

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“FACTIBILIDAD DE MATERIALES DE MOBILIARIO URBANO Y SISTEMAS ELÉCTRICOS DE LOS PROYECTOS DE PUESTA EN VALOR CON EL PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA (AHP) Y SU IMPACTO EN LOS USUARIOS DE LOS PARQUES DEL CENTRO HISTÓRICO DE LIMA, AÑO 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Joel Amet Machuca Vilca

Asesor:

Mg. Jorge Luis Canta Honores

Lima - Perú

2021

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor digite el nombre del asesor, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Elija un elemento, Carrera profesional de Elija un elemento, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- *Apellidos y nombres de los estudiantes*
- 

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto* para aspirar al título profesional de: digite el título profesional por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

---

Ing. /Lic./Mg./Dr. Nombre y Apellidos  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Jurado

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Jurado

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos

Jurado

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis de todo corazón a mi madre, pues in ella no lo habría logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía.

Dedico también la tesis a mi querido padre por tu incansable esfuerzo por sacarnos adelante, lo valoro y te agradezco por todas tus enseñanzas, no puedo dejar de mencionar a mi segundo padre Tío Walter ya que siempre creíste y confiaste en mí.

Dedico mi tesis a mi esposa Roció por toda la paciencia que me tuvo estos largos años gracias infinitas por tu amor y cuidados.

Dedico la tesis a mis amados hijos Adriano, Thiago y Liam ya que todo este trabajo es para ustedes para que nunca se rindan y cumplan sus metas.

Dedico mi tesis a mis queridos hermanos ya que a lo largo de los años me prepararon, enseñaron y estimularon para concretar mis metas.

Todo este esfuerzo es para ustedes querida familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, a mi asesor Jorge Canta por su tiempo y paciencia, a mi alma mater UPN por acogerme como alumno y mis profesores por todas las enseñanzas.

Gracias Dios por darme la oportunidad de completar mis metas.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>18</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>32</b>
1.1. Planteamiento y Delimitación del Problema .....	32
1.1.1. Realidad problemática.....	32
1.2. Formulación del Problema .....	41
1.2.1. Problema principal .....	41
1.2.2. Problemas específicos.....	41
1.3. Objetivos.....	42
1.3.1. Objetivo general.....	42
1.3.2. Objetivos específicos.....	42
1.4. Hipótesis .....	43
1.4.1. Hipótesis general.....	43
1.4.2. Hipótesis específicas.....	43
1.5. Importancia y Justificación del Estudio.....	44
1.5.1. Importancia del orden teórico.....	44
1.5.2. Importancia del orden técnico.....	44
1.5.3. Importancia del orden social.....	44
1.5.4. Justificación del orden técnico.....	45
1.5.5. Justificación metodológica.....	46
1.6. Limitación del Estudio .....	46
1.6.1. Limitación técnica.....	46
1.6.2. Limitación por viabilidad.....	47
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>48</b>
2.1. Antecedentes.....	48
2.2. Bases Teóricas y Científicas.....	78

2.2.1. Bases Teóricas de los proyectos de puesta en valor .....	78
2.2.2. Bases Teóricas para Mobiliario Urbano .....	86
2.2.3. Bases teóricas para elementos de instalación y control de iluminación.	91
2.2.4. El método del proceso de jerarquía analítica extendida difusa (AHP)...	96
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>100</b>
3.1. Variables .....	100
3.2. Operacionalización de Variables .....	100
3.3. Metodología.....	103
3.3.1. Enfoque. ....	103
3.3.2. Alcance.....	104
3.3.3. Diseño.....	105
3.4. Población, Muestra y Muestreo .....	105
3.4.1. Población objetivo.....	105
3.4.2. Muestra.....	106
3.4.3. Muestreo.....	106
3.4.4. Objeto de estudio.....	106
3.4.5. Objeto de análisis .....	107
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos.....	107
3.6. Procedimiento de Análisis de Datos .....	107
<b>CAPÍTULO IV. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>108</b>
4.1. Desarrollo del Objetivo Específico. ....	108
4.2. Diagnóstico del Estado actual de los Mobiliarios Urbanos del Centro Histórico. .....	108
4.2.1. Plaza de Armas de Lima.....	108
4.2.2. Plazuela Santo Domingo. ....	110
4.2.3. Parque Santa Rosa de Lima.....	112
4.2.4. Plaza Italia. ....	113
4.2.5. Plaza Castañeda.....	115
4.2.6. Parque Universitario.....	116
4.2.7. Plaza Luis Alberto Sánchez.....	119
4.2.8. Plaza Democracia. ....	120
4.2.9. Plaza San Martín. ....	122
4.2.10. Plaza Helguera.....	124
4.2.11. Plaza Francia. ....	125

