.04</b>
Enero 2012	<b>3,882.47</b>
Diciembre 2011	<b>2,885.00</b>
Enero 2011	<b>3,097.45</b>
Diciembre 2010	<b>2,777.47</b>

*Tabla 67: Facturación del 2010 al 2015 del Jockey Club de Chiclayo*

- Hemos tomado en cuenta los meses (Diciembre, Enero, Febrero y Marzo) que hubo mayor consumo de energía durante el año y por ende mayor facturación.



*Ilustración 18: Facturaciones de Consumo Eléctrico del 2010 al 2015*

A continuación, se ve la facturación del consumo mensual de energía del mes de marzo 2015 del Jockey Club de Chiclayo.

#### 4.1.7. SELECCIÓN ADECUADO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

##### 1. CABAÑA:

**Potencia Instalada:** Según el Código Nacional Eléctrico de Utilización, en la página 596, Tabla N° 14, nos indica para Clubes o Centro de Esparcimiento será de 20 W por metro cuadrado. Para Luminarias y Tomacorrientes:

- Área Techada Cabaña (AT) = **18.791 m<sup>2</sup>**
- Factor de demanda (FD) = 20 W/m<sup>2</sup>

$$P_1 = AT \times FD$$

*Ecuación 14: Potencia instalada por área*

$$P_1 = 18.791m^2 \times 20 W/m^2$$

$$P_1 = \mathbf{375.820 W}$$

##### **Cargas Especiales:**

1 Conservadora Modelo P.....	942 W
1 Conservadora Modelo G.....	2324 W
2 Conservadora Modelo.....	4000 W
1 Microondas.....	900 W
<b>CE<sub>T</sub>.....</b>	<b>8166 W</b>

$$P_T = P_1 + CE_T$$

*Ecuación 15: Potencia total*

$$P_T = 375.820 W + 8166 W$$

$$P_T = \mathbf{8541.82 W}$$

**Máxima Demanda:**

Tomacorriente (TC) = 175 x 1 = 175W

Luminarias (Lu.) = 200 x 0.35 = 70 W ; 0.3 Iluminación Led

M<sub>1</sub> = TC. + Lu. = .....245.0 W

M<sub>2</sub> = Microondas = 900 x 0.8 = .....720.0 W

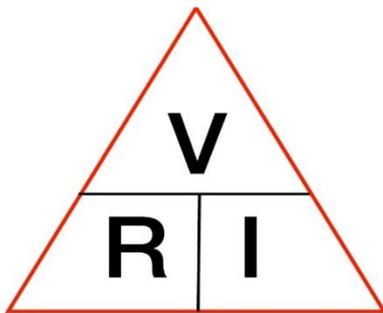
M<sub>3</sub> = Conservador Modelo P = 942 x 0.8 = .....753.6 W

M<sub>4</sub> = Conservador Modelo G = 2324 x 0.8 = .....1859.2 W

M<sub>5</sub> = 2 Conservador Modelo = 4000 x 0.8 = .....3200.0 W

**MD<sub>T</sub> = 6777.80 W**

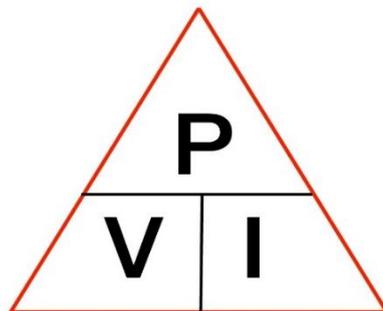
**Cálculo de Alimentador: (Cabaña)**



$$\frac{V}{R} = I$$

$$\frac{V}{I} = R$$

$$R \times I = V$$



$$\frac{P}{V} = I$$

$$\frac{P}{I} = V$$

$$V \times I = P$$

*Ilustración 19: Triangulo de Potencia*

$$I = \frac{MDT}{K \times V \cos \theta}$$

*Ecuación 16: Corriente instalada por ambiente*

$$K = 1 \approx 1\emptyset$$

$$K = \sqrt{3} \approx 3\emptyset$$

$$I = \frac{6777.80 W}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85}$$

$$I = 12.11 \text{ Amperio}$$

### Caída de Tensión:

- Elegimos el conductor según la tabla con respecto al Amperaje

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	RE. ELECT. MAX. CC 20 C	AMPERAJE (*)	
								AIRE	DUCTO
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	ohm/km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	7.41	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	4.61	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	3.08	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	116	1.83	88	62
16	7	1.69	4.67	1.1	6.9	174	1.15	124	85
25	7	2.13	5.88	1.1	8.1	265	0.727	158	107
35	7	2.51	6.92	1.1	9.1	359	0.524	197	135
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	489	0.387	245	160
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	689	0.268	307	203
95	19	2.51	11.55	1.4	14.4	942	0.193	375	242
120	37	2.02	13.00	1.7	16.4	1197	0.153	437	279
150	37	2.24	14.41	1.7	17.8	1456	0.124	501	318
185	37	2.51	16.16	1.7	19.6	1809	0.0991	586	361

Tabla 68: Capacidad de corriente de los conductores

Conductor libre de Halógeno: Cable NHX-90 de 4mm

$$\Delta V = \frac{k \times I \times \delta \times L \times \cos \theta}{S}$$

Ecuación 17: Caída de Tensión del conductor

$$k = (1), (\sqrt{3})$$

$$i = \text{Corriente del diseño (A)} = 12.11 \text{ A}$$

$$L = \text{Longitud (m)} = 4.5 \text{ m}$$

$$\delta = \text{Resistencia del conductor} = 0.0175$$

$$\cos \theta = \text{Factor de Potenci} = 0.85$$

$$S = \text{sección del conductor} = 2.5 \text{ mm}^2$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 12,11 \times 0,0175 \times 4,5 \times 0,85}{4}$$

$$\Delta V = 0.35$$

### **CÁLCULO DE ILUMINARIAS (Cabaña):**

Según norma técnica EM.010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

Área Techada Cabaña (AT) = 18.791 m<sup>2</sup>

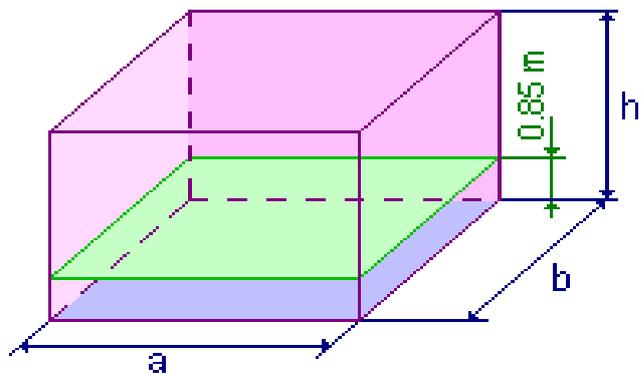


Ilustración 20: Distancias de a, b, h

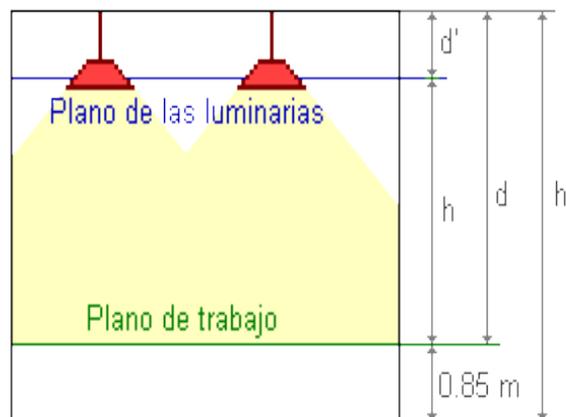


Ilustración 21: Plano de iluminación

h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias

h': altura del local

d: altura del plano de trabajo al techo

d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

*Ecuación 18: Índice local*

K = índice local

a = ancho = 3.35 m

b = base = 3.13 m

h = Altura = 3.5 m

$$k = \frac{3.35 \times 3.13}{3.5 \times (3.35 + 3.13)}$$

$$k = 0.28$$

- Verificamos en la tabla el valor de K el índice local.

VALORES DEL K	
Valor de K	Índice del local (punto central)
Menor a 0,70	0,60
0,70 a 0,90	0,80
0,90 a 1,12	1
1,12 a 1,38	1,25
1,38 a 1,75	1,50
1,75 a 2,25	2
2,25 a 2,75	2,5
2,75 a 3,50	3
3,50 a 4,50	4
Mayores a 4,50	5

*Tabla 69: Valores del Índice local*

- Determinar los coeficientes de reflexión de techos, paredes y suelos.

Colo	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

Tabla 70: Valores de Factor Reflexión

- Ahora hallamos el coeficiente de utilización (cu) , a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes.

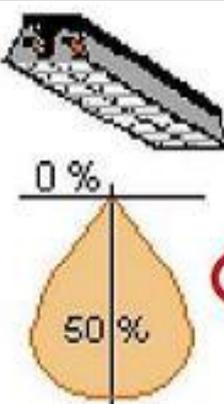
Tipo de aparato de alumbrado	índice del local k	Factor de utilización (%)											
		Factor de reflexión del techo											
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	Factor de reflexión de las paredes						
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0
 $D_{max} = 0.8 H_m$ $f_m   .65   .70   .75$	0.6	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.27	.23	.21	.23	.21	.20
	0.8	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.32	.28	.26	.28	.26	.25
	1.0	.36	.33	.30	.36	.33	.30	.35	.32	.30	.32	.30	.29
	1.25	.40	.36	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.36	.34	.33
	1.5	.42	.39	.37	.42	.39	.37	.41	.38	.36	.38	.36	.35
	2.0	.45	.42	.40	.44	.42	.40	.44	.42	.40	.41	.40	.39
	2.5	.47	.44	.43	.46	.44	.42	.45	.44	.42	.43	.42	.41
	3.0	.48	.46	.44	.47	.46	.44	.47	.45	.44	.44	.43	.42
	4.0	.50	.48	.46	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44
	5.0	.50	.49	.48	.50	.49	.48	.49	.48	.47	.47	.46	.45

Tabla 71: Factor de Utilización

K	Índice Local	Coefficiente de Utilización (Cu)	Coefficiente de Depreciación (Cd)
0.75	0.60	0.27	0.70

Tabla 72: Valores de tabla de Utilización

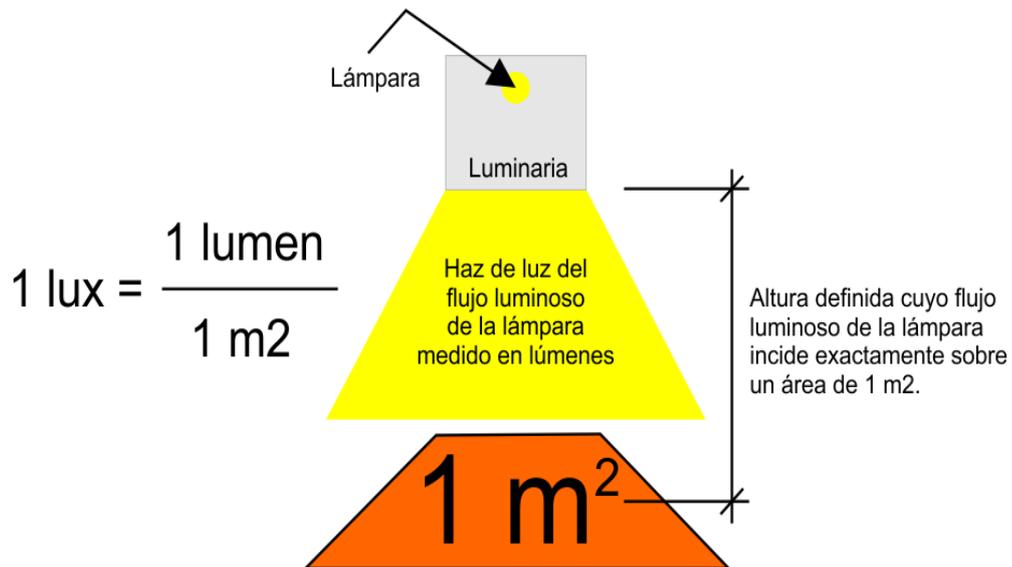


Ilustración 22: Lúmenes

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
<b>Viviendas</b>		
Dormitorios		
- general	50	B - C
- cabecera de cama	200	B - C
Baños		
- general	100	B - C
- área de espejo	500	B - C
Salas		
- general	100	B - C
- área de lectura	500	B - C
Salas de estar	100	B - C
Cocinas		
- general	300	B - C
- áreas de trabajo	500	B - C
Área de trabajo doméstico	300	B - C
Dormitorio de niños	100	B - C
<b>Hoteles y restaurantes</b>		
Comedores	200	B - C
Habitaciones y baños		
- general	100	B - C
- local	300	B - C
Áreas de recepción, salas de conferencia	300	B - C
Cocinas	500	B - C

Tabla 73: Tabla de Lux por metro cuadrado

$$S = L \times a$$

Ecuación 19: superficie del ambiente

**Donde:**

L= Largo = 3.13 m

a = Ancho = 3.35 m

$$S = 3.13 \times 3.35$$

$$S = 10.48 \text{ m}^2$$

$$F_{total} = \frac{(E_m * S)}{(C_u * C_d)}$$

Ecuación 20: Flujo total de Lúmenes

**Donde:**

F<sub>T</sub> = Flujo Total de Lúmenes

EM = Nivel de Iluminación = 500 lux

S = superficie o área = 10.48 m<sup>2</sup>

C<sub>u</sub> = Coeficiente de Utilización (cu) = 0.27

C<sub>d</sub> = Coeficiente de Depreciación = 0.75

$$F_{total} = \frac{(500 * 10.48)}{(0.27 * 0.75)}$$

$$F_{total} = 25876.54 \text{ Lumenes}$$

Descripción de producto	LED	Tradicional	Casquillo Rotatorio	Flujo luminoso	Funcionamiento	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC 1 pcs (C)*	
MASTER LEDtube Value	W	W		lm				K	8718291	8718696
Value 1500mm ROT HO	23	58	SI	3100	EM y 230 V	150	83	6500	78960400	

- El tipo de luminaria será tubular led color blanco cálido.
- Equipo de 4 tubos led por luminaria, cada tubo será de 3100 lúmenes.
- El número de lúmenes por equipo será igual a  $3100 \times 4 = 12400$  lúmenes

$$N_{\text{minimo}} = \frac{25876.54}{(3100) \times 4} = 2.08 \approx 2 \text{ Luminarias}$$

*Ecuación 21: Números de Luminarias*

- Se asume 2 luminarias.

### **Cálculo de Iluminarias del Alero Cabaña:**

Según norma técnica EM.010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

k= índice local

a = ancho = 17.26 m

b = base = 0.4 m

h = Altura = 3.5 m

$$k = \frac{17.26 \times 0.4}{3.5 \times (17.26 + 0.4)}$$

$$k = 0.11$$

VALORES DE K	
Valor de K	Índice del local (punto central)
Menor a 0.70	0.60

- Determinar los coeficientes de reflexión de techos para paredes y suelos de color blanco ( 0.5 )

- Ahora hallamos el coeficiente de utilización (cu) , a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes.
- Como resultados obtenido de las tabla Factor de utilización nos da a indicar que es el **0.27**

K	Índice Local	Coeficiente de Utilización	Coeficiente de Depreciación
0.11	0.6	0.27	0.70

$$S = L \times a$$

**Donde:**

L= Largo = 17.26 m

a = Ancho = 0.4 m

$$S = 17.26 \times 0.4$$

$$S = 6.9 \text{ m}^2$$

$$F_{total} = \frac{(E_m * S)}{(C_u * C_d)}$$

**Donde:**

F<sub>T</sub> = Flujo Total de Lúmenes

EM = Nivel de Iluminación = 100 lux

S = superficie o área = 6.9 m<sup>2</sup>

C<sub>u</sub> = Coeficiente de Utilización (cu) = 0.27

C<sub>d</sub> = Coeficiente de Depreciación = 0.70

$$F_{total} = \frac{(100 * 6.9)}{(0.27 * 0.70)}$$

$$F_{total} = 3650 \text{ Lumenes}$$



## MASTER LEDspot MV / 5.5-50 W



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC
MASTER LEDspot MV	W	W	lm	lm/W	cd	°		K	8718291
D 5.5-50W GU10 2700K 25D	5.5	50	350	64	1100	25	>80	2700	69714500
D 5.5-50W GU10 2700K 40D	5.5	50	350	64	800	40	>80	2700	69716900
D 5.5-50W GU10 2700K 60D	5.5	50	350	64	400	60	>80	2700	69718300
D 5.5-50W GU10 3000K 25D	5.5	50	375	68	1200	25	>80	3000	69720600
D 5.5-50W GU10 3000K 40D	5.5	50	375	68	850	40	>80	3000	69722000
<b>D 5.5-50W GU10 4000K 40D</b>	<b>5.5</b>	<b>50</b>	<b>385</b>	<b>70</b>	<b>850</b>	<b>40</b>	<b>&gt;80</b>	<b>4000</b>	<b>69728200</b>

- Equipo será de tipo GU10 dicroico led de 5.5 W por luminaria
- El número de lúmenes por equipo será igual a 385 lúmenes

$$N_{\text{minimo}} = \frac{3650}{385} = 9.6 \approx 10 \text{ Luminarias}$$

- Se asume una cantidad de 10 luminarias de tipo GU10 dicroico led.

## 2. SALA DE AERÓBICOS:

Área Techada Sala de Aeróbicos (AT) = **146.235 m<sup>2</sup>**

Factor de demanda (FD) = 20 W/m<sup>2</sup>

$$P_1 = AT \times FD$$

$$P_1 = 146.235 \text{ m}^2 \times 20 \text{ W/m}^2$$

$$P_1 = \mathbf{2924.7 \text{ W}}$$

## CARGAS ESPECIALES:

1 Sonido e Iluminación Psicodélica.....8000 W

CE<sub>1</sub>.....8000.0W

$$P_T = P_1 + CE_1$$

$$P_T = 2924.7 \text{ W} + 8000 \text{ W}$$

$$P_T = \mathbf{10924.7 \text{ W}}$$

**Máxima Demanda:**

Tomacorriente (TC) =  $924.7 \times 1 = 924.7 \text{ W}$

Luminarias (Lu.) =  $2000 \times 0.35 = 700 \text{ W}$  ; 0.35 = Iluminación Led

$M_1 = \text{TC.} + \text{Lu.} = 1624.7 \text{ W}$

$M_2 = \text{Sonido e Iluminación Psicodélica} = 8000 \times 0.8 = 6400.0 \text{ W}$

**MDT = 8024.70 W**

**Cálculo del Alimentador (Sala Aeróbicos):**

$$I = \frac{MDT}{K \times V \cos \theta}$$

$K = 1 \approx 1\phi$

$K = \sqrt{3} \approx 3\phi$

$$I = \frac{= 8024.70 \text{ W}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85}$$

**$I = 14.34 \text{ Amperios}$**

**Caída de Tensión:**

**Conductor libre de Halógeno:** Cable NHX-90 de 4mm

$$\Delta V = \frac{k \times I \times \delta \times L \times \cos \theta}{S}$$

$k = (1), (\sqrt{3})$

$i = \text{Corriente del diseño (A)}$

$L = \text{Longitud (m)}$

$\delta = \text{Resistencia del conductor}$

$\cos \theta = \text{Factor de Potenci}$

$S = \text{sección del conductor}$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 14.34 \times 0.0175 \times 8.9 \times 0.85}{4}$$

$$\Delta V = 0.81$$

### **CALCULO DE ILUMINARIAS (Sala Aeróbicos):**

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

k= índice local

a = ancho = 17.20 m

b = base = 5.58 m

h = Altura = 3.5 m

$$k = \frac{17.20 \times 5.58}{3.5 \times (17.20 + 5.58)}$$
$$k = 1.2$$

- Determinar los coeficientes de reflexión de techos para paredes y suelos de color blanco ( 0.5 )
- Ahora hallamos el coeficiente de utilización (cu) , a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes.
- Como resultados obtenido de las tabla Factor de utilización nos da a indicar que es el 0.38

Índice Local	Coeficiente de Utilización	Coeficiente de Depreciación
1.25	0.38	1.2

$$F_{total} = \frac{(E_m * S)}{(C_u * C_d)}$$

**Donde:**

F<sub>T</sub> = Flujo Total de Lúmenes

EM = Nivel de Iluminación = 300 m<sup>2</sup>

S = superficie o área = 95.97 m<sup>2</sup>

C<sub>u</sub> = Coeficiente de Utilización (cu) = 0.38

C<sub>d</sub> = Coeficiente de Depreciación = 1.2

$$S = L \times a$$

**Donde:**

L= Largo = 17.20 m

a = Ancho = 5.58 m

$$S = 17.20 \times 5.58$$

$$S = 95.97\text{m}^2$$

$$F_{total} = \frac{(300 * 95.97)}{(0.38 * 1.2)}$$

$$F_{total} = 63138 \text{ Lumenes}$$



## MASTER LEDspot MV PAR / 17-90 W PAR38 OD



2700



E27



NO REGULABLE



25.000 H



EEL



6 PACK



APERTURA DE HAZ  
25°



DIMENSIONES  
133 121.5

Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC
MASTER LEDspot MV	W	W	lm	lm/W	cd	°		K	8718291
D 17-90W 2700K PAR38 OD	17	90	780	46	3500	25	>80	2700	11931900

- Equipo será de tipo E27 endosable de 17 W por luminaria
- El número de lúmenes por equipo será igual a 780 lúmenes

$$N_{\text{minimo}} = \frac{63138}{780} = 80 \text{ Luminarias}$$

- Se asume una cantidad de 80 luminarias de tipo E27 enroscarle.

### Cálculo de Alero Sala Aeróbicos:

Según norma técnica EM.010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

k= índice local

a = ancho = 46 m

b = base = 0.5 m

h = Altura = 3.5 m

$$k = \frac{46 \times 0.5}{3.5 \times (46 + 0.5)}$$

$$k = 0.14$$

- Determinar los coeficientes de reflexión de techos para paredes y suelos de color blanco ( 0.5 )
- Ahora hallamos el coeficiente de utilización (cu) , a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes.
- Como resultados obtenido de las tabla Factor de utilización nos da a indicar que es el 0.27

K	Índice Local	Coeficiente de Utilización	Coeficiente de Depreciación
<b>0.14</b>	0.6	0.27	0.70

$$S = L \times a$$

Donde:

L= Largo = 46 m

a = Ancho = 0.5 m

$$S = 46 \times 0.5$$

$$S = 23 \text{ m}^2$$

$$F_{total} = \frac{(E_m * S)}{(C_u * C_d)}$$

**Donde:**

F<sub>T</sub> = Flujo Total de Lúmenes

EM = Nivel de Iluminación = 100 m<sup>2</sup>

S = superficie o área = 23 m<sup>2</sup>

C<sub>u</sub> = Coeficiente de Utilización (cu) = 0.27

C<sub>d</sub> = Coeficiente de Depreciación = 0.7

$$F_{total} = \frac{(100 * 23)}{(0.27 * 0.7)}$$

$$F_{total} = 12169 \text{ Lumenes}$$



### MASTER LEDspot MV PAR / 17-90 W PAR38 OD



2700



E27



NO REGULABLE



25.000 H



EEL



6 PACK



APERTURA DE HAZ  
25°



DIMENSIONES  
133 | 121.5

Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC
MASTER LEDspot MV	W	W	lm	lm/W	cd	-		K	8718291
D 17-90W 2700K PAR38 OD	17	90	780	46	3500	25	>80	2700	11931900

- Equipo será de tipo E27 enroscable led de 17 W por luminaria
- El número de lúmenes por equipo será igual a 780 lúmenes

$$N_{minimo} = \frac{12169}{780} = 15.6 \approx 15 \text{ Luminarias}$$

- Se asume una cantidad de 15 luminarias de tipo E27 enroscable.

### RESUMEN DE CÁLCULOS OBTENIDOS

En la siguiente tabla se hizo un resumen de los resultados de los cálculos obtenidos del rediseño del sistema eléctrico de las diferentes áreas que comprende el Jockey Club de Chiclayo con sus respectivos aleros.

Los cálculos realizados son los siguientes: Área techada, Potencia instalada por área, Cargas especiales, Potencia total, Máxima demanda, Corriente instalada por ambiente, Caída de tensión, Flujo total de lúmenes, Cantidad de luminarias.

ÁREAS		ÁREA TECHADA (m2)	POTENCIA INSTALADA POR ÁREA (W)	CARGA ESPECIAL (W)	POTENCIA TOTAL (W)	MÁXIMA DEMANDA (W)	CORRIENTE INTALADA POR AMBIENTE (A)	CAÍDA DE TENSIÓN	FLUJO TOTAL DE LUMENES	CANTIDAD DE LUMINARIAS
1	Cabaña	18.791	375.82	8166	8541.82	677.8	12.11	0.35	25876.74	2
1.1	Alero de Cabaña	6.9	138.0	0	138.0	48.3	0.32	0.2	3650	10
2	Sala de Aeróbicos	146.235	2924.7	8000	10924.7	8024.7	14.34	0.81	63138	80
2.1	Alero de Aeróbicos	23	460	0	460	161	0.52	0.22	12169	15
3	SS.HH. De Aeróbicos	22.27	445.3	0	445.3	250.3	0.44	0.21	17783	8
3.1	Alero SS.HH	7.92	158.4	0	158.4	55.44	0.41	0.29	4190	10
4	Vestuarios de la Piscina	195.759	3915.18	19913	23888.18	19592.23	35.2	2.1	42467	38
4.1	Alero vestuarios de Piscina	34.51	690.2	0	690.2	241.57	0.65	0.3	18259	12
5	Salón Snack	52.735	1054.7	3700	4754.7	3689.14	8.75	0.46	31671	10
6	SS.HH. De Comedor	54.797	1095.94	3000	4095.94	3258.597	5.82	0.75	15142	8
7	Comedor Diario	97.236	1944.72	17590	19538.72	15272.65	34.2	2.33	17864	28
8	Cocina de Restauran	44.67	893.4	15444	16317.4	12948.39	28.02	2.33	72685	11
9	Bar	37.459	749.18	4626	5375.18	6164.32	13.76	2.33	24671	7
10	Comedor Vip	120.87	2417.4	13240	15657.48	12008	21.46	2.33	34971	55
11	Almacén 01	56.3	1126	4648	5774	4435.4	7.92	1.2	14197	2
12	Almacén 02	23.56	471.2	9048	9519	7533.32	13.46	0.91	5620.91	1
13	Almacén 0.3	30.525	610.5	0	610.52	326.18	0.58	0.99	12680	2
14	vestuarios del personal	22.21	444.2	1200	12644,2	1485.47	2.6	1.36	11096	2
15	Bar Herraje	134.747	2694.94	6720	9414.94	7033	15.7	1.27	37046	58
16	Salón Derby	164.256	3285.12	13550	16835.12	12835	28.65	0.77	66953	106
17	SS.HH. Edificio Fundador	27.86	557.2	3000	3557.2	2735	4.88	0.42	10714	8
18	Salón Fundador	252.185	5043.7	0	5043.7	3065.29	10.76	0.42	59667	94
19	Pasadizo	202.563	4051.26	0	4051.26	2392.9	6.064	0.42	94670	150
20	Salón Prisma	341.831	6836.62	12000	19836.62	13617.81	30.42	1.13	94237	149
21	Oficina Administrativa	83.58	1671.6	12720	14391.62	11132	19.89	1.6	40007	13
22	Gerencia	34.44	688.8	3350	4038.98	3008	5.55	1.6	18120	5
23	Ingreso	135	2700	0	2700	945	1.69	0.23	25896.46	8
24	Piscina	448.85	8977	8559	17536	10003.4	17.88	1.54	-	8
25	Ingreso Embloquetado	-	2400	0	2400	2400	4.18	2.15	168000	14
26	Ingreso Explanada	-	1680	0	1680	1680	3	0.2	168000	14
27	Exterior Piscina	-	960	0	960	960	1.71	0.9	96000	8
28	Plataforma de Futbol	-	1500	0	1500	1500	2.68	0.2	96000	8

Tabla 74: Cálculo del rediseño eléctrico del proyecto

## CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE DEL PUNTO MÁS LEJANO

### 1. Circuito III: ( oficinas administrativas)

Amperaje: 25.44 A

Longitud: 159.54 m

#### Caída de tensión:

Conductor libre de Halógeno: Cable NHX-90 25de mm

$$\Delta V = \frac{k \times I \times \delta \times L \times \cos \theta}{S}$$

$$k = (1), (\sqrt{3})$$

$i =$  Corriente del diseño (A)

$L =$  Longitud (m)

$\delta =$  Resistencia del conductor

$\cos \theta =$  Factor de Potenci

$S =$  sección del conductor

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 25.44 \times 0.0175 \times 159.44 \times 0.85}{16}$$

$$\Delta V = 0.9$$

## 4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

### 4.2.1. Propuestas de mejora.

La propuesta para mejorar la caída de la energía eléctrica del jockey club de Chiclayo son las siguientes:

## REDISEÑO DEL SUMINISTRO

### A. Cálculo de la potencia instalada

**Potencia Instalada:** Según el Código Nacional Eléctrico de Utilización, en la página 596, Tabla N° 14, nos indica para Clubes o Centro de Esparcimiento será de 20 W por metro cuadrado. Para Luminarias y Tomacorrientes: para ello necesitamos:

- Para ello necesitamos el Área Techada (AT)
- Sabemos que el Factor de demanda (FD) es igual a 20W

$$P_1 = AT \times FD$$

- Reemplazamos y calculamos potencia instalada.

**Cargas Especiales:** Identificamos las Cargas Especiales (CE), que son tales como por ejemplo: Conservadores, Microondas, termas eléctricas, Calentador de Manos, Electrobombas, etc.

Súmanos sus potencias de las cargas especiales, obteniendo así una Carga Especial total (CEt).

$$CEt = \sum CE = CE_1 + CE_2 + CE_3 + \dots + CE_n$$

**Potencia Instalada Total:** La Potencia Instalada Total la obtenemos de la suma de potencia instalada más carga especial total:

$$P_T = P_1 + CE_T$$

### B. Cálculo de la máxima demanda

**Máxima Demanda:** obtenemos la Máxima Demanda (MD) multiplicando una variable independientemente a cada uno de ellos:

- Tomacorriente (TC.) = Potencia por unidad
- Luminarias (Lu.) = Potencia por 0.35 por ser Iluminación Led

$$MD_1 = TC. + Lu.$$

- Carga Especiales (CE) = Potencia por 0.8 nos da una MD<sub>2</sub> consecutivamente una MD<sub>3</sub> hasta MD<sub>n</sub>

$$MDt = \sum MDt = MD_1 + MD_2 + MD_3 + \dots + MD_n$$

### C. Cálculo de la corriente instalada por áreas.

**Cálculo de Alimentador:** La Corriente Instalada (I) la obtenemos por medio de la formula siguiente:

$$I = \frac{MDT}{K \times V \cos \theta}$$

**Donde:**

$$K = 1 \approx 1\phi$$

$$K = \sqrt{3} \approx 3\phi$$

$$V = 380 \text{ Voltios}$$

$$\cos \theta = 0.85$$

$$I = (\text{Amperios})$$

### D. Cálculo de la caída de tensión según la norma vigente.

**Caída de Tensión:** Una vez teniendo la Corriente eléctrica por tabla podemos obtener el Calibre del Conductor libre de Halógeno (S), por ejemplo: Cable NHX-90 de 2.5mm. Por medio de formula calculamos la Caída de Tensión ( $\Delta V$ ), en la cual no debe de sobrepasar del 5% del voltaje. Según la C. N. UTILIZACIÓN (Pag. 60) la  $\Delta V$  no debe de sobrepasar el 2.5% en C. Alimentador y el 4% en C. Derivados.

$$\Delta V = \frac{k \times I \times \delta \times L \times \cos \theta}{S}$$

**Donde:**

$$k = (1), (\sqrt{3})$$

$$i = \text{Corriente del diseño (A)}$$

$$L = \text{Longitud (m)}$$

$$\delta = \text{Resistencia del conductor} = 0.0175$$

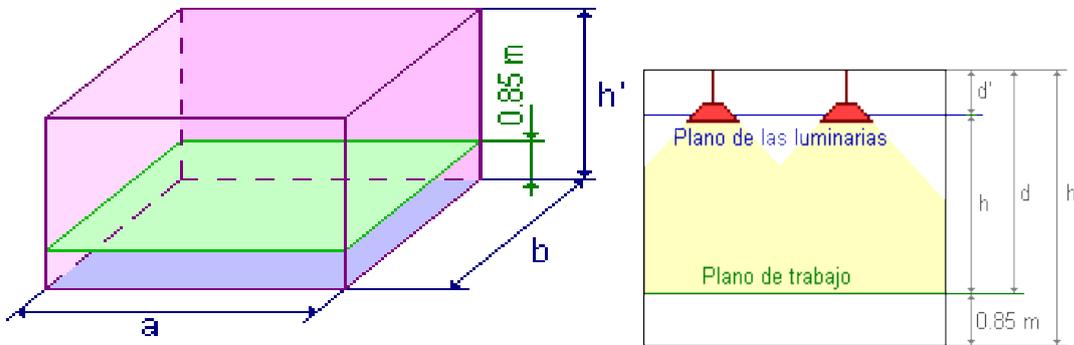
$$\cos \theta = \text{Factor de Potenci} = 0.85$$

$$S = \text{sección del conductor}$$

## E. Cálculo de la cantidad de lúmenes por ambiente.

### Calculo de Luminarias

Según Norma Técnica Peruana EM.010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES necesitamos saber el Área Techada (AT)



h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias

h': altura del local

d: altura del plano de trabajo al techo

d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

- Calculamos el Índice Local (k):

$$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

**Donde:**

k= índice local

a = ancho

b = base

h = Altura

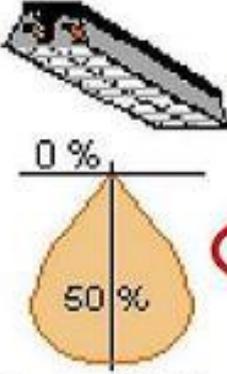
- Una vez obtenido el índice local podemos hallar en punto centro del índice local con la tabla siguiente:

<b>Valores del K</b>	
<b>Valor de K</b>	<b>Índice del local (punto central)</b>
Menor a 0,70	<b>0,60</b>
0,70 a 0,90	0,80
0,90 a 1,12	1
1,12 a 1,38	1,25
1,38 a 1,75	1,50
1,75 a 2,25	2
2,25 a 2,75	2,5
2,75 a 3,50	3
3,50 a 4,50	4
Mayores a 4,50	5

- Determinar los coeficientes de reflexión de techos como de paredes y suelos con la tabla siguiente:

<b>Color</b>	<b>color</b>	<b>Factor de reflexión</b>
<b>Techo</b>	Blanco muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
<b>Paredes</b>	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
<b>Suelo</b>	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

- Identificamos el factor de reflexión del techo que claro = 0.5 y factor de reflexión de paredes es claro = 0.5
- Ahora hallamos el coeficiente de utilización (cu) , a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (γ)																						
		Factor de reflexión del techo																						
		0.8			0.7			0.5			0.3			0										
		Factor de reflexión de las paredes																						
												0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0
 <p>0 %</p> <p>50 %</p>	0.6	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.27	.23	.21	.23	.21	.23	.21	.20									
	0.8	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.32	.28	.26	.28	.26	.28	.26	.25									
	1.0	.36	.33	.30	.36	.33	.30	.35	.32	.30	.32	.30	.32	.30	.29									
	1.25	.40	.36	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.36	.34	.36	.34	.33									
	1.5	.42	.39	.37	.42	.39	.37	.41	.38	.36	.38	.36	.38	.36	.35									
	2.0	.45	.42	.40	.44	.42	.40	.44	.42	.40	.41	.40	.41	.40	.39									
	2.5	.47	.44	.43	.46	.44	.42	.45	.44	.42	.43	.42	.43	.42	.41									
	3.0	.48	.46	.44	.47	.46	.44	.47	.45	.44	.44	.44	.43	.42	.42									
	4.0	.50	.48	.46	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	.44	.44									
$D_{max} = 0.8 H_m$ $f_m$   .65   .70   .75	5.0	.50	.49	.48	.50	.49	.48	.49	.48	.47	.47	.46	.45	.45										

- Esta tabla nos da los valores de Coeficiente de Utilización (Cu) gracias al índice local (k).
- Calculamos la Superficie (S)

$$S = L \times a$$

**Donde:**

L= Largo

a = Ancho

- Por medio de la tabla siguiente podemos estimar los luxes (EM) por metro cuadrado de acuerdo al tipo de ambiente.

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
<b>Viviendas</b>		
Dormitorios		
- general	50	B - C
- cabecera de cama	200	B - C
Baños		
- general	100	B - C
- área de espejo	500	B - C
Salas		
- general	100	B - C
- área de lectura	500	B - C
Salas de estar	100	B - C
Cocinas		
- general	300	B - C
- áreas de trabajo	500	B - C
Área de trabajo doméstico	300	B - C
Dormitorio de niños	100	B - C
<b>Hoteles y restaurantes</b>		
Comedores	200	B - C
Habitaciones y baños		
- general	100	B - C
- local	300	B - C
Áreas de recepción, salas de conferencia	300	B - C
Cocinas	500	B - C

- Calculamos el Flujo Total de Lúmenes (Ft) según la fórmula siguiente:

$$F_{total} = \frac{(E_m * S)}{(C_u * C_d)}$$

**Donde:**

F<sub>T</sub> = Flujo Total de Lúmenes

E<sub>M</sub> = Nivel de Iluminación (Lux)

S = superficie o área (m<sup>2</sup>)

C<sub>u</sub> = Coeficiente de Utilización

C<sub>d</sub> = Coeficiente de Depreciación

$$F_{total} = (\text{Lumenes por ambiente})$$

- Seleccionaremos el tipo de luminario por medio de catálogo de acuerdo a la marca seleccionada.
- De acuerdo al catálogo se verifica los lúmenes (Lm) de la luminaria seleccionada.
- Con la siguiente fórmula hallaremos el número de luminarias.

$$N_{\text{minimo}} = \frac{F_{\text{total}}}{Lm}$$

- De acuerdo al resultado que nos da dicha fórmula estimaremos la cantidad de luminarias para dicho ambiente a calcular.

#### 4.2.2. Resumen de los cálculos encontrados:

a. Potencia total encontrada por ambiente:

AREAS	POTENCIA (kW)
áreas verdes	1,200
Aeróbicos	10,924.7
Alero	0.70
SSH	445.3
alero SS.HH	0.50
Cabaña	8,541.82
Alero	0.40
cancha de usos múltiples	0.960
piscina	17,536
vestuarios piscina	23,883
alero	0.60
Derby	16,835.20
SS.HH	0.180
presidencia	4,095
prisma	19,836.72
pasadizo	4,051.26
salen vid	15,657.48
salón diario	19,538.72
SS.HH edificio fundador	3,557
salón snack	4,754
cocina	16,317.40
almacén	15,883.52
bar	5,372.18
herraje	9,414.94
ingreso	17,536
Embloquetado ingreso	1,680
ingreso a la explanada	1.0
oficina + gerencia	18430.6
salón fundador	5,043.70
canchas de usos múltiples	1.44
Explanada ( Eventos)	40.0
Plazuela (Eventos)	20.0

Tabla 75: Potencias nuevas encontradas por ambiente

b. Máxima demanda encontrada por cada ambiente

AREAS	MÁXIMA DEMANDA (KW)
áreas verdes	0.96
Aeróbicos	8,024.7
Alero	0.66
SSH	2.50
alero SS.HH	0.8
Cabaña	6,777.8
Alero	0.45
cancha de usos múltiples	1.15
Piscina	10,003.40
	960.00
vestuarios piscina	19.593
Alero	0.6
Salón Derby	12,825
SS.HH	3,258
Presidencia	0.95
Salón prisma	13,617.81
Pasadizo	12,008
salón vid	2,008
salón diario	15,273
SS.HH edificio fundador	1.32
salón snack	3,689
Cocina	12,948.39
Almacén	12.294.9
Bar	6,164.32
Herraje	7,033
Ingreso	10,003
ingreso embloquetado	2,400
ingreso al explanada	1,680
oficina + gerencia	14,250
salón fundador	3,065
vestuarios piscina	1,500

*Tabla 75: Máxima demanda encontrada por cada ambiente*

c. Corriente eléctrica de todas los ambientes

AREAS	CORRIENTE (A)
áreas verdes	2.54
aeróbicos	14.24
Alero	0.5
SSHH	0.44
ALERO SS.HH	0.43
Cabaña	12.11
Alero	0.40
cancha de usos múltiples	1.75
Piscina	17.88
exterior piscina	1.74
vestuarios piscina	35.02
Alero	0.7
Derby	28.65
SS.HH comedores	5.82
presidencia	1.90
Prisma	30.42
Pasadizo	6.06
salón vid	21.46
salón diario	34.12
SS.HH edificio fundador	4.88
salón snack	8.75
Cocina	28.92
Almacén	21.96
Bar	13.76
Herraje	15.7
Ingreso	17.88
alameda ingreso	4.18
ingreso al explanad	6
oficina + gerencia	31.7
salón fundador	10.76
canchas de usos múltiples	3

*Tabla 76: Corriente eléctrica de todos los ambientes*

d. Corriente de todas los ambientes

<b>AREAS</b>	<b>caída tención (V)</b>
áreas verdes	2.5
Aeróbicos	1.34
Alero	0.7
SSH	0.3
alero SS.HH	0.4
Cabaña	0.56
Alero	0.3
cancha de usos múltiples	1.2
Piscina	1.54
exterior piscina	0.9
vestuarios piscina	2.1
Alero	0.6
Derby	0.67
SS.HH	0.75
Presidencia	0.7
Prisma	1.13
Pasadizo	0.42
salón vid	2.33
salón diario	2.3
SS.HH edificio fundador	2.29
salón snack	0.46
Cocina	2.33
Almacén	1.5
Bar	1.4
Herraje	1.27
Ingreso	1.54
ingreso embloquetado	2.15
ingreso al explanada	0.2
oficina +gerencia	1.21
salón fundador	1.7
canchas de usos múltiples	0.2

*Tabla 77: Corriente de todos los ambientes*

e. Lúmenes y cantidad de luminarias e dicroicos por ambiente:

<b>AREAS</b>	<b>calculo de lúmenes</b>	<b>luminarias</b>	<b>dicroicos</b>
áreas verdes	96,000	8	0
Aeróbicos	63,168	80	0
Alero	12,169	15	0
SSH	18,873	8	0
ALERO SSH	4,190	0	10
Cabaña	12,400	2	0
Alero	3,650	0	10
cancha de usos múltiples	144,000	12	0
Piscina	42467	38	0
exterior piscina	12	8	0
vestuarios piscina	42,467	38	0
Alero	18.259	12	0
Derby	76,953	0	106
SS.HH comedor diario	15,142	8	0
Presidencia	10,800	0	16
Prisma	94,237	0	149
Pasadizo	94,670.00	0	150
salón vid	34.917	0	55
salón diario	17,864	28	0
SS.HH edificio fundador	10,714	0	8
salón snack	31,671	10	0
Cocina	72,685	11	0
Almacén	32,497.91	7	0
Bar	24.671	7	0
Herraje	37,046	0	58
Ingreso	22,600	18	0
ingreso embloquetado	12,000	14	0
ingreso al explanad	12,000	14	0
oficina + gerencia	58.127	18	0
salón fundador	59.667	0	94
anchas de usos múltiples	12,000	8	0

Tabla 78: Lúmenes y cantidad de luminarias e dicroicos por ambiente

### 4.2.3. Equipos seleccionados:

#### a. Transformador de Potencia:

Potencia Instalada a plena carga (KW) = 240.60 KW

$$KVA = \frac{240.60}{0.85} =$$

Transformador = 283.05 KVA

283.05 + 15% = **325.5 KVA**

CANT.	DESCRIPCIÓN																																														
	<b>" TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO TIPO SECO ENCAPSULADO EN RESINA EPOXICA "</b>																																														
1	<p><b>CARACTERÍSTICAS :</b></p> <table> <tr> <td>Marca</td> <td>IMEFY</td> </tr> <tr> <td>Procedencia</td> <td>ITALIA</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>T3DA</td> </tr> <tr> <td>Potencia Nominal</td> <td>316 KVA</td> </tr> <tr> <td>Relación de Transformación en vacío</td> <td>22.9 / 0.40 - 0.23 kV</td> </tr> <tr> <td>Relación de Transformación en carga</td> <td>22.9 / 0.38 - 0.22 kV</td> </tr> <tr> <td>Regulación en el lado Primario 22.9 kV</td> <td>± 2 x 2.5 %</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Grupo de Conexión</td> <td>Dyn5</td> </tr> <tr> <td>Conexión para el lado Primario : 22.9 kV</td> <td>Triángulo</td> </tr> <tr> <td>Conexión para el lado Secundario : 0.40 - 0.23 kV</td> <td>Estrella con neutro accesible</td> </tr> <tr> <td>Nro. de fases</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Nro. de Bornes en el lado Primario / Secundario</td> <td>3 / 4</td> </tr> <tr> <td>Clase de Aislamiento</td> <td>" F " ( 155 °C )</td> </tr> <tr> <td>Enfriamiento</td> <td>AN</td> </tr> <tr> <td>Nivel de Aislamiento Interior en el lado Primario</td> <td>24 / 50 / 125 kV</td> </tr> <tr> <td>Nivel de Aislamiento Interior en el lado Secundario</td> <td>1.1 / 3 kV</td> </tr> <tr> <td>Altitud de Operación máxima</td> <td>1000 msnm</td> </tr> <tr> <td>Montaje</td> <td>Interior</td> </tr> <tr> <td>Servicio</td> <td>Continuo</td> </tr> <tr> <td>Normas de Fabricación</td> <td>IEC Pub. 60076-11</td> </tr> <tr> <td>Material del bobinado</td> <td>Al</td> </tr> <tr> <td>Climatic, environmental and fire behaviour classes</td> <td>E2-C2-F1</td> </tr> </table> <p><b>ACCESORIOS :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Placa de características.</li> <li>* Cambiador de tomas de 6 posiciones para ser accionado sin tensión .</li> <li>* Dos (02) pernos para conexión de puesta a tierra.</li> <li>* Base con perfiles en "U" para su fijación y anclaje.</li> <li>* Tablero con bornes de entrada, salida y conmutación.</li> <li>* Orejas de izamiento.</li> <li>* Tres (03) sondas de Temperatura PT100.</li> <li>* Termoocontrolador standard T164.</li> <li>* Ruedas orientadas en ambos sentidos.</li> <li>* Embalaje de madera tipo jaula.</li> </ul>	Marca	IMEFY	Procedencia	ITALIA	Tipo	T3DA	Potencia Nominal	316 KVA	Relación de Transformación en vacío	22.9 / 0.40 - 0.23 kV	Relación de Transformación en carga	22.9 / 0.38 - 0.22 kV	Regulación en el lado Primario 22.9 kV	± 2 x 2.5 %	Frecuencia	60 Hz	Grupo de Conexión	Dyn5	Conexión para el lado Primario : 22.9 kV	Triángulo	Conexión para el lado Secundario : 0.40 - 0.23 kV	Estrella con neutro accesible	Nro. de fases	3	Nro. de Bornes en el lado Primario / Secundario	3 / 4	Clase de Aislamiento	" F " ( 155 °C )	Enfriamiento	AN	Nivel de Aislamiento Interior en el lado Primario	24 / 50 / 125 kV	Nivel de Aislamiento Interior en el lado Secundario	1.1 / 3 kV	Altitud de Operación máxima	1000 msnm	Montaje	Interior	Servicio	Continuo	Normas de Fabricación	IEC Pub. 60076-11	Material del bobinado	Al	Climatic, environmental and fire behaviour classes	E2-C2-F1
Marca	IMEFY																																														
Procedencia	ITALIA																																														
Tipo	T3DA																																														
Potencia Nominal	316 KVA																																														
Relación de Transformación en vacío	22.9 / 0.40 - 0.23 kV																																														
Relación de Transformación en carga	22.9 / 0.38 - 0.22 kV																																														
Regulación en el lado Primario 22.9 kV	± 2 x 2.5 %																																														
Frecuencia	60 Hz																																														
Grupo de Conexión	Dyn5																																														
Conexión para el lado Primario : 22.9 kV	Triángulo																																														
Conexión para el lado Secundario : 0.40 - 0.23 kV	Estrella con neutro accesible																																														
Nro. de fases	3																																														
Nro. de Bornes en el lado Primario / Secundario	3 / 4																																														
Clase de Aislamiento	" F " ( 155 °C )																																														
Enfriamiento	AN																																														
Nivel de Aislamiento Interior en el lado Primario	24 / 50 / 125 kV																																														
Nivel de Aislamiento Interior en el lado Secundario	1.1 / 3 kV																																														
Altitud de Operación máxima	1000 msnm																																														
Montaje	Interior																																														
Servicio	Continuo																																														
Normas de Fabricación	IEC Pub. 60076-11																																														
Material del bobinado	Al																																														
Climatic, environmental and fire behaviour classes	E2-C2-F1																																														

Ilustración 23: Características del transformador

**b. Luminarias Led:**

ÁREAS	ÁREA CABAÑA	ÁREA ALERO CABAÑA	ÁREA AEROBICOS	ÁREA ALERO AEROBICOS	ÁREA SS.HH AEROBICO	ÁREA ALERO SS.HH AEROBICO	ÁREA VESTUARIO PISCINA
TIPO (Florecente)	Valué 1500 mm ROTHO	-	-	-	Valué 1200 mm HO	-	-
TIPO (Dicroico)	-	D5.5-50W GU19 4000K40D	D17-90W 2700KPAR380D	D17-90W 2700KPAR380D	-	D5.5-50W GU19 4000K40D	-
TIPO (Lámpara)	-	-	-	-	-	-	Twirly 27K Plafón
POTENCIA POR EQUIPO (w)	58	5.5	17	17	20	5.5	17
LUMENES POR EQUIPO	6200	385	780	780	2100	385	1100
CANTIDAD	2	10	80	15	8	9	38
POTENCIA TOTAL (w)	116	55	1360	255	160	49.5	646

*Tabla 79: Iluminarias led a utilizar 01*

ÁREAS	ÁREA ALERO VESTUARIO PISCINA	ÁREA SALON SNACK	ÁREA SS.HH COMEDOR	ÁREA COMEDOR DIARIO	ÁREA COSINA	ÁREA BAR	ÁREA COMEDOR VIP	ÁREA ALMACÉN 1,2 Y 3
TIPO (Florecente)	-	-	-	-	Valué 1500 mm ROTHO	-	-	Valué 1500 mm ROTHO
TIPO (Dicroico)	-	-	-	D10-50w 2700K MR1624D	-	-	D10-50w 2700K MR1624D	-
TIPO (Lámpara)	18-100W E272700K	12G11 TIPO PLAFON	RASTABAM EMPORABLE	-	-	Plafón Blanco	-	-
POTENCIA POR EQUIPO (w)	18	36	20	10	23	10	10	23
LUMENES POR EQUIPO	1521	2900	1880	530	3100	3200	530	3100
CANTIDAD	12	10	8	28	11	4	55	5
POTENCIA TOTAL (w)	216	360	160	280	253	40	550	115

*Tabla 80: Iluminarias led a utilizar 02*

ÁREAS	ÁREA VESTUARIO PERSONAL	ÁREA BAR HERRAJE	ÁREA SALON DERBY	ÁREA SS.HH RECEPCIÓN	ÁREA SALON FUNDADOR	ÁREA PASADIZO	ÁREA SALON PRISMA	ÁREA SALA PRESIDENCIA
TIPO (Florescente)	Value 1500 mm ROTHO	-	-	-	-	-	-	-
TIPO (Dicroico)	-	D10-50w 2700K MR1624D	D10-50w 2700K MR1624D	-	D10-50w 2700K MR1624D	D10-50w 2700K MR1624D	D10-50w 2700K MR1624D	D10-50w 2700K MR1624D
TIPO (Lámpara)	-	-	-	Twirly 27K Plafón	-	-	-	-
POTENCIA POR EQUIPO (w)	23	10	10	17	10	10	10	10
LUMENES POR EQUIPO	3100	530	530	1100	530	530	530	530
CANTIDAD	2	58	70	8	94	150	149	10
POTENCIA TOTAL (w)	46	580	700	136	940	1500	1490	100

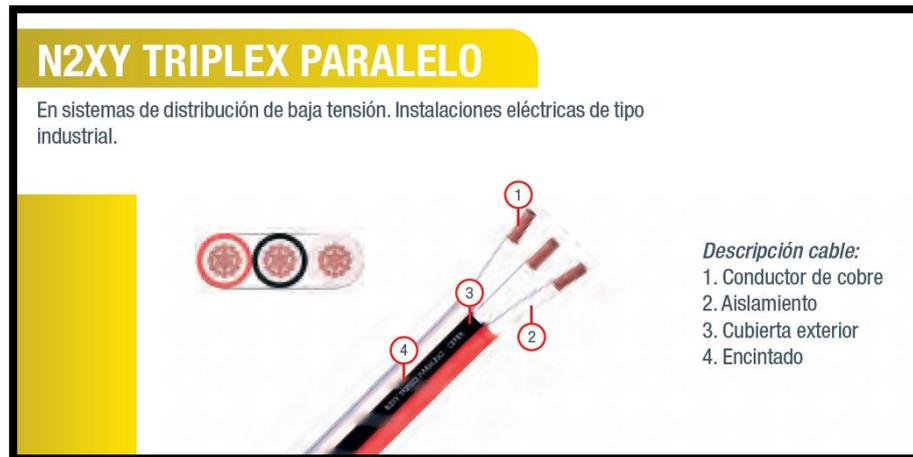
Tabla 81: Iluminarias led a utilizar 03

ÁREAS	ÁREA OFICINA ADMINISTRATIVA	ÁREA INGRESO	ÁREA PISCINA	ÁREA INGRESO EMBLOQUETADO	ÁREA INGRESO ESPLANADA	ÁREA EXTERIOR PISCINA	ÁREA PLATAFORMA FUTBOL	ÁREA VERDES
TIPO (Florescente)	-	Valué 1500 mm ROTHO	-	-	-	-	-	-
TIPO (Dicroico)	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPO (Lámpara)	Plafón Blanco	-	Sumergible	BVP120 LED120 NMA	BVP120 LED120 NMA	BVP120 LED120 NMA	BVP120 LED120 NMA	BVP120 LED120 NMA
POTENCIA POR EQUIPO (w)	10	23	18	120	120	120	120	120
LUMENES POR EQUIPO	3200	3100	-	12000	12000	12000	12000	12000
CANTIDAD	18	1	8	14	14	8	8	8
POTENCIA TOTAL (w)	180	23	144	1680	1680	960	960	960

Tabla 82: Iluminarias led a utilizar 04

**c. Conductores Libre de Halógeno:**

- Conductor para circuitos de fuerza N2XY



*Ilustración 24: Conductor N2XY*

**DESCRIPCION:**

- 1.- Conductor de cobre electrolítico temple suave.
  - Sólido para secciones hasta 10 mm<sup>2</sup>.
  - Cuerda redonda compacta para secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup>.
- 2.- Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) color natural.
- 3.- Cubierta exterior termoplástica de cloruro de polivinilo (PVC ST2) en color blanco, negro y rojo para identificación de las tres fases.
- 4.- Reunión de las tres fases en forma paralela y encintada con cinta no higroscópica.

**MÁXIMA TENSIÓN DE OPERACIÓN:**

1200 Voltios entre fases.

**TEMPERATURA MÁXIMA EN EL CONDUCTOR:**

- En operación normal 90°C
- En condiciones de emergencia 130°C
- En condiciones de cortocircuito 250°C

NORMA DE FABRICACIÓN:

NTP-IEC 60502-1

APLICACIONES:

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES:

Ligeros y fáciles de instalar. Excelente comportamiento frente a los ciclos térmicos garantizando mayor tiempo de vida útil. Alta resistencia a la humedad y a gran diversidad de agentes químicos. Cubierta exterior resistente a la abrasión, no propaga la llama.

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNIDAD	LONGITUD
<b>CIRCUITO 1</b>	<b>CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE LIBRE DE HALÓGENO NY</b>		
C 1	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 70 MM <sup>2</sup> + 1N 70 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	13
C 1A	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 16 MM <sup>2</sup> + 1N 16 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	27.5
C 1B	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 16 MM <sup>2</sup> + 1N 16 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	55
C 1B.1	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 10 MM <sup>2</sup> + 1N 10 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	6
C 1B.2	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 6 MM <sup>2</sup> + 1N 6 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	10
C 1C	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 35 MM <sup>2</sup> + 1N 35 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	45
<b>CIRCUITO 2</b>	<b>CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE LIBRE DE HALÓGENO NY</b>		
C 2	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 120 MM <sup>2</sup> + 1N 120 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	25
C 2.1	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 95 MM <sup>2</sup> + 1N 95 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	30
C 2.2	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 70 MM <sup>2</sup> + 1N 70 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	21
C 2.3	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 25 MM <sup>2</sup> + 1N 25 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	68
C 2A	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 6 MM <sup>2</sup> + 1N 6 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	12.2
C 2B	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 10 MM <sup>2</sup> + 1N 10 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	24.7
C 2C	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 6 MM <sup>2</sup> + 1N 6 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	10.6
C 2D	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 6 MM <sup>2</sup> + 1N 6 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	8
C 2E	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 10 MM <sup>2</sup> + 1N 10 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	55
C 2F	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 6 MM <sup>2</sup> + 1N 6 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	7
C 2G	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 16 MM <sup>2</sup> + 1N 16 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	14.7
C 2H	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 6 MM <sup>2</sup> + 1N 6 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	3.6
C 2I	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 10 MM <sup>2</sup> + 1N 10 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	3
C 2J	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 10 MM <sup>2</sup> + 1N 10 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	7
<b>CIRCUITO 3</b>	<b>CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE LIBRE DE HALÓGENO NY</b>		
C 3	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 X 50 MM <sup>2</sup> + 1N 50 MM <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	159.54

Tabla 83: Medrado de los conductores

- Conductor libre de halógeno para los tomacorrientes, luminarias y lámparas de emergencia

Descripción: Conductor de cobre electrolítico recocido, sólido o cableado. Aislamiento descompuesto termoestable no halogenado.

Características: Alta resistencia dieléctrica, es retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libre de halógenos.

Calibres: Desde 2.5 mm<sup>2</sup> – 300 mm<sup>2</sup>.

Embalaje: de 2.5 a 6 mm<sup>2</sup>; en rollos de 100 metros. De 10 a 300 mm<sup>2</sup>; En carretes de madera.

Colores: De 2.5 a 6 mm<sup>2</sup>; blanco, negro, rojo, amarillo y verde. Mayores de 10 mm<sup>2</sup> solo en color negro.

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	RE. ELECT. MAX. CC 20 C	AMPERAJE (°)	
								AIRE	DUCTO
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	ohm/km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	7.41	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	4.61	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	3.08	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	116	1.83	88	62
16	7	1.69	4.67	1.1	6.9	174	1.15	124	85
25	7	2.13	5.88	1.1	8.1	265	0.727	158	107
35	7	2.51	6.92	1.1	9.1	359	0.524	197	135
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	489	0.387	245	160
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	689	0.268	307	203
95	19	2.51	11.55	1.4	14.4	942	0.193	375	242
120	37	2.02	13.00	1.7	16.4	1197	0.153	437	279
150	37	2.24	14.41	1.7	17.8	1456	0.124	501	318
185	37	2.51	16.16	1.7	19.6	1809	0.0991	586	361
240	37	2.87	18.51	1.7	21.9	2352	0.0754	654	406
300	37	3.22	20.73	2	24.7	2959	0.0601	767	462

Tabla 84: características eléctricas del conductor de un polo

ITEM	Conductores para Tomacorriente	Calibre	Longitud por metro
C 1B.1	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	111
C 1B2	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	21
C 2A	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	75
C 2C	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	55
C 2D	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	104
C 2E	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	29.1
C 2F	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	102.39
C 2G	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	238.14
C 2H	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	180
C 2I	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	250
C 2J	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	40
C 3	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	253.2
			<b>1458.83</b>

*Tabla 85: Conductores para Tomacorriente*

ITEM	Conductores para Luminarias	Calibre	Longitud por metro
C 1B.1	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	265
C 1B2	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	50
C 1A	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	240
C 2A	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	120
C 2C	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	80
C 2D	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	170
C 2E	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	340
C 2F	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	105
C 2G	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	950
C 2H	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	290
C 2I	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	1320
C 2J	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	65
C 3	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	190
C A V	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3X 4mm NYY 2X 10mm CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	10 mm	205
			4390

*Tabla 86: Conductores para Luminarias*

ITEM	Conductores para Lámparas de Emergencia	Calibre	Longitud por metro
C 1B.1	CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	250

*Tabla 87: Conductores para Lámparas de Emergencia*

**d. Tableros Eléctricos:**

TABLERO	Tablero 01 Cabaña (De resina empotrado)	Tablero 02 Aeróbicos (De resina empotrado)	Tablero 03 Explanada (Gabinete de mural)	Tablero 04 Piscina (Gabinete de mural)	Tablero 05 Vestuario (De resina empotrado)	Tablero 06 Plazuela (Gabinete de mural)	Tablero 07 Snack (De resina empotrado)	Tablero 08 Herraje (De resina empotrado)
Código del tablero según el fabricante	E209P/12D	E209P/12D	SRN5420K	SRN5420K	E209P/12D	SRN5420K	E209P/12D	E209P/12D
IP del Tablero	40	40	65	65	40	65	40	40
Polos del Tablero	12	12	-	-	12	-	12	12

*Tabla 88: Tableros Eléctricos 01*

TABLERO	Tablero 09 Ingreso (De resina empotrado)	Tablero 10 Almacenes (De resina empotrado)	Tablero 11 Áreas de Restaurantes (Gabinete de mural)	Tablero 12 Derby (De resina empotrado)	Tablero 13 Fundador (De resina empotrado)	Tablero 14 Prisma (De resina empotrado)	Tablero 15 Presidencia (De resina empotrado)	Tablero 16 Oficinas (De resina empotrado)	Tablero 17 Losa Deportiva (Gabinete de mural)
Código del tablero según el fabricante	E209P/12D	F215P/18D	SRN10630K	E209P/12D	F215P/18D	E209P/12D	E209P/12D	E209P24D	SRN3215K
IP del Tablero	40	40	30, 40, 43	40	40	40	40	30,40	40
Polos del Tablero	12	18	-	12	18	12	12	24	-

*Tabla 89: Tableros Eléctricos 02*

e. Interruptores Termomagnéticos:

INTERRUPTORES GENERALES DE FUERZA	Características	INTERRUPTOR DE FUERZA	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 1A	Circuito 1B	Circuito 1C
	Código del Interruptor	NSX630N	NSX400N	NSX250F	NSX250F	NSX250F	NSX250F
	Capacidad de corriente (A)	250 a 500	160 a 320	36 a 100	36 a 100	36 a 100	56.7 a 160
	Polos	3	3	3	3	3	3
	Curva	Icu	Icu	Icu	Icu	Icu	Icu

Tabla 90: INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTIC GENERALES DE FUERZA

Dispositivo	Características	Tablero 01 Cabaña	Tablero 02 Aeróbicos	Tablero 03 Explanada	Tablero 04 Piscina	Tablero 05 Vestuario	Tablero 06 Plazuela	Tablero 07 Snack	Tablero 08 Herraje	Tablero 09 Ingreso
INTERRUPTOR GENERAL	Código del Interruptor	24365	24365	NSX100F	NSX160F-TM80D	A9F74440	NSX100F-TM63	A9F74432	A9F74432	A9F74450
	Capacidad de corriente (A)	25	25	100	56 a 80	40	44.1 a 63	32	32	50
	Polos	4	4	3	3	4	3	4	4	4
	Curva	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC

Tabla 91: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO GENERAL 01

Características	Tablero 10 Almacenes	Tablero 11 Áreas de Restaurantes	Tablero 12 Derby	Tablero 13 Fundador	Tablero 14 Prisma	Tablero 15 Presidencia	Tablero 16 Oficinas	Tablero 17 Losa Deportiva
Código del Interruptor	A9F74440	NSX160F-TM100D	A9F74432	A9F74432	A9F74450	A9F74432	A9F74463	A9F74432
Capacidad de corriente (A)	40	70 a 100	32	32	50	32	63	32
Polos	4	3	4	4	4	4	4	4
Curva	AC	Ir=0.7 - 1In	AC	AC	AC	AC	AC	AC

Tabla 92: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO GENERAL 02

Dispositivo	Características	Tablero 01 Cabaña	Tablero 02 Aeróbicos	Tablero 03 Explanada	Tablero 04 Piscina	Tablero 05 Vestuario	Tablero 06 Plazuela	Tablero 07 Snack	Tablero 08 Herraje
INTERRUPTOR DE TOMACORRIENTES	Código del Interruptor	A9F74210	A9F74216	-	-	A9F74216	-	A9F74220	A9F74216
	Capacidad de corriente (A)	10	16	-	-	16	-	20	16
	Polos	2	2	-	-	2	-	2	2
	Curva	C	C	-	-	C	-	C	C
	Cantidad	1	1	-	-	1	-	1	1

Tabla 93: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE TOMACORRIENTES 01

Características	Tablero 09 Ingreso	Tablero 10 Almacenes	Tablero 11 Áreas de Restaurantes	Tablero 12 Derby	Tablero 13 Fundador	Tablero 14 Prisma	Tablero 15 Presidencia	Tablero 16 Oficinas	Tablero 17 Losa Deportiva
Código del Interruptor	A9F74216	A9F74216	A9F74225	A9F74220	A9F74216	A9F74220	A9F74210	A9F74225	-
Capacidad de corriente (A)	16	16	25	20	16	20	10	25	-
Polos	2	2	2	2	2	2	2	2	-
Curva	C	C	C	C	C	C	C	C	-
Cantidad	1	3	4	1	1	1	1	2	-

Tabla 94: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE TOMACORRIENTES 01

Dispositivo	Características	Tablero 01 Cabaña	Tablero 02 Aeróbicos	Tablero 03 Explanada	Tablero 04 Piscina	Tablero 05 Vestuario	Tablero 06 Plazuela	Tablero 07 Snack	Tablero 08 Herraje
INTERRUPTOR DE LUMINARIAS	Código del Interruptor	A9F74204	A9F74204	-	-	A9F74106	-	A9F74106	A9F74204
	Capacidad de corriente (A)	4	4	-	-	6	-	6	4
	Polos	1	1	-	-	1	-	1	1
	Curva	C	C	-	-	C	-	C	C
	Cantidad	1	1	-	-	1	-	1	1

Tabla 95: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE LUMINARIAS 01

Características	Tablero 09 Ingreso	Tablero 10 Almacenes	Tablero 11 Áreas de Restaurantes	Tablero 12 Derby	Tablero 13 Fundador	Tablero 14 Prisma	Tablero 15 Presidencia	Tablero 16 Oficinas	Tablero 17 Losa Deportiva
Código del Interruptor	A9F74204	A9F74204	A9F74110	A9F74106	A9F74110	A9F74116	A9F74204	A9F74110	-
Capacidad de corriente (A)	4	4	10	6	10	16	4	10	-
Polos	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Curva	C	C	C	C	C	C	C	C	-
Cantidad	1	3	4	1	5	1	1	1	-

Tabla 96 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE LUMINARIAS 02

Dispositivo	Características	Tablero 01	Tablero 02	Tablero 03	Tablero 04	Tablero 05	Tablero 06	Tablero 07	Tablero 08
		Cabaña	Aeróbicos	Explanada	Piscina	Vestuario	Plazuela	Snack	Herraje
INTERRUPTOR DE CARGA ESPECIAL	Código del Interruptor	-	A9F74216	-	-	A9F74216	-	-	A9F74316
	Capacidad de corriente (A)	-	16	-	-	16	-	-	16
	Polos	-	2	-	-	2	-	-	3
	Curva	-	C	-	-	C	-	-	C
	Cantidad	-	1	-	-	1	-	-	1

Tabla 97: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE CARGA ESPECIAL 01

Características	Tablero 09	Tablero 10	Tablero 11	Tablero 12	Tablero 13	Tablero 14	Tablero 15	Tablero 16	Tablero 17
	Ingreso	Almacenes	Áreas de Restaurantes	Derby	Fundador	Prisma	Presidencia	Oficinas	Losa Deportiva
Código del Interruptor	A9F74316	-	A9F4316	A9F74216	-	A9F74425	-	A9F4316	A9F74316
Capacidad de corriente (A)	16	-	16	16	-	25	-	16	16
Polos	3	-	3	2	-	4	-	3	3
Curva	C	-	C	C	-	C	-	C	C
Cantidad	1	-	4	1	-	1	-	3	2

Tabla 98: INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE CARGA ESPECIAL 02

**f. Interruptores Diferenciales:**

Dispositivo	Características	Tablero 01	Tablero 02	Tablero 03	Tablero 04	Tablero 05	Tablero 06	Tablero 07	Tablero 08
		Cabaña	Aeróbicos	Explanada	Piscina	Vestuario	Plazuela	Snack	Herraje
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	Código del Interruptor	A9V41425	A9V41425	-	-	A9V41363	-	A9V41425	A9V41425
	Capacidad de corriente (A)	25	25	-	-	63	-	25	25
	Polos	4	4	-	-	3	-	4	4
	Curva	AC	AC	-	-	AC	-	AC	AC
	Cantidad	1	1	-	-	1	-	1	1

*Tabla 99: INTERRUPTOR DIFERENCIAL 01*

Características	Tablero 09	Tablero 10	Tablero 11	Tablero 12	Tablero 13	Tablero 14	Tablero 15	Tablero 16	Tablero 17
	Ingreso	Almacenes	Áreas de Restaurantes	Derby	Fundador	Prisma	Presidencia	Oficinas	Losa Deportiva
Código del Interruptor	A9V41425	A9V41363	A9V41463	A9V41425	A9V41425	A9V41425	A9V41425	A9V41463	-
Capacidad de corriente (A)	25	63	63	25	25	25	25	63	-
Polos	4	3	4	4	4	4	4	4	-
Curva	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	-
Cantidad	1	1	4	1	1	1	1	1	-

*Tabla 100: INTERRUPTOR DIFERENCIAL 02*

**g. Interruptor Horario Programable:**

Dispositivo	Características	Tablero 01	Tablero 02	Tablero 03	Tablero 04	Tablero 05	Tablero 06	Tablero 07	Tablero 08
		Cabaña	Aeróbicos	Explanada	Piscina	Vestuario	Plazuela	Snack	Herraje
INTERRUPTOR HORARIO PROGRAMABLE	Código del Interruptor	41279	41279	-	41279	41279	-	41279	-
	Polo	1	1	-	1	1	-	1	-
	Esfera	Vertical	Vertical	-	Vertical	Vertical	-	Vertical	-
	contacto	De cierre	De cierre	-	De cierre	De cierre	-	De cierre	-
	Cantidad	1	3	-	1	2	-	1	-

*Tabla 101: Interruptor Horario Programable 01*

Características	Tablero 09	Tablero 10	Tablero 11	Tablero 12	Tablero 13	Tablero 14	Tablero 15	Tablero 16	Tablero 17
	Ingreso	Almacenes	Áreas de Restaurantes	Derby	Fundador	Prisma	Presidencia	Oficinas	Losa Deportiva
Código del Interruptor	41279	-	-	-	41279	-	-	-	41279
Polo	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Esfera	Vertical	-	-	-	Vertical	-	-	-	Vertical
contacto	De cierre	-	-	-	De cierre	-	-	-	De cierre
Cantidad	1	-	-	-	2	-	-	-	1

*Tabla 102: Interruptor Horario Programable 02*

**h. Tomacorrientes:**

<b>TIPOS</b>	<b>ÁREA CABAÑA</b>	<b>ÁREA ALERO CABAÑA</b>	<b>ÁREA AEROBICOS</b>	<b>ÁREA ALERO AEROBICOS</b>	<b>ÁREA SS.HH AEROBICO</b>	<b>ÁREA ALERO SS.HH AEROBICO</b>	<b>ÁREA VESTUARIO PISCINA</b>
TIPO (APRUEBA DE AGUA)	1	0	1	0	2	0	8
TIPO (Schuko)	1	0	3	0	0	0	0
TIPO (Europeo Redondo)	2	0	5	0	0	0	0
CANTIDAD	4	0	9	0	2	0	8

*Tabla 103: Tomacorrientes 01*

<b>TIPOS</b>	<b>ÁREA ALERO VESTUARIO PISCINA</b>	<b>ÁREA SALON SNACK</b>	<b>ÁREA SS.HH COMEDOR</b>	<b>ÁREA COMEDOR DIARIO</b>	<b>ÁREA COSINA</b>	<b>ÁREA BAR</b>	<b>ÁREA COMEDOR VIP</b>	<b>ÁREA ALMACÉN 1,2 Y 3</b>
TIPO (APRUEBA DE AGUA)	0	3	2	0	4	2	0	0
TIPO (Schuko)	0	3	0	2	2	1	1	3
TIPO (Europeo Redondo)	0	2	0	4	1	2	2	6
CANTIDAD	0	8	2	6	7	5	3	9

*Tabla 104: Tomacorrientes 02*

<b>TIPOS</b>	<b>ÁREA VESTUARIO PERSONAL</b>	<b>ÁREA BAR HERRAJE</b>	<b>ÁREA SALON DERBY</b>	<b>ÁREA SS.HH RECEPCIÓN</b>	<b>ÁREA SALON FUNDADOR</b>	<b>ÁREA PASADIZO</b>	<b>ÁREA SALON PRISMA</b>	<b>ÁREA SALA PRESIDENCIA</b>
TIPO (APRUEBA DE AGUA)	1	2	0	2	0	0	0	0
TIPO (Schuko)	0	3	3	0	2	0	3	2
TIPO (Europeo Redondo)	0	6	6	0	3	0	6	2
CANTIDAD	1	11	9	2	5	0	9	4

Tabla 105: Tomacorrientes 03

<b>TIPOS</b>	<b>ÁREA OFICINA ADMINISTRATIVA</b>	<b>ÁREA INGRESO</b>	<b>ÁREA PISCINA</b>	<b>ÁREA INGRESO EMBLOQUETADO</b>	<b>ÁREA INGRESO ESPLANADA</b>	<b>ÁREA EXTERIOR PISCINA</b>	<b>ÁREA PLATAFORMA FUTBOL</b>	<b>ÁREA VERDES</b>
TIPO (APRUEBA DE AGUA)	3	0	0	0	0	0	0	0
TIPO (Schuko)	4	2	0	0	0	0	0	0
TIPO (Europeo Redondo)	8	8	0	0	0	0	0	0
CANTIDAD	15	10	0	0	0	0	0	0

Tabla 106: Tomacorrientes 04

i. Interruptor de Dado:

<b>DADOS</b>	ÁREA CABAÑA	ÁREA ALERO CABAÑA	ÁREA AEROBICOS	ÁREA ALERO AEROBICOS	ÁREA SS.HH AEROBICO	ÁREA ALERO SS.HH AEROBICO	ÁREA VESTUARIO PISCINA
1 DADO	1	1	0	1	2	2	2
2 DADOS	0	0	2	0	0	0	2
3 DADOS	0	0	0	0	0	0	0
CANTIDAD	1	1	2	1	2	2	4

Tabla 107: Interruptor de Dado 01

<b>DADOS</b>	ÁREA ALERO VESTUARIO PISCINA	ÁREA SALON SNACK	ÁREA SS.HH COMEDOR	ÁREA COMEDOR DIARIO	ÁREA COSINA	ÁREA BAR	ÁREA COMEDOR VIP	ÁREA ALMACÉN 1,2 Y 3
1 DADO	2	2	1	0	0	0	0	3
2 DADOS	0	0	1	1	0	1	1	0
3 DADOS	0	0	0	0	1	0	0	0
CANTIDAD	2	2	2	1	1	1	1	3

Tabla 108: Interruptor de Dado 02

<b>DADOS</b>	ÁREA VESTUARIO PERSONAL	ÁREA BAR HERRAJE	ÁREA SALON DERBY	ÁREA SS.HH RECEPCIÓN	ÁREA SALON FUNDADOR	ÁREA PASADIZO	ÁREA SALON PRISMA	ÁREA SALA PRESIDENCIA
1 DADO	1	0	0	0	0	0	0	1
2 DADOS	0	3	0	2	0	0	0	0
3 DADOS	0	0	1	0	0	0	0	0
CANTIDAD	1	3	1	2	0	0	0	1

Tabla 109: Interruptor de Dado 03

<b>DADOS</b>	ÁREA OFICINA ADMINISTRATIVA	ÁREA INGRESO	ÁREA PISCINA	ÁREA INGRESO EMBLOQUETADO	ÁREA INGRESO ESPLANADA	ÁREA EXTERIOR PISCINA	ÁREA PLATAFORMA FUTBOL	ÁREA VERDES
1 DADO	2	1	1	0	0	0	0	0
2 DADOS	1	0	0	0	0	0	0	0
3 DADOS	1	0	0	0	0	0	0	0
CANTIDAD	4	1	1	0	0	0	0	0

Tabla 110: Interruptor de Dado 04

**j. Puesta a Tierra:**

El objetivo de un sistema de puesta a tierra es principalmente brindar seguridad a las personas y proteger las instalaciones, equipos y bienes en general, al facilitar y garantizar la correcta operación de los dispositivos de protección. Para este tipo de instalación se instalara tres puestas a tierra enlazadas en triangulo, con la finalidad de disminuir el hominaje.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Los conductores deben cumplir con las características técnicas indicadas en la NTP 370.048 tanto para el aislamiento como para el material.
- NTP 370.052 Seguridad eléctrica, materiales que constituyen el pozo de la puesta a tierra.
- NTP 370.053 Seguridad eléctrica, elección de materiales eléctricos en las instalaciones interiores para puesta a tierra. conductores de protección de cobre.
- NTP 370.056 Seguridad eléctrica, electrodos de cobre para puesta a tierra.

SECCIONES MÍNIMAS

Las secciones de los conductores de protección para puesta a tierra y conductores para protección a tierra no deben ser menores a las mostradas en las siguientes tablas:

**TABLA N° 1**

<b>CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA</b>	
Sección nominal del conductor mayor de la acometida o su equivalente para conductores en paralelo (mm <sup>2</sup> )	Sección nominal del conductor de puesta a tierra (cobre) (mm <sup>2</sup> )
35 ó menor	10
50	16
70	25
95 a 185	35
240 a 300	50
400 a 500	70
Más de 500	95

*Tabla 111: Conductor de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna*

En nuestro caso seleccionamos el conductor de 10mm<sup>2</sup> ya que está establecido para una corriente menor a 100 A

**TABLA N° 2**

<b>SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN</b>	
Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente	Sección nominal del conductor de protección (cobre) (mm <sup>2</sup> )
No mayor de (A)	
15	2
20	3
60	5
100	8
200	16
400	25
800	50
1000	70
1200	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

*Tabla 112: sección de conductor para puesta a tierra*

## MATERIALES EMPLEADOS

- Caja de concreto de 60x60.
- Tapa de concreto de 60x60.
- Tubo de PVC de 20mmø.
- Conductor de cobre amarillo 1x10mm<sup>2</sup> AWG puesta a tierra.
- Conector de cobre tipo AB.
- Tierra cernida compactada mezclada con 5 Kg de Bentonita.
- Varilla de cobre electrolítico 5/8ø x2.40m.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS ELECTRODOS:

- Ser un producto aprobado, de cobre o de acero revestido con cobre, con diámetro no inferior a 16 mm (o 5/8 pulgada) para electrodos de acero-cobre y 13 mm (o ½ pulgada) para electrodos de cobre.
- Tener una longitud no menor de 2 m.
- Tener una superficie metálica limpia que no esté cubierta con pintura, esmalte u otro material de baja conductividad.
- Alcanzar una profundidad no menor de 2,5 m para cualquiera que sea el tamaño o número de varillas que se utilicen, excepto que:

(i) Donde se encuentre roca a una profundidad de 1,2 m o más, la varilla debe alcanzar el fondo de roca, y el resto de la varilla debe ser enterrado sin causar daño, a no menos de 600 mm bajo el piso, en posición horizontal; (ii) Donde se encuentre roca a una profundidad menor de 1,2 m, la varilla debe ser enterrada por lo menos a 600 mm bajo el piso terminado, en una zanja horizontal.

LA TIERRA COMO CONDUCTOR–RESISTIVIDAD DEL TERRENO

ITEM	TIPO DE TERRENO	RESISTIVIDAD [Ohm x metro]
1	Terreno de humus húmedo	30
2	Terreno de cultivo	100
3	Terreno arcilloso y arenoso	150
4	Terreno arenoso y húmedo	300
5	Terreno arenoso y seco	1000
6	Argamasa 1:5	400
7	Grava húmeda	500
8	Grava seca	1000
9	Terreno pedregoso	30000
10	Roca	$10^7$

Tabla 113: Resistencia del terrero para puesta a tierra

Se considera un terreno de cultivo por lo tanto su resistividad es 100 Ohm/m

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA
Placa enterrada vertical	$R = 0,8 \frac{\rho_a}{P}$
Pica vertical	$R = \frac{\rho_a}{L}$
Conductor enterrado Horizontalmente	$R = 2 \frac{\rho_a}{L}$
R, resistencia de tierra ( $\Omega$ ) $\rho_a$ , resistividad ( $\Omega\text{m}$ ) P, perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Tabla 114: fórmulas para calcular la resistividad de la puesta a tierra instalada

Para una placa vertical como es el caso de nuestro diseño usamos la fórmula y asumiendo una placa de 15 m de perímetro tendremos:

$$R = 0.8xp/P$$

$$R = 0.8x 100/15$$

$$R = 5.3 \text{ Ohm}$$

### EJEMPLO DE ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA VERTICAL (referencial)

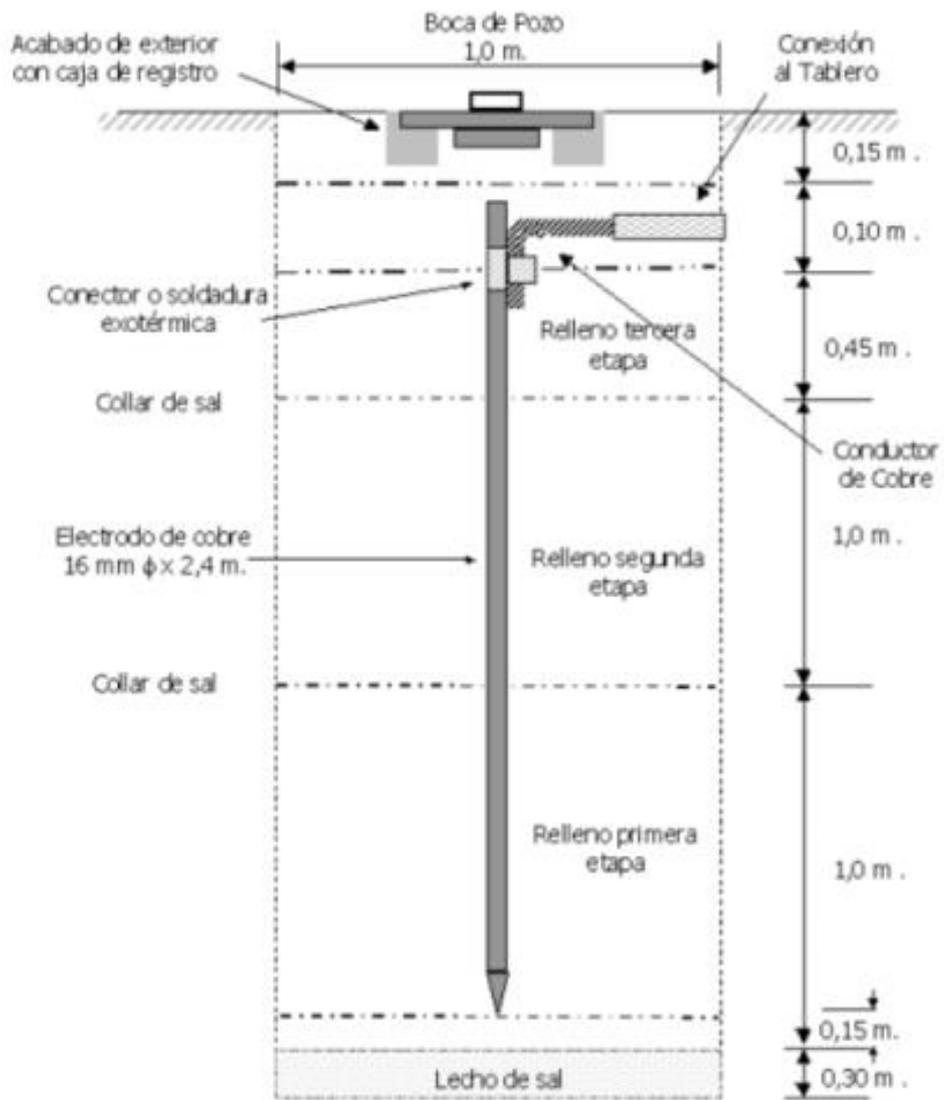


Ilustración 25: Puesta a tierra

### k. Domótica:

En la parte de domótica se simuló en el software Proteus 8 Professional–Schematic Capture de circuitos electrónicos el encendido o apagado de la iluminación de puntos críticos con sensores de presencia.

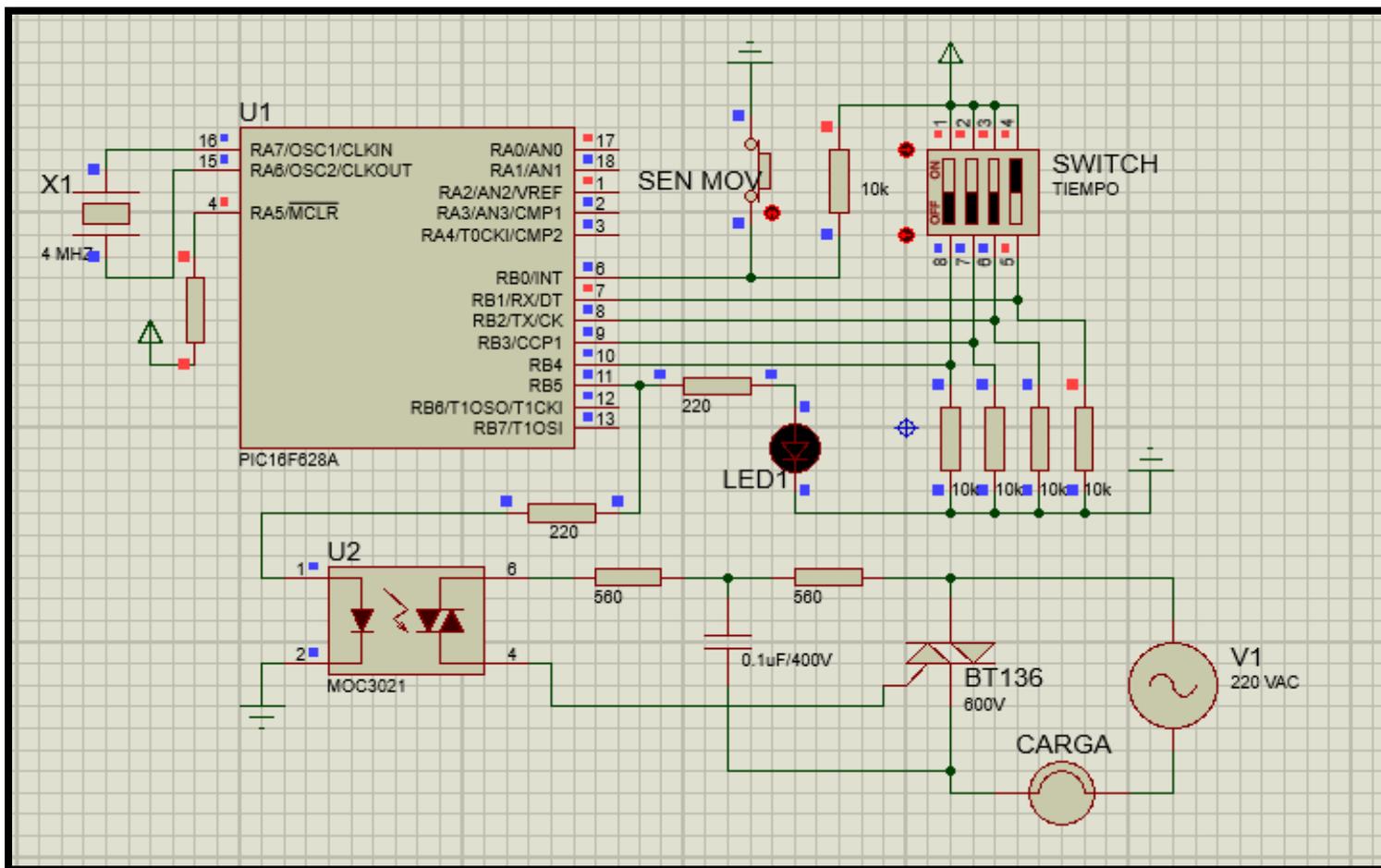


Ilustración 26: Simulación en el software del circuito de sensor de presencia

En la siguiente imagen apreciaremos el lenguaje de programación de software Picasic Pro.

```
1 DEFINE OSC 4
2
3 trisa=133
4 trisb=134
5 porta=5
6 portb=6
7
8 *****Definicion de variables:*****
9 X VAR BYTE
10 T VAR BYTE
11 T1 VAR BYTE
12 T2 VAR BYTE
13 T3 VAR BYTE
14 T4 VAR BYTE
15 *****Definicion de alias*****
16 SENSOR VAR portb.0
17 CARGA VAR portb.5
18
19 *****Configuracion de ppuertos*****
20 POKE 134,31      'portb=00011111
21 POKE 133,0      'porta=00000000
22
23 *****Estados iniciales*****
24 LOW CARGA
25
26 *****programa*****
27 IF (PORTB.1=1) THEN
28     T=30
29     GOTO INICIO
30 ENDIF
31 IF (PORTB.2=1) THEN
32     T=45
```

*Ilustración 27: programación del sensor de movimiento 01*

```

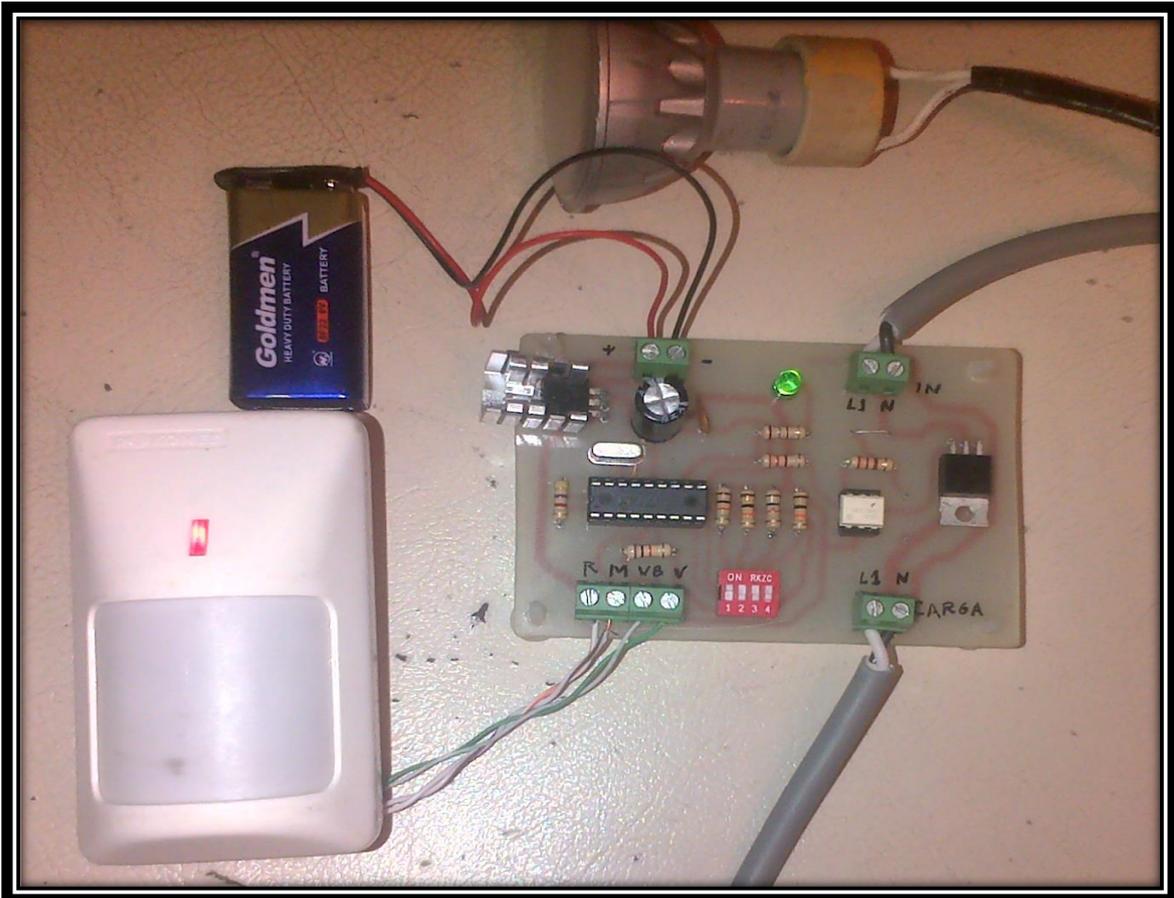
31 IF (PORTB.2=1) THEN
32     T=45
33     GOTO INICIO
34 ENDIF
35 IF (PORTB.3=1) THEN
36     T=60
37     GOTO INICIO
38 ENDIF
39 IF (PORTB.4=1) THEN
40     T=90
41     GOTO INICIO
42 ENDIF
43 PAUSE 1000
44
45
46 INICIO:
47     IF (SENSOR=1) THEN
48         GOSUB RETARDO
49         LOW CARGA
50     ENDIF
51     PAUSE 200
52     GOTO INICIO
53
54 RETARDO:
55     HIGH CARGA
56     FOR X=1 TO T
57         PAUSE 1000
58     NEXT X
59     PAUSE 200
60     RETURN
61

```

*Ilustración 28: programación del sensor de movimiento 02*



*Ilustración 29: Prueba del circuito en protoboard*



*Ilustración 30: Circuito terminado de domótica*

## RELACIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS:

- Micro-Controlador PIC 16F628A
- Regulador de voltaje 7805
- Cristal de 4MHz
- Opto-Acoplador MOC 3021
- Dip-Switsh de 4 contactos
- Sensor de movimiento
- Triac BT136
- Resistores
- Condensador 0.1x400V
- Placa de circuito impreso

### 4.3. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

#### 4.3.1. ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO

#### INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

##### Inversión en el Transformador

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO TIPO SECO ENCAPSULADO EN RESINA EPOXICA	
Capacidad	316 KVA
Costo	S/. 54,000.00

Tabla 115: Costo del Transformador

El monto total de la inversión en el Transformador está incluido el IGB. S/. 54,000.00 corresponde al costo puesto en obra.

##### Inversión en las Iluminación

LUMINARIAS	TIPOS	Cantidad	Costo por unidad	Costo Parcial
Tipos de Fluorescentes	Valué 1500 mm ROTHO	21	S/. 304.22	S/. 6,388.62
	Value 1200 mm HO	8	S/. 126.10	S/. 1,008.82
Tipos de Dicroicos	D5.5-50W GU19 4000K40D	19	S/. 73.98	S/. 1,405.57
	D17-90W 2700KPAR380D	95	S/. 181.79	S/. 17,270.05
	D10-50w 2700K MR1624D	614	S/. 72.01	S/. 44,214.82
Tipos de Lámparas	Twirly 27K Plafón	46	S/. 166.95	S/. 7,679.70
	18-100W E272700K	12	S/. 126.10	S/. 1,513.23
	12G11 TIPO PLAFON	10	S/. 166.95	S/. 1,669.50
	RASTABAM EMPORABLE	8	S/. 122.36	S/. 978.85
	Plafón Blanco	22	S/. 262.15	S/. 5,767.27
	Sumergible	8	S/. 5,565.00	S/. 44,520.00
	BVP120 LED120 NMA	52	S/. 1,465.45	S/. 76,203.40
<b>Costo Total de Luminarias</b>				<b>S/. 208,619.83</b>

Tabla 116: Costo Total de luminarias

La inversión será en la adquisición de iluminación de tipo led para todas las áreas del centro de Esparcimiento del Jockey Club de Chiclayo con un monto total de luminarias de S/. 208,619.83.

### Inversión en los Conductores

COSTO TOTAL DE CONDUCTORES	Calibre	COSTO (S/.)		
		Longitud por metro	Por metro	PARCIAL
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 1 x 2.5 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	2.5 mm	15.47	1.19	S/. 16.66
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 1 x 4 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	4 mm	21.97	1.69	S/. 23.66
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 6 mm <sup>2</sup> + 1N 6 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	6 mm	90.00	15.0	S/. 1,350.00
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 10 mm <sup>2</sup> + 1N 10 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	10 mm	94.33	18.0	S/. 1,698.00
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 16 mm <sup>2</sup> + 1N 16 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	16 mm	59.94	19.98	S/. 1,197.60
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 25 mm <sup>2</sup> + 1N 25 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	25 mm	30.98	30.98	S/. 959.76
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 35 mm <sup>2</sup> + 1N 35 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	35 mm	41.56	41.56	S/. 1,727.23
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 50 mm <sup>2</sup> + 1N 50 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	50 mm	55.80	55.8	S/. 3,113.64
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 70 mm <sup>2</sup> + 1N 70 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	70 mm	158.18	79.09	S/. 12,510.46
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 95 mm <sup>2</sup> + 1N 95 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	95 mm	110.61	110.61	S/. 12,234.57
CONDUCTOR LIBRE DE HALÓGENO, 3 x 120 mm <sup>2</sup> + 1N 120 mm <sup>2</sup> , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	120 mm	137.64	137.44	S/. 18,917.24
COSTO TOTAL DE CONDUCTORES				<b>S/. 80,623.24</b>

*Tabla 117: Costo total de conductores*

La inversión será en la adquisición de los conductores libres de Halógeno para todas las áreas que comprende los circuitos de fuerza y circuitos derivados. El monto total es de S/. 80,623.24.

### Inversión en los Tableros

<b>COSTOS DE TABLERO</b>						
<b>Dispositivo</b>	CODIGO DEL FABRICANTE	POLOS	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
				UNIDAD	PARCIAL	
<b>TABLEROS</b>	E209P/12D	12	9	35.00	S/.	315.00
	F215P/18D	18	2	60.00	S/.	120.00
	E209P/24D	24	1	120.00	S/.	120.00
	SRN5420K	-	3	351.00	S/.	1,053.00
	SRN3215K	-	1	210.00	S/.	210.00
	SRN10630K	-	1	952.00	S/.	952.00
	SRN12830K	-	1	1,190.00	S/.	1.190.00
	<b>COSTO TOTAL DE TABLERO</b>					<b>S/.</b>

*Tabla 118: costo total de tablero*

La inversión será en la adquisición de los tableros para todas las áreas que comprende tableros de fuerza y sub-tableros. El monto total es de S/. 4,391.00.

### Inversión en los Interruptores Termomagnéticos

COSTOS DE INTERRUPTORES GENERALES				
Dispositivo	CODIGO	CANTIDAD	COSTO (S/.)	
			UNIDAD	PARCIAL
<b>INTERRUPTORES GENERALES</b>	24365	2	85.96	S/. 171.92
	NSX100F	1	105.68	S/. 105.68
	NS160F-TM80	1	267.79	S/. 267.79
	A9F744440	2	105.12	S/. 210.24
	NSX100F-TM63	1	160.11	S/. 160.11
	A9F74432	7	85.97	S/. 601.79
	A9F74450	2	143.3	S/. 286.60
	NSC160F-TM100D	1	267.79	S/. 267.79
	A9F74463	1	143.3	S/. 143.30
	NSX630N	1	1443.79	S/. 1,443.79
	NSX400N	1	1118.32	S/. 1,118.32
	NSX250F	4	514.97	S/. 2,059.88
<b>COSTO TOTAL DE INTERRUPTORES GENERALES</b>				<b>S/. 6,837.21</b>

*Tabla 119: Costo total de interruptores generales*

La inversión será en la adquisición de los interruptores Termomagnéticos de fuerza para todas las áreas que comprende a los interruptores Termomagnéticos instalados en los tableros. El monto total es de S/. 6,837.21

<b>COSTOS DE INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS</b>					
Dispositivo	CODIGO	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNIDAD	PARCIAL	
<b>INTERRUPTORES TERMOMAGNERICOS PARA TOMACORRIENTES</b>	A9F74210	2	21.75	S/.	43.50
	A9F74216	7	21.75	S/.	152.25
	A9F74220	3	21.75	S/.	65.25
	A9F74225	2	21.75	S/.	43.50
<b>INTERRUPTORES TERMOMAGNERICOS PARA LUMINARIAS</b>	A9F74204	6	10.51	S/.	63.06
	A9F74106	4	9.58	S/.	38.32
	A9F74110	3	8.69	S/.	26.07
	A9F74116	3	8.69	S/.	26.07
<b>INTERRUPTORES TERMOMAGNERICOS PARA CARGA ESPECIALES</b>	A9F74316	5	21.75	S/.	108.75
	A9F74425	1	85.9	S/.	85.90
<b>COSTO TOTAL DE INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS</b>				<b>S/.</b>	<b>652.67</b>

*Tabla 120: Costo total de interruptores Termomagnéticos*

La inversión será en la adquisición de los interruptores Termomagnéticos para todas las áreas que comprende todos los sub tableros. Para los circuitos de luminarias, tomacorrientes y cargas especiales. El monto total es de S/. 652.67

### **Inversión en los Interruptores Diferenciales**

<b>COSTOS DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL</b>					
Dispositivo	CODIGO	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNIDAD	PARCIAL	
	A9V41425	9	127.25	S/.	1,145.25
	A941363	7	138.98	S/.	972.86
<b>COSTO TOTAL DE INTERRUPTORES GENERALES</b>				<b>S/.</b>	<b>2,118.11</b>

*Tabla 121: Costo total de interruptores generales*

La inversión será en la adquisición de los interruptores Diferenciales para todas las áreas que comprende en todos los sub tableros. El monto total es de S/. 2,118.11

### **Inversión en los interruptores horarios programables**

<b>COSTOS DE INTERRUPTOR HORARIO PROGRAMABLE</b>				
Dispositivo	TIPO	CANTIDAD	COSTO (S/.)	
			UNIDAD	PARCIAL
<b>INTERRUPTOR HORARIO PROGRAMABLE</b>	<b>ESFERA VERICAL</b>	12	70	S/. 840.00
<b>COSTO TOTAL DE INTERRUPTOR HORARIO PROGRAMABLE</b>				<b>S/. 840.00</b>

*Tabla 122: Costo total de interruptor horario programable*

La inversión será en la adquisición de los interruptores Programables para algunas áreas donde comprende el encendido de iluminaciones de las áreas críticas. El monto total es de S/. 840.00

### **Inversión en los Tomacorrientes**

<b>COSTO DE TOMACORRIENTES</b>			
TOMACORRIENTES	Cantidad	Costos por unidad	Costo parcial
<b>Schuko</b>	31	33.99	S/. 1,053.69
<b>Aprueba de Agua</b>	35	55.00	S/. 1,925.00
<b>Europeo Redondo</b>	63	22.00	S/. 1,386.00
<b>Costo Total de Tomacorrientes</b>			<b>S/. 4,364.69</b>

*Tabla 123: Costo Total de Tomacorrientes*

La inversión será en la adquisición de los tomacorrientes para todas las áreas que comprende el Jockey Club de Chiclayo. El monto total es de S/. 4,364.69

### Inversión en los Interruptores de dados

COSTO DE INTERRUCTORES			
INTERRUPTORES	Cantidad	Costos por unidad	Costo parcial
1 DADO	23	16	S/. 368.00
2 DADOS	14	22	S/. 308.00
3 DADOS	3	27	S/. 81.00
<b>Costo Total de Interruptores</b>			<b>S/. 757.00</b>

Tabla 124: Costo Total de Interruptores

La inversión será en la adquisición de los Interruptores para todas las áreas que comprende el Jockey Club de Chiclayo. El monto total es de S/. 757.00

### Inversión en Lámpara de emergencia

COSTO DE LÁMPARA DE EMERGENCIA			
LÁMPARA DE EMERGENCIA	Cantidad	Costos por unidad	Costo parcial
LS - 72MDECO	25	350	S/. 8,750.00
<b>Costo Total de Lámpara de Emergencia</b>			<b>S/. 8,750.00</b>

Tabla 125: Costo Total de Lámpara de Emergencia

La inversión será en la adquisición de los Lámparas de emergencia para las áreas de evacuación establecidas que comprende el Jockey Club de Chiclayo. El monto total es de S/. 8,750.00

### Inversión en Puesta a Tierra

COSTOS DE PUESTA A TIERRA				
Dispositivo	TIPO	CANTIDAD	COSTO (S/.)	
			UNIDAD	PARCIAL
PUESTA A TIERRA	VARILLA VERTICAL	18	600	S/. 10,800.00
<b>COSTO TOTAL DE PUESTA A TIERRA</b>				<b>S/. 10,800.00</b>

Tabla 126: Costo total de puesta a tierra

La inversión será en la adquisición de Puesta a Tierra para todos los tableros instalados en el Jockey Club de Chiclayo. El monto total es de S/. 10,800.00

### Inversión de Implementación de Domótica

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE DOMOTICA			
IMPLEMENTACIÓN DE DOMOTICA	Cantidad	Costos por unidad	Costo parcial
EQUIPO	9	250	S/. 2,250.00
<b>Costo Total Implementación de Domótica</b>			<b>S/. 2,250.00</b>

Tabla 127: Costo total implementación de domótica

### Inversión en Accesorios

Accesorios	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
Cinta Vulcanizarte	20	38	760
Cinta Aislante	50	5	250
Cinta de Seguridad	4	30	120
<b>COSTO TOTAL EN ACCESORIOS</b>			<b>S/. 1,130</b>

Tabla 128: Costo total e accesorios

### Inversión Mano de Obra

Costo mano de obra	
Costo total	20% del Costo Total
S/. 497,683.76	<b>S/. 99,536.752</b>

Tabla 129: Costo mano de obra

### Inversión Total del Proyecto

Costo Total del Proyecto		
TRANSFORMADOR	S/.	54,000.00
ILUMINACIÓN	S/.	280,619.84
CONDUCTORES	S/.	80,623.24
TABLEROS	S/.	3,840.00
INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS	S/.	7,489.88
INTERRUPTORES DIFERENCIAL	S/.	2,118.11
INTERRUPTOR HORARIO	S/.	840.00
TOMACORRIENTES	S/.	43,664.69
INTERRUPTOR DE DADO	S/.	757.00
LÁMPARA DE EMERGENCIA	S/.	8,750.00
PUESTA A TIERRA	S/.	10,800.00
DOMÓTICA	S/.	2,500.00
ACCESORIOS	S/.	1,130.00
MANO DE OBRA	S/.	99,536.75
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>S/.</b>	<b>596,6695.51</b>

Tabla 130: Costo total del proyecto

#### 4.4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS :

##### 4.4.1. Valoración Beneficio Costo

Considerando que se ha realizado un cambio en todo el sistema de iluminación podemos apreciar que ha reducido en un 50 % de la potencia a plena carga que se verá reflejado en los consumos de facturación mensuales.

potencia instalada en iluminación	potencia instalada antiguo	potencia instalada nuevo
<b>Aeróbicos</b>	2780	1824
<b>Cabaña</b>	36	171
<b>cancha de usos múltiples</b>	3200	960
<b>Piscina</b>	816	144
<b>exterior piscina</b>	300	960
<b>vestuarios piscina</b>	516	862
<b>Derby</b>	642	700
<b>SS.HH</b>	432	160
<b>Presidencia</b>	108	100
<b>Prisma</b>	1420	1440
<b>Pasadizo</b>	1625	1500
<b>salón vid</b>	1640	550
<b>salón diario</b>	224	280
<b>salón fundador</b>	300	940
<b>SS.HH edificio fundador</b>	200	136
<b>salón snack</b>	280	360
<b>Cocina</b>	616	253
<b>Almacén</b>	250	161
<b>Bar</b>	144	40
<b>Herraje</b>	292	580
<b>Ingreso</b>	2512	23
<b>Embroquetado</b>	960	1680
<b>ingreso al explanada</b>	480	1680
<b>Oficina</b>	432	180
<b>áreas verdes</b>	12000	1000
<b>KW</b>	<b>32.205</b>	<b>16.684</b>

Tabla 131: Comparación de Potencias

### **Evaluación del beneficio económico esperado**

Considerando el costo de energía del mes de marzo del año 2015. HFP: ctm. S/. 0.1802 /kWh; y energía: S/.45.45.

### **Beneficio económico por ahorro de energía**

Precios determinado por la empresa concesionaria 01822 x kw/h de potencia activa.

Realizamos comparación potencia instalada antigua vs la potencia instalada nueva.

horas día	días mes	total
6	30	180

*Tabla 132: horas mes de consumo en iluminación*

Tomando estas consideraciones que la iluminación estará encendida 180 h/m

potencia a plena carga	horas mes	total
32205 kW	180	5796.9 kW/H

*Tabla 133: Potencia consumida en un mes*

El beneficio económico se calcula mediante:

$BEHFP = 5796.9 \times 0.1802 = 1,044.60$  Nuevos Soles por mes.

### **Beneficio económico por reducción de potencia**

Proyectada a 1 años

1mes	12 meses	total
s/ 1,044.6	12	s/ 12,535.216

*Tabla 134: Costo de energía en un año*

- Costo de energía proyectada en iluminación a 20 años

1 año	20 años	total
s/ 12,535.216	20	s/ 250,704

Tabla 135: Costo de energía proyectada en iluminación a 20 años

### **Potencia instalada nueva en iluminación**

Y tomando en cuenta que la iluminación estará encendida en un periodo de 6 horas /día en hora punta.

horas día	días mes	total
6	30	180

Tabla 136: horas de consumo de iluminación al mes

- Tomando estas consideraciones que la iluminación estará encendida 180 h/m

potencia a plena carga	horas mes	total
16.684 kW	180	3003.12 kW/H

Tabla 137: Potencia consumida al mes

El beneficio económico se calcula mediante:

$$\text{BEHFP} = 3003.12 \times 0.1802 = 541.16 \text{ Nuevos Soles / mes}$$

### **Beneficio económico por reducción de potencia**

Proyectada a 1 años

1mes	12 meses	total
s/ 541.16	12	s/ 6,493.92

Tabla 138: Costo de energía consumida en un año

### Costo de energía proyectado a 20 años

1 año	20 años	total
s/ 6,493.92	20	s/129,878.40

Tabla 139: Costo de energía proyectado a 20 años

Realizamos la comparación de consumo de energía antigua y energía nueva en iluminación proyectada a 20 años en soles.

Costo de energía antigua s/	Costo de energía nueva s/
250,704.2	129,878.40

Tabla 140: comparación de Costo de energías

Encontramos un ahorro económico proyectado a 20 años De **120,825.8**.

#### **4.4.2. Evaluación de abastecimiento de potencia para eventos**

Se ha proyectado abastecimiento de energía para los diferentes eventos sociales que realiza el jockey club. Con una potencia de 80 KW Que estará reemplazando al generador eléctrico que se viene alquilando con un costo de 900 s/ día evento. Considerando que en el jockey club hay 3 eventos mes.

#### **Alquila de generador de energía eléctrica en un año**

1mes	12 meses	total
3	12	36

Tabla 141: alquileres de generador

## Consideraciones de alquiler del generador proyectado a 20 años

Veces generador al año	20 años	total
36	20	720 veces

Tabla 142: Alquiler de generador en 20 años

### Consideraciones económicas a 20 años

$$720 \times 900 = \text{S/} \mathbf{684,000}$$

Determinamos que S/. 684,000 se dejara de pagar por alquiler de generador.

Dentro de los beneficios se alargara la vida útil de los diferentes equipos instalados en el jockey club.

#### 4.4.3. Tiempo de recuperación de la inversión en iluminación:

En este proyecto esperamos obtener la recuperación de la inversión en un periodo corto. Es importante ya que de esto dependerá cuan rentable es y qué tan riesgoso será llevarlo a cabo. Cuanto más corto sea el periodo de recuperación, menos riesgoso será el proyecto. Por ello se debe hacer especial mención, cuanto más se valla hacia el futuro será mayor las incertidumbre.

##### A. Costo y vida útil de equipos de iluminación instalado:

Hemos realizado inventario de todos los equipos instalados en iluminación, verificando su potencia, vida útil y costo de cada equipo.

ÁREAS	Tipo de Luminaria	Cantidad de Luminarias	Potencia de Luminaria	Vida Útil del fabricante horas	años de vida de luminarias (Asumiendo 6 h/d)	Precio total de Luminaria
Áreas Verdes	Reflector Incandescente	20	500	2000	0.79	210
Aeróbicos	focos ahorradores	139	20	7000	2.78	1529
Cabaña	Fluorescente	1	36	2000	0.79	30
Cancha de Usos Múltiples	reflectores tipo tempo	8	400	2000	0.79	3200
Piscina	Sumergibles	14	60	4000	1.59	6440
Vestuarios Piscina	focos ahorradores	15	22	7000	2.78	180
Derby	focos ahorradores	26	20	7000	2.78	312
SS.HH	focos ahorradores	20	20	7000	2.78	240
Presidencia	focos ahorradores	8	20	7000	2.78	136
Prisma	focos ahorradores	51	20	7000	2.78	612
Pasadizo	focos ahorradores	41	20	7000	2.78	492
Salón Vid	dicroicos incandecente	34	50	7000	2.78	340
Salón Diario	dicroicos led	32	11	2000	0.79	800
S.S.HH Edificio Fundador	focos ahorradores	12	20	7000	2.78	132
Salón Snack	dicroicos led	35	5	20000	7.94	1225
Cocina	Fluorescente	12	36	5000	1.98	480
Almacén	Fluorescente	8	36	5000	1.98	320
Bar	Fluorescente	4	36	5000	1.98	160
Herraje	dicroicos led	30	7	30000	11.90	1140
Ingreso	reflectores incandecente	6	500	2000	0.79	132
Alameda Ingreso	lámparas incandecente	12	70	2000	0.79	2400
Oficina	focos ahorradores	21	25	5000	1.98	840
<b>POTENCIA TOTAL ( W )</b>						<b>21350</b>

Tabla 143: Costo y vida útil de equipos de iluminación instalada

B. Costo y vida útil de equipos de iluminación  
propuesto:

Hemos realizado rediseño de los equipos de iluminación con tecnología led, verificando su potencia, vida útil y precios de catálogos mencionados según su fabricante de cada equipo.

En nuestro proyecto hemos elegido lámparas de led porque consumen aproximadamente un 80% menos energía eléctrica que un foco común. El flujo de la luz en las lámparas led permite dirigirla al área que se desee sin perder energía en haces de luz que van en otras direcciones así se incrementa la uniformidad lumínica y se reduce la pérdida de iluminación entre fuentes de luz.

Las lámparas con Leds tienen una vida útil de hasta 50,000 horas al igual que los drivers que se utilizan para poderlas conectar a la corriente alterna. Esto es debido a que los Leds no contienen partes mecánicas ni filamentos. Los Leds en si no dejan de funcionar; sólo se va reduciendo su capacidad lumínica y es por eso que tienen que ser reemplazados en un lapso de 30.000 a 50.000 horas dependiendo del caso. El índice de rendimiento cromático (CRI) es una medida de la calidad de la luz y en la tecnología led se suele tener un CRI <90, contra un CRI de los focos comunes de 44, lo cual nos da como resultado colores más puros, nítidos, vivos y profundos. Las lámparas LED vienen en una amplia versatilidad de colores que no necesitan de filtros para que se puedan apreciar. (Nexia, 2016)

ÁREAS	Tipo de Luminaria	Cantidad de Luminarias	Potencia de Luminaria	Vida Útil de Luminaria horas	años de vida de luminarias (Asumiendo 6 h/d)	Precio de Luminaria
Áreas Verdes	tempo led	8	120	30000	11.90	12000
Aeróbicos	dicroico led	80	17	30000	11.90	13720
Cabaña	led	12	23	30000	11.90	1683
Cancha de Usos Múltiples	led	8	120	30000	11.90	12000
Piscina	sumergible	9	11	30000	11.90	3600
Vestuarios Piscina	led	50	17	30000	11.90	7350
Derby	led	70	10	30000	11.90	4655
SS.HH	led	8	20	30000	11.90	588
Presidencia	led	10	10	30000	11.90	665
Prisma	led	149	10	30000	11.90	9908
Pasadizo	led	150	10	30000	11.90	9975
Salón Vid	led	55	10	30000	11.90	3657.5
Salón Diario	led	28	10	30000	11.90	1862
S.S.HH Edificio Fundador	led	8	20	30000	11.90	532
Salón Snack	led	10	36	30000	11.90	665
Cocina	led	11	23	30000	11.90	684
Almacén	led	5	23	30000	11.90	510
Bar	led	4	10	30000	11.90	285
Herraje	led	58	10	30000	11.90	3857
Ingreso	led	1	23	30000	11.90	85
Alameda Ingreso	led	8	120	30000	11.90	10000
Oficina	led	18	10	30000	11.90	1197
<b>POTENCIA TOTAL</b>						<b>99478.5</b>

Tabla 144: Costo y vida útil de equipos de iluminación propuesta

- Si realizamos una comparación de recuperación de la inversión en iluminación podemos encontrar que en equipos convencionales la vida útil es aproximadamente de un año y medio, sometidas a un trabajo de 7 horas al día y el costo total de adquisición de equipos es de 21350 soles.
- En comparación de la iluminación led obtenemos como resultado la vida útil de once años y una inversión de 99478 soles.
- Al realizar la evaluación de cambio de iluminación led por iluminación convencional instalada recuperaremos la inversión en 7 años.

**CAPÍTULO V.  
CONCLUSIONES  
Y  
RECOMENDACIONES**

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones:

- La energía eléctrica tiene un grave inconveniente con respecto a otros tipos de energía y es que no permite su almacenamiento en cantidades significativas, lo cual implica que hay que generarla y transportarla en el preciso momento de su utilización. El uso racional de la energía eléctrica debe tender por tanto a repartir los consumos en el tiempo, evitando puntas innecesarias y aprovechando las instalaciones en el periodo de menor demanda.
- La realización de una auditoría eléctrica tiene como objetivo obtener el máximo rendimiento de la energía consumida y de las instalaciones necesarias para su generación, transporte, distribución y utilización; garantizando un funcionamiento sin interferencias de todos los receptores conectados a la red eléctrica.
- Para lograr optimizar un sistema eléctrico se requiere conocer como están repartidos los consumos a lo largo del tiempo, cuales son las cargas con factor de potencia más desfavorable y cuál es la causa en definitiva del bajo rendimiento de la instalación. Todo ello requiere fundamentalmente de instrumentación adecuada para la medida, registro y tratamiento de datos.
- Se identificó las áreas de mayor consumo tanto para el sistema de iluminación, como para los diferentes equipos instalados.

- Se realizó el levantamiento eléctrico, donde se obtuvo la potencia instalada para en máxima carga.
- Se ha propuesto alternativas de mejora como el rediseño de todo el sistema eléctrico con implementación de tecnología de punta.
- El beneficio esperado post propuestas de mejora será 541.6 soles por mes; y un ahorro de emisiones de 836.48 kg CO<sub>2</sub> por mes.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda extenderse en el estudio e implementar sistemas de control inteligente para las áreas críticas.
- Disminuir la potencia instalada a través de equipos de mayor eficiencia y menor consumo de energía, estos identificados con etiquetas de evaluación energética.
- implementación de sistemas de iluminación led para lograr un ahorro de energía eléctrica notable.
- Evaluar la prioridad de funcionamiento de cada propuesta de mejora.
- Aplicar las charlas de concientización al personal para disminuir el consumo de energía, y seguimiento al mismo.

### 5.3. BIBLIOGRAFÍA:

#### Bibliografía

- Academia, P. d. (22 de Noviembre de 2010). *Ingeniería Electronica*. Obtenido de <http://ingenierovelazco.blogspot.com/2010/11/domotica.html>
- Agraso, M. Á., & Balaguer, E. F. (2014). *Auditoría Energetica del Alumbrado Publico de la Ciudad de Castillo en la Plata*. La Plata. Obtenido de <http://www>.
- Blogdereformas*. (08 de Agosto de 2011). Obtenido de <http://blogdereformas.es/obrasyreformas/iluminacion/>
- BRIAN EDUARDO FIESTAS FARFÁN. (ABRIL de 2011). [http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1861/MAS\\_IME\\_007.pdf](http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1861/MAS_IME_007.pdf).
- Cardenas, F., & Marcillo, D. (17 de Mayo de 2012). *Bibdigital*. Obtenido de <http://www.bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8641>
- Cernadas, E. (2015). IMPORTANCIA DEL BUEN ESTADO DE LOS CONDUCTORES. <http://www.rezagos.com/pages/analisis-del-ciclo-de-vida-de-los-cables.html>.
- Delphi, C. p. (19 de Junio de 2014). Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Consumo\\_y\\_recursos\\_energ%C3%A9ticos\\_a\\_nivel\\_mundial#/media/File:World\\_energy\\_consumption\\_es.svg](http://es.wikipedia.org/wiki/Consumo_y_recursos_energ%C3%A9ticos_a_nivel_mundial#/media/File:World_energy_consumption_es.svg)
- Disenodeinterioresperu1*. (2014). Obtenido de [http://disenodeinterioresperu1.blogspot.com/2014/04/como-lograr-calidez-en-el-hogar-con-la.html#.VVkKCvI\\_Oko](http://disenodeinterioresperu1.blogspot.com/2014/04/como-lograr-calidez-en-el-hogar-con-la.html#.VVkKCvI_Oko)
- ENDESA EDUCA . (2014). Obtenido de [http://www.endsaeduca.com/Endesa\\_educa/recursos-interactivos/el-sector-electrico/consumo-energia-mundo](http://www.endsaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-sector-electrico/consumo-energia-mundo)
- Espaciohogar*. (03 de Enero de 2011). Obtenido de <http://espaciohogar.com/ahorro-electricidad-ideas-videos/>
- Farfán, B. E. (Abril de 2011). *Universidad Nacional de Piura*. Obtenido de [http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1861/MAS\\_IME\\_007.pdf?sequence](http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1861/MAS_IME_007.pdf?sequence)
- Fiestas Farfán, B. (2011). *AHORRO ENERGÉTICO EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA –CAMPUS*. Piura. (2015). *fuentes propia* . chichlayo. <http://picturequotes>. (s.f.). Obtenido de <http://picturequotes.info/images/en-un-comedor-de-luz-indirecta-con-9-fluorescentes-dentro-de-la-il-lumina>. (2014). Obtenido de <http://www.il-lumina.com/Plafones-de-diseño/a289771-112-074-Plafon-cuadrado-2-luces-de-luz-directa-halogena-e-indirecta-fluorescente.html>
- Iluminet.com*. (2015). Obtenido de <http://www.iluminet.com/luminarios-fluorescentes-para-cuartos-limpios/>
- jockeyclubchichlayo.com*. (2014). Obtenido de [http://www.jockeyclubchichlayo.com/junta\\_directiva.php?subseccio1=sec3](http://www.jockeyclubchichlayo.com/junta_directiva.php?subseccio1=sec3)
- Lighting*. (12 de Septiembre de 2013). Obtenido de <http://www.lighting-ledlight.com/index.php/tag/led-home-lighting/>
- LOPES, R. H. (01 de Diciembre de 2014). *Ecoinvertsol*. Obtenido de <http://www.ecoinvertsol.com>

material par instalaciones basicas . (s.f.). *libreria hispano america* ,  
<http://www.marcombo.com/>.

Medina, M., & Sánchez, J. (2012). : *Levantamiento rediseño y auditoria energética interna del sistema eléctrico de la universidad señor de sipan para optimizar la cálida de la energía eléctrica* . Pimentel: Universidad Señor de Sipán.

Minas, M. d. (2006). *Código Nacional de Electricidad de Utilización*. Luma.

Minas, M. d. (2008). *Código Nacional eléctrico 2008*. Lima. Obtenido de [hpp://WWW.ceper.com.pe](http://WWW.ceper.com.pe)

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS . (2014). Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/diaee/IRIS%20CARDENAS%20%20-%20PPT%20EFICIENCIA%20ENERGETICA%20-%2005.03.15.pdf>

Ministerio de Energia y Minas. (Septiembre de 2010). *Norma Técnica Peruana EM 010*. Lima. Obtenido de <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.html>

Ministerio de Energia y Minas. (2014). Obtenido de <http://www.minem.gob.pe>

Miranda, F. I. (s.f.).

Paramo. (2015). Cables y Tecnologia. <http://www.centelsa.com/archivos/3d6c0e37.pdf>.

Picturequotes. (2015). Obtenido de <http://picturequotes.info/images/en-un-comedor-de-luz-indirecta-con-9-fluorescentes-dentro-de-la-Recursos>.

Recursos. (2013). Obtenido de <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.html>

Rodríguez, P. A. (2011).

Sani Alvarado, A. P. (24 de Septiembre de 2014). *Bibdigital*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8641>

Scribd. (26 de Junio de 2010). Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/25849879/Iluminacion-Artificial#scribd>

Scribd. (26 de enero de 2010). Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/25849879/Iluminacion-Artificial#scribd>

SCRIBD.COM. (2014). Obtenido de <https://es.scribd.com>

Selga electricidad. (13 de febrero de 2015). Obtenido de <http://www.selgaelectricidad.com/index.php/servicios/domotica>

Tecnoinformatica. (22 de Septiembre de 2014). Obtenido de <http://tecnoinformatica2014am.blogspot.com/>

Top Cable. (24 de Abril de 2015). Obtenido de <http://www.topcable.com/es/cables-baja-tension/alta-seguridad/>

Topcable. (2014). Obtenido de <http://www.topcable.com/es/cables-baja-tension/alta-seguridad/>

Topcable.com. (2014). Obtenido de <http://www.topcable.com/es/cables-baja-tension/alta-seguridad/>

Viridian, H. P. (Enero de 2013). *Iluminacion Led*. mexico. Obtenido de <http://www.philips.com/masterledlamps>

Z., I. G. (2009). el espacio del ingeniero. <https://iguerrero.wordpress.com/2009/05/08/anteproyectos-de-instal-electricas-3/>.

# ANEXOS

## ANEXO 1: INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS



IC60N 1 Polo

Referencia	Parte	Descripción	Ancho en Pasos de 9 mm	Precio USD
IC60N 1P 1A curva C	A9F74101	1 Polo, 1 A	2	11,82
IC60N 1P 2A curva C	A9F74102	1 Polo, 2 A	2	11,82
IC60N 1P 3A curva C	A9F74103	1 Polo, 3 A	2	11,82
IC60N 1P 4A curva C	A9F74104	1 Polo, 4 A	2	10,51
IC60N 1P 6A curva C	A9F74106	1 Polo, 6 A	2	9,48
IC60N 1P 10A curva C	A9F74110	1 Polo, 10 A	2	8,69
IC60N 1P 13A curva C	A9F74113	1 Polo, 13 A	2	8,69
IC60N 1P 16A curva C	A9F74116	1 Polo, 16 A	2	8,69
IC60N 1P 20A curva C	A9F74120	1 Polo, 20 A	2	8,69
IC60N 1P 25A curva C	A9F74125	1 Polo, 25 A	2	8,69
IC60N 1P 32A curva C	A9F74132	1 Polo, 32 A	2	8,69
IC60N 1P 40A curva C	A9F74140	1 Polo, 40 A	2	9,48
IC60N 1P 50A curva C	A9F74150	1 Polo, 50 A	2	14,22
IC60N 1P 63A curva C	A9F74163	1 Polo, 63 A	2	15,36
IC60N 2P 1A curva C	A9F74201	2 Polos, 1 A	4	32,53
IC60N 2P 2A curva C	A9F74202	2 Polos, 2 A	4	32,53
IC60N 2P 3A curva C	A9F74203	2 Polos, 3 A	4	32,53
IC60N 2P 4A curva C	A9F74204	2 Polos, 4 A	4	29,56
IC60N 2P 6A curva C	A9F74206	2 Polos, 6 A	4	23,67
IC60N 2P 10A curva C	A9F74210	2 Polos, 10 A	4	21,75
IC60N 2P 16A curva C	A9F74216	2 Polos, 16 A	4	21,75
IC60N 2P 20A curva C	A9F74220	2 Polos, 20 A	4	21,75
IC60N 2P 25A curva C	A9F74225	2 Polos, 25 A	4	21,75
IC60N 2P 32A curva C	A9F74232	2 Polos, 32 A	4	21,75
IC60N 2P 40A curva C	A9F74240	2 Polos, 40 A	4	23,67
IC60N 2P 50A curva C	A9F74250	2 Polos, 50 A	4	35,49
IC60N 2P 63A curva C	A9F74263	2 Polos, 63 A	4	38,13



IC60N 2 Polos

Referencia	Parte	Descripción	Ancho en Pasos de 9 mm	Precio USD
IC60N 3P 1A curva C	A9F74301	3 Polos, 1 A	6	49,83
IC60N 3P 2A curva C	A9F74302	3 Polos, 2 A	6	49,83
IC60N 3P 3A curva C	A9F74303	3 Polos, 3 A	6	49,83
IC60N 3P 4A curva C	A9F74304	3 Polos, 4 A	6	45,30
IC60N 3P 6A curva C	A9F74306	3 Polos, 6 A	6	38,42
IC60N 3P 10A curva C	A9F74310	3 Polos, 10 A	6	34,81
IC60N 3P 16A curva C	A9F74316	3 Polos, 16 A	6	34,81
IC60N 3P 20A curva C	A9F74320	3 Polos, 20 A	6	34,81
IC60N 3P 25A curva C	A9F74325	3 Polos, 25 A	6	34,81
IC60N 3P 32A curva C	A9F74332	3 Polos, 32 A	6	34,81
IC60N 3P 40A curva C	A9F74340	3 Polos, 40 A	6	38,42
IC60N 3P 50A curva C	A9F74350	3 Polos, 50 A	6	57,63
IC60N 3P 63A curva C	A9F74363	3 Polos, 63 A	6	61,40
IC60N 4P 1A curva C	A9F74401	4 Polos, 1 A	8	105,12
IC60N 4P 2A curva C	A9F74402	4 Polos, 2 A	8	105,12
IC60N 4P 3A curva C	A9F74403	4 Polos, 3 A	8	105,12
IC60N 4P 4A curva C	A9F74404	4 Polos, 4 A	8	105,12
IC60N 4P 6A curva C	A9F74406	4 Polos, 6 A	8	85,96
IC60N 4P 10A curva C	A9F74410	4 Polos, 10 A	8	85,96
IC60N 4P 16A curva C	A9F74416	4 Polos, 16 A	8	85,96
IC60N 4P 20A curva C	A9F74420	4 Polos, 20 A	8	85,96
IC60N 4P 25A curva C	A9F74425	4 Polos, 25 A	8	85,96
IC60N 4P 32A curva C	A9F74432	4 Polos, 32 A	8	85,96
IC60N 4P 40A curva C	A9F74440	4 Polos, 40 A	8	105,12
IC60N 4P 50A curva C	A9F74450	4 Polos, 50 A	8	143,30
IC60N 4P 63A curva C	A9F74463	4 Polos, 63 A	8	143,30



A9F74304



A9F74450

## ANEXO 2: INTERRUPTORES TERMOMAGNETICO DE FUERZA



NSX100F

Referencia	Descripción			Precio USD	
<b>Compact NSX100F Con unidad de disparo termomagnética TM-D estándar, intercambiable</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica $I_r = 0.7 - 1 I_n$	Magnética $I_m = FIJA$		
NSX100F-TM16D	16	11.2 - 16	190	LV429637	160,11
NSX100F-TM25D	25	17.5 - 25	300	LV429636	160,11
NSX100F-TM32D	32	22.4 - 32	400	LV429635	160,11
NSX100F-TM40D	40	28 - 40	500	LV429634	160,11
NSX100F-TM50D	50	35 - 50	500	LV429633	160,11
NSX100F-TM63D	63	44.1 - 63	500	LV429632	160,11
NSX100F-TM80D	80	56 - 80	640	LV429631	176,09
NSX100F-TM100D	100	70 - 100	800	LV429630	176,09

<b>Compact NSX100F Con unidad de disparo electrónica Micrologic 2.2 Protección LSol</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica $I_r = 0.7 - 1 I_n$	Magnética $x I_r$		
NSX100F-Micrologic 2.2 40A	40	16.2 - 40	1.5 - 10	LV429772	288,72
NSX100F-Micrologic 2.2 100A	100	36 - 100	1.5 - 10	LV429770	288,72



NSX160F

Referencia	Descripción			Precio USD	
<b>Compact NSX160F Con unidad de disparo termomagnética TM-D estándar, intercambiable</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica $I_r = 0.7 - 1 I_n$	Magnética $I_m = FIJA$		
NSX160F-TM80D	80	56 - 80	640	LV430633	267,79
NSX160F-TM100D	100	70 - 100	800	LV430632	267,79
NSX160F-TM125D	125	87.5 - 125	1250	LV430631	267,79
NSX160F-TM160D	160	112 - 160	1250	LV430630	339,96

<b>Compact NSX160F Con unidad de disparo electrónica Micrologic 2.2 Protección LSol</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica $I_r = 0.7 - 1 I_n$	Magnética $x I_r$		
NSX160F-Micrologic 2.2 100A	100	36 - 100	1.5 - 10	LV430771	380,33
NSX160F-Micrologic 2.2 160A	160	56.7 - 160	1.5 - 10	LV430770	391,99



NSX250F

Referencia	Descripción			Precio USD	
<b>Compact NSX250F Con unidad de disparo termomagnética TM-D estándar, intercambiable</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica $I_r = 0.7 - 1 I_n$	Magnética $I_m = FIJA$		
NSX250F-TM125D	125	87.5 - 125	1250	LV431633	391,80
NSX250F-TM160D	160	112 - 160	1250	LV431632	464,03
NSX250F-TM200D	200	140 - 200	1000 - 2000 (1)	LV431631	535,57
NSX250F-TM250D	250	175 - 250	1250 - 2500 (1)	LV431630	535,57

<b>Compact NSX250F Con unidad de disparo electrónica Micrologic 2.2 Protección LSol</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica $I_r = 0.7 - 1 I_n$	Magnética $x I_r$		
NSX250F-Micrologic 2.2 100A	100	36 - 100	1.5 - 10	LV431772	504,36
NSX250F-Micrologic 2.2 160A	160	56.7 - 160	1.5 - 10	LV431771	514,92
NSX250F-Micrologic 2.2 250A	250	90 - 250	1.5 - 10	LV431770	567,66



NSX400N



NSX630N

Referencia	Descripción			Precio USD	
<b>Compact NSX400/630N Con unidad de disparo electrónica Micrologic 2.3 Protección LSol</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica Ir	Magnética Isd ( x Ir )		
NSX400N-Micrologic 2.3 400A	400	144 - 400	1.5 - 10	LV432693	966,24
NSX630N-Micrologic 2.3 630A	630	225 - 630	1.5 - 10	LV432893	1.270,13
<b>Compact NSX400/630N Con unidad de disparo electrónica Micrologic 5.3 A Protección LSI, Amperímetro</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación		Parte	
		Térmica Ir	Magnética Isd ( x Ir )		
NSX400N-Micrologic 5.3A 400A	400	144 - 400	1.5 - 10	LV432699	1.530,32
NSX630N-Micrologic 5.3A 630A	630	225 - 630	1.5 - 10	LV432899	1.834,21
<b>Compact NSX400/630N Con unidad de disparo electrónica Micrologic 1.3 M Protección I , Motor</b>					
	Corriente Nominal A	Regulación Magnética Isd		Parte	
NSX400N-Micrologic 1.3 M 320A	320	1600 - 4160		LV432749	877,02
NSX630N-Micrologic 1.3 M 500A	500	2500 - 6500		LV432949	1.273,51

## ANEXO 3: INTERRUPTORES DIFERENCIALES



A9V44425

Referencia	Ancho en Pasos de 9 mm	Sensibilidad (mA)	Calibre (A)	Precio USD
<b>2 polos, tensión de empleo 220...440Vac, Vigi iC60 clase AC, instantáneo</b>				
A9V41225	3	30	≤ 25	74,65
A9V44225	3	300	≤ 25	52,26
<b>2 polos, tensión de empleo 220...440Vac, Vigi iC60 clase AC, instantáneo</b>				
A9V41263	4	30	≤ 63	111,96
A9V44263	4	300	≤ 63	78,37
<b>3 polos, tensión de empleo 220...440Vac, Vigi iC60 clase AC, instantáneo</b>				
A9V41325	6	30	≤ 25	110,94
A9V44325	6	300	≤ 25	65,32
<b>3 polos, tensión de empleo 220...440Vac, Vigi iC60 clase AC, instantáneo</b>				
A9V41363	7	30	≤ 63	139,98
A9V44363	7	300	≤ 63	97,99
<b>4 polos, tensión de empleo 220...440Vac, Vigi iC60 clase AC, instantáneo</b>				
A9V41425	6	30	≤ 25	127,25
A9V44425	6	300	≤ 25	84,82
<b>4 polos, tensión de empleo 220...440Vac, Vigi iC60 clase AC, instantáneo</b>				
A9V41463	7	30	≤ 63	155,00
A9V44463	7	300	≤ 63	115,83

Asociación Módulo Vigi



**ANEXO 4 ENTREVISTA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica**

**MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ELÉCTRICA  
EN EL JOCKEY CLUB DE CHICLAYO CON  
APLICACIÓN DE DOMÓTICA**

**Entrevista**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Especialidad:** \_\_\_\_\_

**Institución:** \_\_\_\_\_

**Área:** \_\_\_\_\_

**Tiempo de servicio:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

1. ¿Qué beneficios cree usted que brindará al realizar la auditoria eléctrica?

.....  
.....  
.....

2. ¿Qué criterios a tomar en cuenta para realizar la auditora?

.....  
.....

3. ¿En las compras y contrataciones se deberá considera la eficiencia energética de equipos como criterios de valoración por qué?

.....  
.....

4. ¿Cuál es la normativa a utilizar para realizar auditoria eléctrica?

.....  
.....

5. ¿Con su experiencia en el campo como podemos identificar ineficiencias el los suministros eléctricos?

.....  
.....

6. ¿Pasos a seguir para realizar mejoras de eficiencia eléctrica?

.....  
.....

7. ¿Cuáles son los beneficios de tener un sistema eléctrico eficiente?

.....  
.....

8. ¿Es recuperable la inversión en el tiempo para obtener un servicio eléctrico de calidad?

.....  
.....  
.....

## **ANEXO 5: MODELO DE ENCUESTA**



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

# **MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ELÉCTRICA EN EL JOCKEY CLUB DE CHICLAYO CON APLICACIÓN DE DOMÓTICA**

Tenga usted un cordial saludo por parte de los estudiantes del noveno ciclo de ingeniería mecánica y eléctrica quienes le realizarán una encuesta con el fin de obtener información relacionada a nuestro proyecto de tesis. De ante mano muchas gracias.

### **I. DATOS GENERALES:**

#### **1. Sexo:**

Masculino

femenino

#### **2. Nivel de estudio:**

Primaria

Superior

Secundaria

Universitario

#### **3. Edad:**

18 a 25 años

26 a 65 años

4. Profesión a especificar

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ing. Civil    | <input type="checkbox"/> Contador     |
| <input type="checkbox"/> Abogado       | <input type="checkbox"/> Marketing    |
| <input type="checkbox"/> Administrador | <input type="checkbox"/> Asistente    |
| <input type="checkbox"/> Secretaria    | <input type="checkbox"/> Electricista |
| <input type="checkbox"/> Otros: _____  |                                       |

II. **ENCUESTA**

1. ¿Cuál es tu horario de trabajo?

Tiempo Completo (8:00am- 6:00pm)

Tiempo Parcial (3:00pm- 8:00pm)

2. ¿Sueles dejar equipos encendidos cuando sales de una sala Y esta se queda vacía?

Si

No

3. ¿Qué equipos dejas encendidos?

Computadora

Impresora

Aire Acondicionado

Tv

Otros: \_\_\_\_\_

4. ¿Desconectas los equipos eléctricos y cargadores cuando no lo utilizas y al terminar la jornada laboral?

Si

No

5. ¿Sabías que los equipos conectados haci estén apagados consumen energía?

Si

No

6. ¿Te parece positivo que se ponga en marcha un plan de ahorro de energía en el Jockey Club de Chiclayo y campañas informativas entre los colaboradores para reducir el consumo eléctrico en tu centro de labores?

Si

No

7. ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía eléctrica en tu centro de trabajo?

Si

No

8. En el tiempo que a estado laborando en el Jockey Club de Chiclayo cuantas veces ha visto desperfectos eléctricos como corto circuito en el sistema eléctrico.

0 veces

1 ves

2 veces

otras veces: \_\_\_\_\_

9. ¿Cómo encuentra usted el estado de los diferentes artefactos eléctricos que se localiza en su área de trabajo?

Muy mal

Mal

Regular

Bien

Muy bien

10. ¿Qué artefacto cree usted que consume mayor energía eléctrica en su área de trabajo?

TV

Terma eléctrica

Computadora

Aire acondicionado

Reflectores

Aspiradora

Motobomba

Refrigeradora

Microondas

Otro \_\_\_\_\_

11. ¿En qué estado encuentra usted los tomacorrientes del Centro de Esparcimiento Jockey Club de Chiclayo?

Muy mal

Mal

Regular

Bien

Muy bien

12. ¿En qué estado podemos encontrar las luminarias del Centro de Esparcimiento Jockey Club de Chiclayo?

Muy mal

Mal

Regular

Bien

Muy bien

# ANEXO 6: FACTURACIONES DE CONSUMO ELÉCTRICO

**Recibo N° 251-27951544**  
Chiclayo/Chiclayo

**Código 25597267**

**Cliente JOCKEY CLUB DE CHICLAYO**

**Dirección Ca. LOS INCAS 0379 Cent LA VICTORIA**

**R.U.C 20103594651**

**Tarifa MT4**

**Medición Media Tension**

**Tensión 10 kV**

**SED E-202085**

**Tipo Suministro Trifásica-Aérea(C5.1)**

**Facturación: Diciembre-2013**

Recibo por Consumo del 01/12/2013 al 31/12/2013

**Ca. LOS INCAS 0379 Cent LA VICTORIA**

Ruta Reparto 1304-10704-40

**Serie Medidor 00000001229159 - Electrón.**

**N° Hilos Medidor 3**

**Modalidad Potencia Variable**

**Inicio Contrato 22/01/2002**

**Termino Contrato 21/01/2014**

**Grupo Distriluz**

**Electronorte**

EMPRESA REGIONAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD DEL NOROCCIDENTE S.A. - CHICLAYO

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
Energía Activa Total (kWh)	3,278.5500	3,598.3300	319.7800	14,535.4400
Energía Activa Hora Punta (kWh)	8,145.1200	8,215.4800	70.3600	3,198.1786
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	5,133.4300	5,382.8500	249.4200	11,337.2614
Energía Reactiva (kVarh)	8,575.3200	8,817.6800	242.3600	11,016.3526
Potencia Hora Punta (kW)	0.9900	1.0100	0.0200	45.9090
Potencia Fuera Punta (kW)	0.7500	1.1100	0.3600	50.4545

Factor Calificación : 0.5071      Factor Medición 45.4545

Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Cargo Fijo		6.2300	6.23
Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			12.69
Energía Activa (S/. 0.1458 x 14535 kWh)	14535.4400	0.1458	2119.27
Energía Reactiva	6655.7206	0.0354	235.61
Pot. Uso Redes Distrib. HP	47.7273	12.6200	602.32
Pot. Activa Generación HP	50.4545	29.2000	1473.27
Suministro Público (Alícuota : S/. 0.3300)			165.00
Cargas Compensatorio	1.0000	6.3921	6.39
<b>SUB TOTAL</b>			<b>4620.78</b>
Imp. Gral. a las Ventas			831.74
Saldo por redondeo	1.0000	0.0300	0.03
Diferencia de redondeo		-0.0100	-0.01
Aporte Ley Nro. 28749    0.0074	14535.4400	0.0074	107.56
<b>TOTAL RECIBO DE DICIEMBRE-2013</b>			<b>5560.10</b>

Total a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley N°27510) S/. 109.09



**REGISTRO DE COMPRAS**

Mes: ENERO

Fecha: 13-01-13

N° Orden: 000061

Libro N°: 02



**Su AMT es : A2006 - C-217 de SE de Potencia : SECHO 10 KV**

CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y 10/100 NUEVOS SOLES (\*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Diciembre-2013 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

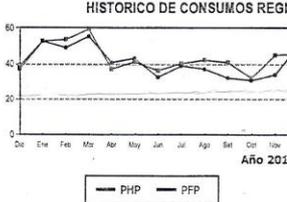
EMISION 03/01/2014

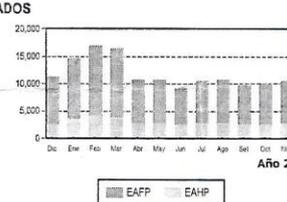
VENCIMIENTO 18/01/2014

DISTRILUZ promoviendo una cultura de puntualidad

\*\*\*\*\*5,560.10

**HISTORICO DE CONSUMOS REGISTRADOS**





Si realiza el pago via transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagosensa@distriluz.com.pe  
Revise el estado de cuenta de su recibo en: <http://www.distriluz.com.pe/ConsultaRecibos/ConsultaRecibo.aspx?empresa=2>

**Grupo Distriluz**

**Electronorte**

**Facturación: Diciembre-2013**

**JOCKEY CLUB DE CHICLAYO**

Suministro 25597267

Dirección Ca. LOS INCAS 0379 Cent LA

Ruta 1304-10704-40

Emisión 03/01/2014

Vencimiento 18/01/2014

Recibo N° 251-27951544

Chiclayo/Chiclayo

**TOTAL A PAGAR \*\*\*\*\*5,560.10**



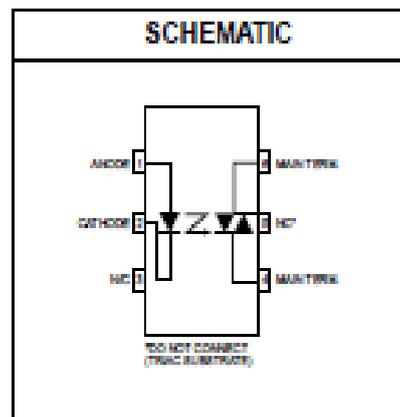
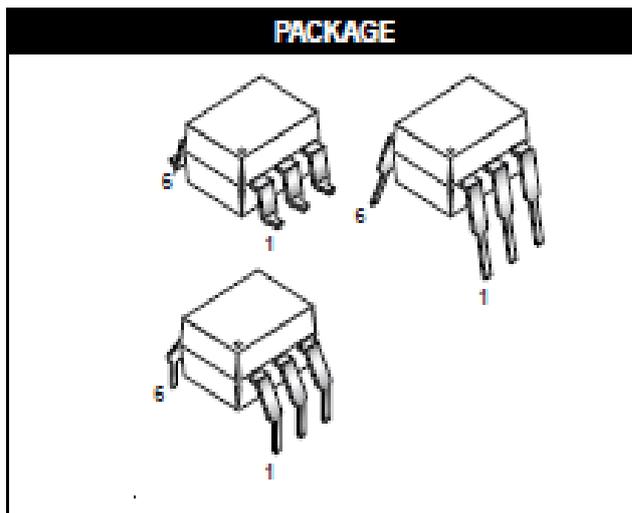
134

## ANEXO 7: DRIVER OUTPUT PARA DOMÓTICA

**FAIRCHILD**  
SEMICONDUCTOR\*

**6-PIN DIP RANDOM-PHASE  
OPTOISOLATORS TRIAC DRIVER OUTPUT  
(250/400 VOLT PEAK)**

MOC3010M MOC3011M MOC3012M MOC3020M MOC3021M MOC3022M MOC3023M



### DESCRIPTION

The MOC301XM and MOC302XM series are optically isolated triac driver devices. These devices contain a GaAs infrared emitting diode and a light activated silicon bilateral switch, which functions like a triac. They are designed for interfacing between electronic controls and power triacs to control resistive and inductive loads for 115 VAC operations.

### FEATURES

- Excellent  $I_T$  stability—IR emitting diode has low degradation
- High isolation voltage—minimum 5300 VAC RMS
- Underwriters Laboratory (UL) recognized—File #E90700
- Peak blocking voltage
  - 250V—MOC301XM
  - 400V—MOC302XM
- VDE recognized (File #94766)
  - Ordering option V (e.g. MOC3023VM)

### APPLICATIONS

- Industrial controls
- Traffic lights
- Vending machines
- Solid state relay
- Lamp ballasts
- Solenoid/valve controls
- Static AC power switch
- Incandescent lamp dimmers
- Motor control

## ANEXO 8: TRIACS DE DOMÓTICA

### GENERAL DESCRIPTION

Passivated, sensitive gate triacs in a plastic envelope, intended for use in general purpose bidirectional switching and phase control applications. These devices are intended to be interfaced directly to microcontrollers, logic integrated circuits and other low power gate trigger circuits.

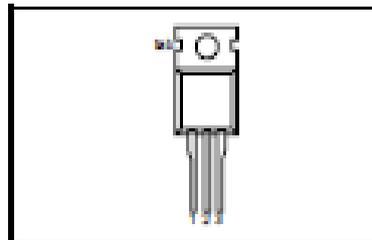
### QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	MAX.	UNIT
$V_{DRM}$	Repetitive peak off-state voltages	800D 600	V
$I_{TRM(RMS)}$	RMS on-state current	4	A
$I_{TSM}$	Non-repetitive peak on-state current	25	A

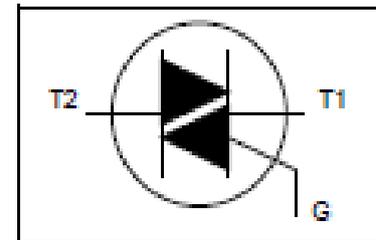
### PINNING - TO220AB

PIN	DESCRIPTION
1	main terminal 1
2	main terminal 2
3	gate
tab	main terminal 2

### PIN CONFIGURATION



### SYMBOL



### LIMITING VALUES

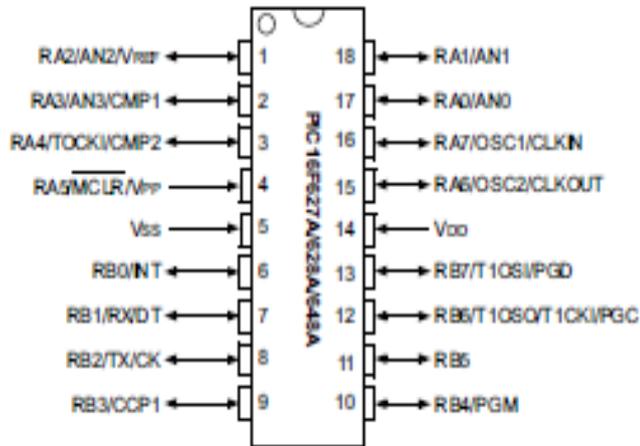
Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$V_{DRM}$	Repetitive peak off-state voltages		-	800D 600	V
$I_{TRM(RMS)}$	RMS on-state current	full sine wave; $T_{MS} \leq 107\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	4	A
$I_{TSM}$	Non-repetitive peak on-state current	full sine wave; $T_J = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ prior to surge	-	25	A
		$t = 20\text{ ms}$	-	27	A
		$t = 16.7\text{ ms}$	-	3.1	A <sup>2</sup> s
$\hat{I}_t$	$\hat{I}_t$ for fusing	$t = 10\text{ ms}$	-	3.1	A <sup>2</sup> s
$di_T/dt$	Repetitive rate of rise of on-state current after triggering	$I_{TM} = 6\text{ A}$ ; $I_G = 0.2\text{ A}$ ; $di_G/dt = 0.2\text{ A}/\mu\text{s}$	-	50	A/ $\mu\text{s}$
		T2+ G+	-	50	A/ $\mu\text{s}$
		T2+ G-	-	50	A/ $\mu\text{s}$
		T2- G-	-	10	A/ $\mu\text{s}$
		T2- G+	-	2	A
$I_{GM}$	Peak gate current		-	5	V
$V_{GM}$	Peak gate voltage		-	5	W
$P_{GM}$	Peak gate power		-	0.5	W
$P_{GM(AV)}$	Average gate power	over any 20 ms period	-40	150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{MS}$	Storage temperature		-	125	$^{\circ}\text{C}$
$T_J$	Operating junction temperature		-		

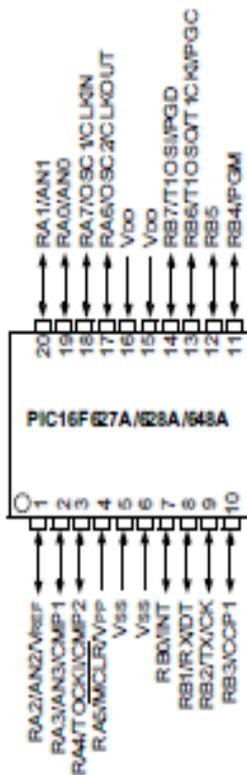
### THERMAL RESISTANCES

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
$R_{\theta(jc)}$	Thermal resistance junction to mounting base	full cycle	-	-	3.0	K/W
		half cycle	-	-	3.7	K/W
$R_{\theta(ja)}$	Thermal resistance junction to ambient	in free air	-	60	-	K/W

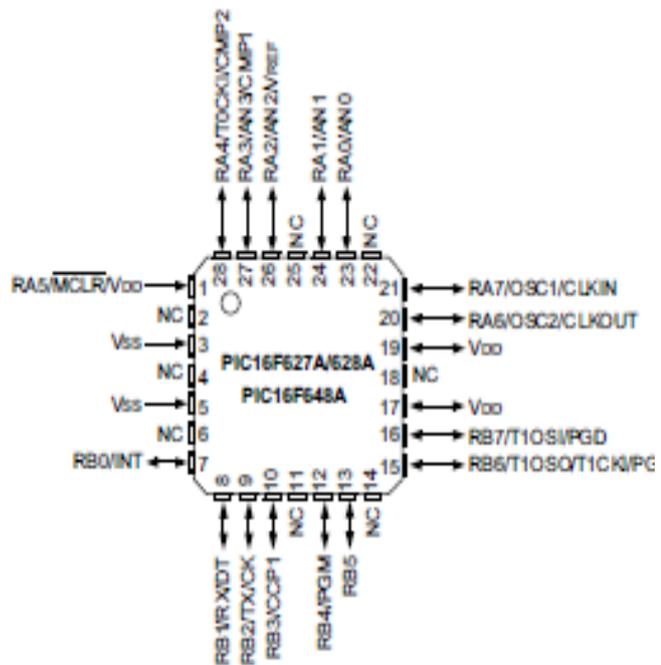
## ANEXO 9: MICROCONTROLLER PARA DOMÓTICA



SSOP



28-Pin QFN



**ANEXO 10: CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL  
CONDUCTOR DE 4 POLOS**

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de Hilos por Conductor	Espesor (mm)		Dimensiones Exteriores (mm)		Peso Total Aproximado (kg/km)
		Nominal Aislante	Mínimo Cubierta	Diámetro Fase	Cable Total	
3-1x2,5	1	0,70	0,92	6,5	6,5 x 20	177
3-1x4	1	0,70	0,92	7,0	7,0 x 21	228
3-1x6	1	0,70	0,92	8,0	8 x 24	313
3-1x10	1	0,70	0,92	8,5	8,5 x 26	414
3-1x16	7	0,70	0,92	9,5	9,5 x 29	605
3-1x25	7	0,90	0,92	11,0	11 x 33	903
3-1x35	7	0,90	0,92	12,0	12 x 36	1185
3-1x50	19	1,00	0,92	13,5	13,5 x 41	1557
3-1x70	19	1,10	0,92	15,5	15,5 x 47	2155
3-1x95	19	1,10	1,00	17,5	17,5 x 53	2940
3-1x120	37	1,20	1,00	19,0	19 x 57	3617
3-1x150	37	1,40	1,08	21,0	21 x 63	4481
3-1x185	37	1,60	1,08	23,0	23 x 69	5551
3-1x240	61	1,70	1,16	26,0	26 x 78	7212
3-1x300	61	1,80	1,24	28,5	28,5 x 86	8969
3-1x400	61	2,00	1,32	32,0	32 x 96	11355
3-1x500	61	2,20	1,40	36	36 x 108	14525

**ANEXO 11: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL  
CONDUCTOR DE 4 POLOS**

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	c.c. a 20°C	c.a. a 90°C		Aire Libre 30°C	Enterrado temp=25°C 0,9K-m/W
3-1x2,5	7,41	9,45	0,179	34	47
3-1x4	4,61	5,88	0,167	45	61
3-1x6	3,08	3,93	0,157	57	76
3-1x10	1,83	2,33	0,147	78	101
3-1x16	1,15	1,47	0,138	103	130
3-1x25	0,727	0,927	0,134	139	167
3-1x35	0,524	0,669	0,128	172	201
3-1x50	0,387	0,494	0,124	211	238
3-1x70	0,268	0,343	0,121	267	292
3-1x95	0,193	0,248	0,118	330	349
3-1x120	0,153	0,197	0,116	386	397
3-1x150	0,124	0,160	0,116	446	445
3-1x185	0,0991	0,129	0,115	516	501
3-1x240	0,0754	0,100	0,113	614	579
3-1x300	0,0601	0,082	0,112	707	650
3-1x400	0,0470	0,066	0,111	828	735
3-1x500	0,0366	0,054	0,110	951	822

**ANEXO 12: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR DE UN POLO**

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	RE. ELECT. MAX. CC 20°C	AMPERAJE (°)	
								AIRE	DUCTO
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	ohm/km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	7.41	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	4.61	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	3.08	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	116	1.83	88	62
16	7	1.69	4.67	1.1	6.9	174	1.15	124	85
25	7	2.13	5.88	1.1	8.1	265	0.727	158	107
35	7	2.51	6.92	1.1	9.1	359	0.524	197	135
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	489	0.387	245	160
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	689	0.268	307	203
95	19	2.51	11.55	1.4	14.4	942	0.193	375	242
120	37	2.02	13.00	1.7	16.4	1197	0.153	437	279
150	37	2.24	14.41	1.7	17.8	1456	0.124	501	318
185	37	2.51	16.16	1.7	19.6	1809	0.0991	586	361
240	37	2.87	18.51	1.7	21.9	2352	0.0754	654	406
300	37	3.22	20.73	2	24.7	2959	0.0601	767	462

## ANEXO 13: LUMINARIAS LED



### MASTER LEDspot MV / 5.5-50 W



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC	PVPR
<b>MASTER LEDspot MV</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>lm</b>	<b>lm/W</b>	<b>cd</b>	<b>°</b>		<b>K</b>	<b>8718291</b>	<b>€</b>
D 5.5-50W GU10 2700K 25D	5.5	50	350	64	1100	25	>80	2700	69714500	16,99
D 5.5-50W GU10 2700K 40D	5.5	50	350	64	800	40	>80	2700	69716900	16,99
D 5.5-50W GU10 2700K 60D	5.5	50	350	64	400	60	>80	2700	69718300	16,99
D 5.5-50W GU10 3000K 25D	5.5	50	375	68	1200	25	>80	3000	69720600	16,99
D 5.5-50W GU10 3000K 40D	5.5	50	375	68	850	40	>80	3000	69722000	16,99
<b>D 5.5-50W GU10 4000K 40D</b>	<b>5.5</b>	<b>50</b>	<b>385</b>	<b>70</b>	<b>850</b>	<b>40</b>	<b>&gt;80</b>	<b>4000</b>	<b>69728200</b>	<b>16,99</b>



### MASTER LEDspot MV PAR / 17-90 W PAR38 OD



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC	PVPR
<b>MASTER LEDspot MV</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>lm</b>	<b>lm/W</b>	<b>cd</b>	<b>°</b>		<b>K</b>	<b>8718291</b>	<b>€</b>
D 17-90W 2700K PAR38 OD	17	90	780	46	3500	25	>80	2700	11931900	49,95



### MASTER LEDbulb / 18-100 W



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Forma de lámpara	IRC	Temperatura de color	EOC	PVPR
<b>MASTER LEDbulb</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>lm</b>	<b>lm/W</b>			<b>K</b>	<b>8718291</b>	<b>€</b>
18-100W E27 2700K	18	100	1521	85	A67	>80	2700	75856300	33,99



### MASTER LEDspot MV / 8-50 W



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC	PVPR
<b>MASTER LEDspot MV</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>lm</b>	<b>lm/W</b>	<b>cd</b>	<b>°</b>		<b>K</b>	<b>8718291</b>	<b>€</b>
D 8-50W GU10 3000K 40D	8	50	450	56	950	40	>80	3000	68237000	21,99



## MASTER LEDspot LV MR16 / 7-40 W



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC	PVPR
MASTER LEDspot LV	W	W	lm	lm/W	cd	°		K	8718291	€
D 7-40W 2700K MR16 24D	7	40	470	67	2400	24	>80	2700	74135000	17,99
D 7-40W 2700K MR16 36D	7	40	455	65	1300	36	>80	2700	74139800	17,99
D 7-35W 2700K MR16 60D	7	35	420	60	460	60	>80	2700	65544200	17,99
D 7-40W 3000K MR16 24D	7	40	485	69	2500	24	>80	3000	74137400	17,99
D 7-40W 3000K MR16 36D	7	40	485	69	2500	36	>80	3000	74141100	17,99
D 7-40W 4000K MR16 36D	7	40	520	74	1450	36	>80	4000	79541400	17,99
D 7-35W 3000K MR16 60D	7	35	350	50	360	60	>80	3000	65546600	17,99



## MASTER LEDspot LV MR16 / 10-50 W



Descripción de producto	LED	Tradicional	Flujo luminoso	Eficacia	Intensidad de haz	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC	PVPR
MASTER LEDspot LV	W	W	lm	lm/W	cd	°		K	8718291	€
D 10-50W 2700K MR16 24D	10	50	620	62	3200	24	>80	2700	71868000	19,49
D 10-50W 3000K MR16 24D	10	50	630	63	3250	24	>80	3000	71870300	19,49

## Peace

### Características:

- Aplique de estilo contemporáneo y elegante
- Luz blanca cálida –2700K– y difusa
- Acabado blanco
- Luz indirecta hacia arriba y abajo

### Ventajas/aplicaciones:

- Aplique “baño de pared”
- Ahorro energético de hasta el 80%
- Vida útil ultralarga
- Dos años de garantía

Descripción de producto	Potencia	Flujo	Vida útil	Tipo lámpara	Material	EOC	PVR
Peace	W	lm	horas			8718291	€
Peace aplique blanco 1x36W 230V	36	2900	20.000	1 2G11 (incluida)	Aluminio y Sintético	304223116	90,83



NUEVO

## Twirly

### Características:

- Plafón redondo funcional
- Luz blanca cálida –2700K– y difusa
- Luz difusa, sin sombras
- Buena intensidad luminosa
- Iluminación uniforme de alta calidad

### Ventajas/aplicaciones:

- Diseñado para zonas más funcionales, de paso, salones
- Ahorro energético de hasta el 80%
- Vida útil extralarga

Descripción de producto	Potencia	Flujo	Vida útil	Tipo lámpara	Material	EOC	PVR
Twirly	W	lm	horas			8718291	€
Twirly 27K plafón pequeño blanco	12	810	20.000	LED integrado	Sintético	318143116	33,06
Twirly 40K plafón pequeño blanco	12	810	20.000	LED integrado	Sintético	318143117	33,06
Twirly 27K plafón pequeño gris	12	810	20.000	LED integrado	Sintético	318148716	33,06
Twirly 40K plafón pequeño gris	12	810	20.000	LED integrado	Sintético	318148717	33,06
Twirly 27K plafón grande blanco	17	1100	20.000	LED integrado	Sintético	318153116	45,45
Twirly 27K plafón grande gris	17	1100	20.000	LED integrado	Sintético	318158716	45,45



NUEVO

## Suede

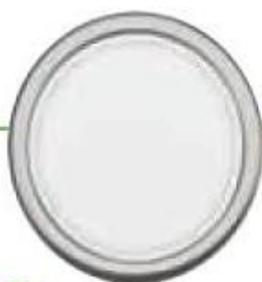
### Características:

- Familia de plafones con perfecta distribución de luz
- Sin sombras y muy buen flujo
- Luz blanca fría 4000K

### Ventajas/aplicaciones:

- Desarrollados para colocar en cocinas, garajes o zonas funcionales de la casa
- Vida útil extralarga
- Ahorra hasta un 80% de energía vs fuentes de luz tradicionales

Descripción de producto	Potencia	Flujo	Vida útil	Tipo lámpara	Material	EOC	PVR
Suede	W	lm	horas			8718291	€
Suede plafón blanco 4x3W 7V 4000K	3	1100	20.000	LED integrado	Sintético	318013116	33,47
Suede plafón blanco 4x6W 10,5V 4000K	6	2350	20.000	LED integrado	Sintético	318023116	40,91
Suede Plafón blanco 4x10W 10V 4000K	10	3200	20.000	LED integrado	Sintético	318033116	70,66



NUEVO

# Rastaban



Disponible a partir de marzo de 2015

### Características:

- Downlight LED empotrable
- Muy alto flujo lumínico
- Disponible en blanco y níquel
- Haz de luz de 120°

### Ventajas/aplicaciones:

- Diámetro estándar para sustituir fácilmente los modelos de bajo consumo
- Luz uniforme de encendido instantáneo
- Ahorra hasta un 80% de energía vs lámparas tradicionales

Descripción de producto	Potencia	Flujo	Vida útil	Tipo lámpara	Material	EOC	PVR
Rastaban	W	lm	horas			8718291	€
Rastaban empotrable nickel 20W 230V	20	1880	20.000	-	-	800881716	28,84
Rastaban empotrable blanco 20W 230V	20	1880	20.000	-	-	800883116	32,98

NUEVO



## MASTER LEDtube Value



Descripción de producto	LED	Tradicional	Casquillo Rotatorio	Flujo luminoso	Funcionamiento	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC 1 pcs (C)*		PVPR
MASTER LEDtube Value	W	W		lm		°		K	8718291	8718696	€
Value 600mm ROT HO	10	18	No	1000	EM y 230 V	150	83	3000		42204500	24,99
Value 600mm ROT HO	10	18	No	1050	EM y 230 V	150	83	4000		42206900	24,99
Value 600mm ROT HO	10	18	No	1050	EM y 230 V	150	83	6500		42208300	24,99
GA110 900mm	15	30	No	1250	EM y 230 V	140	85	4000	23880500		26,99
GA110 900mm	15	30	No	1250	EM y 230 V	140	85	6500	23882900		26,99
Value 1200mm ROT	14.5	36	SI	1600	EM y 230 V	150	83	4000	79308300		33,99
Value 1200mm ROT	14.5	36	SI	1600	EM y 230 V	150	83	6500	79310600		33,99
Value 1200mm HO	20	36	No	1900	EM y 230 V	150	83	3000		42198700	33,99
Value 1200mm HO	20	36	No	2100	EM y 230 V	150	83	4000		42200700	33,99
Value 1200mm HO	20	36	No	2100	EM y 230 V	150	83	6500		42202100	33,99
Value 1500mm	20	58	No	2000	EM y 230 V	150	83	4000	73451200		41,99
Value 1500mm	20	58	No	2000	EM y 230 V	150	83	6500	73453600		41,99
Value 1500mm ROT HO	23	58	SI	2900	EM y 230 V	150	83	3000	78956700		42,99
Value 1500mm ROT HO	23	58	SI	3100	EM y 230 V	150	83	4000	78958100		42,99
Value 1500mm ROT HO	23	58	SI	3100	EM y 230 V	150	83	6500	78960400		42,99

# CoreLine Tempo LED

## Características:

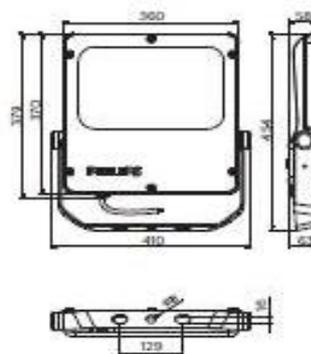
- Proyector exterior con tecnología LED
- Equivalente desde 70w hasta 250W HPI-P
- Disponible en óptica simétrica y asimétrica
- Temperatura de color 4000K
- Temperatura de funcionamiento de -20°C a +35°C
- IP65, IK08

## Ventajas/aplicaciones:

- Sustitución directa de alumbrado convencional
- Ahorros energéticos de hasta 50% con respecto a HPI
- Materiales: Aluminio inyectado y cristal templado
- Diseño ultrafino



40-120 W



Descripción de producto	Consumo	Flujo	Eficacia Unidad	IRC	CCT	EOC	PVR
CoreLine Tempo LED	W	lm	lm/W			8718291	€
BVPI20 LED40/NM S	40	4000	100	>=80	4000	29585500	280,00
BVPI20 LED80/NM S	80	8000	100	>=80	4000	29586200	350,00
BVPI20 LED120/NM S	120	12000	100	>=80	4000	29587900	395,00
BVPI20 LED40/NM A	40	4000	100	>=80	4000	29588600	280,00
BVPI20 LED80/NM A	80	8000	100	>=80	4000	29589300	350,00
BVPI20 LED120/NM A	120	12000	100	>=80	4000	29590900	395,00

Descripción de producto	LED	Tradicional	Casquillo Rotatorio	Flujo luminoso	Funcionamiento	Apertura de haz	IRC	Temperatura de color	EOC 1 pcs (C)*		PVPR
MASTER LEDtube Value	W	W		lm		'		K	8718291	8718696	€
Value 600mm ROT HO	10	18	No	1000	EM y 230 V	150	83	3000		42204500	24,99
Value 600mm ROT HO	10	18	No	1050	EM y 230 V	150	83	4000		42206900	24,99
Value 600mm ROT HO	10	18	No	1050	EM y 230 V	150	83	6500		42208300	24,99
GA110 900mm	15	30	No	1250	EM y 230 V	140	85	4000	23880500		26,99
GA110 900mm	15	30	No	1250	EM y 230 V	140	85	6500	23882900		26,99
Value 1200mm ROT	14.5	36	Si	1600	EM y 230 V	150	83	4000	79308300		33,99
Value 1200mm ROT	14.5	36	Si	1600	EM y 230 V	150	83	6500	79310600		33,99
Value 1200mm HO	20	36	No	1900	EM y 230 V	150	83	3000		42198700	33,99
<b>Value 1200mm HO</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>No</b>	<b>2100</b>	EM y 230 V	150	83	4000		42200700	33,99
Value 1200mm HO	20	36	No	2100	EM y 230 V	150	83	6500		42202100	33,99
Value 1500mm	20	58	No	2000	EM y 230 V	150	83	4000	73451200		41,99
Value 1500mm	20	58	No	2000	EM y 230 V	150	83	6500	73453600		41,99
Value 1500mm ROT HO	23	58	Si	2900	EM y 230 V	150	83	3000	78956700		42,99
Value 1500mm ROT HO	23	58	Si	3100	EM y 230 V	150	83	4000	78958100		42,99
Value 1500mm ROT HO	23	58	Si	3100	EM y 230 V	150	83	6500	78960400		42,99

## ANEXO 14: TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN



TABLEROS DE RESINA DE EMPOTRAR IP40				
Código	Caja de empotrar	Nº polos	Dimensiones externas (mm) (l x h x p)*	Potencia disipable Pinv (W)
E215P/6BN	E215/6S	6	239x225x106	19
E215P/8BN	E215/8S	8	275x232x106	25
E215P/12BN	E215/12S	12	320x253x106	31
F215P/18D	F215/18S	18	422x253x106	35
F215P/24DN	F215/24S	24	320x410x114	42

TABLEROS DE RESINA DE EMPOTRAR IP40 (INCLUYE CAJA)			
Código	Nº polos	Dimensiones (mm) (l x h x p)*	Potencia disipable Pinv (W)
F215P/36D3	36 (3x12)	350x560x114	56

TABLEROS EN METAL DE EMPOTRAR IP30		
Código	Nº polos	Dimensiones (mm)
E209P/12D	12	340x340x90
E209P/24D	24	340x465x90
E209P/36D	36	340x590x90
E209P/54D	54	500x710x90F

CÓDIGO DE FÁBRICA	TIPO	DIMENSIONES (mm) [An x An x Pr]	PRECIO DE LISTA \$/.
SRN3215K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	300 x 300 x 150	210.00
SRN4320K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	400 x 300 x 200	250.00
SRN5420K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	500 x 400 x 200	381.00
SRN6420K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	600 x 400 x 200	398.00
SRN7525K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	700 x 500 x 250	566.00
SRN8625K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	800 x 600 x 250	697.00
SRN8630K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	800 x 600 x 300	796.00
SRN10625K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	1000 x 600 x 250	820.00
SRN10630K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	1000 x 600 x 300	962.00
SRN10630K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	1000 x 800 x 300	980.00
SRN12830K	GABINETE MURAL SR2 CON PUERTA CIEGA Y PLACA BASE	1200 x 800 x 300	1,190.00