4.2.12. Parque Juana de Alarco Dammert. ....	127
4.2.13. Alameda de los Bobos. ....	128
4.2.14. Alameda de los Descalzos. ....	130
4.3. Selección de los Materiales de los Mobiliarios Urbanos. ....	133
4.3.1. Banca ornamental. ....	133
4.3.2. Banca modelo. ....	140
4.3.3. Poste ornamental. ....	156
4.3.4. Farolas de pared. ....	162
4.3.5. Alcorques. ....	164
4.3.6. Bolardos. ....	166
4.3.7. Tachos ornamentales. ....	168
4.3.8. Piletas. ....	175
4.4. Desarrollo del objetivo específico: ....	177
4.5. Diagnóstico del Estado Actual de los Sistemas Eléctricos de Iluminación en Parques del Centro Histórico de Lima. ....	177
4.5.1. Efectos de la situación actual. ....	177
4.5.2. Alcance de la investigación. ....	178
4.5.3. Plaza Francia (I). ....	179
4.5.4. Plaza Elguera (II). ....	182
4.5.5. Plaza San Martín (III). ....	184
4.5.6. Plaza de la Democracia (IV). ....	186
4.5.7. Plaza Luis Alberto Sánchez (V). ....	188
4.5.8. Parque Universitario (VI). ....	191
4.5.9. Parque Juana Alarco de Dammert (VII). ....	195
4.5.10. Plaza Italia (VIII). ....	197
4.5.11. Plaza Castañeda (IX). ....	200
4.5.12. Parque Santa Rosa de Lima (X). ....	202
4.5.13. Alameda de Bobos (XI). ....	204
4.5.14. Alameda los Descalzos (XII). ....	207
4.5.15. Paseo de Aguas (XIII). ....	209
4.5.16. Plaza de Armas de Lima (XIV). ....	211
4.6. Proceso de Selección de los Materiales del Sistema de Iluminación impactará en los Parques del Centro Histórico. ....	212
4.6.1. Selección de los materiales para el sistema eléctrico. ....	213



4.6.2. Sistema de control de alumbrado. ....	253
4.7. Desarrollo del objetivo específico .....	260
4.8. Desarrollo del proceso constructivo de los mobiliarios urbanos de los Parques del Centro Histórico. ....	260
4.8.1. Bancas. ....	260
4.8.2. Tachos de fibra de vidrio.....	268
4.8.3. Postes de hierro fundido. ....	272
4.8.4. Bolardos de hierro fundido.....	277
4.8.5. Alcorques de fierro fundido. ....	280
4.8.6. Piletas de hierro fundido.....	282
4.8.7. Costos de Operación y Mantenimiento del Mobiliario Urbano. ....	285
4.9. Desarrollo del Proceso Constructivo de Control e Iluminación de los Parques del Centro Histórico. ....	286
4.9.1. Sistema de alumbrado modelo. ....	286
4.9.2. Costos de operación y mantenimiento del Sistema Eléctrico.....	304
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>306</b>
5.1. Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cronbach. ....	306
5.1.1. Estadísticos de fiabilidad de la variable 1. ....	306
5.1.2. Estadísticos de fiabilidad de la variable 2. ....	308
5.2. Aplicación de la Estadística Descriptiva. ....	309
5.3. La Contrastación de Hipótesis.....	313
5.4. Aplicación de la Estadística Inferencial de las Variables.....	313
5.4.1. Normalización de la influencia de las variables. ....	313
5.4.2. El Planteo de la hipótesis general.....	314
5.4.3. El planteo de las hipótesis específica 1. ....	316
5.4.4. El Planteo de las Hipótesis Especifica 2 .....	317
<b>CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN .....</b>	<b>320</b>
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>325</b>
<b>CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>328</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>330</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>338</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Variables de estudio en propuesta de hipótesis. ....	100
<b>Tabla 2</b> Operacionalización de Variables de la Investigación. ....	101
<b>Tabla 3</b> Costos de madera por tipo con medida de un (01) listón 1 ½” x 3” x 5’. ....	133
<b>Tabla 4</b> Aplicación de propiedades mecánicas como criterios de selección de madera para mobiliarios urbanos (bancas). ....	137
<b>Tabla 5</b> Aplicación de criterios múltiples de selección de madera para mobiliarios urbanos (bancas). ....	138
<b>Tabla 6</b> Indicadores de madera seleccionada para mobiliarios urbanos (bancas). ....	139
<b>Tabla 7</b> Indicadores económicos para seleccionar el tipo de hierro para mobiliarios urbanos (bancas). ....	140
<b>Tabla 8</b> Recopilación de elementos seleccionados para el modelo de banca ornamental. ....	141
<b>Tabla 9</b> Matriz de comparación de criterios. ....	142
<b>Tabla 10</b> Normalización de matriz. ....	143
<b>Tabla 11</b> Matriz de comparación. ....	143
<b>Tabla 12</b> Coeficiente aleatorio. ....	144
<b>Tabla 13</b> Llenado de datos según producto y criterio. ....	144
<b>Tabla 14</b> Resistencia a la tracción (C1). ....	145
<b>Tabla 15</b> Dureza (C2). ....	145
<b>Tabla 16</b> Soldabilidad (C3). ....	145
<b>Tabla 17</b> Costo (C4). ....	146
<b>Tabla 18</b> Disponibilidad del mercado (C5). ....	146
<b>Tabla 19</b> Priorización-material elegido. ....	146
<b>Tabla 20</b> Matriz de comparación de criterios. ....	147

<b>Tabla 21</b> Normalización de matriz y vector de pesos (w).	148
<b>Tabla 22</b> Matriz de comparación.	148
<b>Tabla 23</b> Coeficiente aleatorio.	149
<b>Tabla 24</b> Productos madereros según su criterio.	149
<b>Tabla 25</b> Densidad básica (C1).	150
<b>Tabla 26</b> Costo integral (C2).	150
<b>Tabla 27</b> Resiste ataques biológicos (C3).	151
<b>Tabla 28</b> Dureza (C4).	151
<b>Tabla 29</b> Comercial (C5)	151
<b>Tabla 30</b> Carga máxima de flexión (C6).	152
<b>Tabla 31</b> Priorización-material elegido.	152
<b>Tabla 32</b> Matriz de comparación de criterios.	153
<b>Tabla 33</b> Normalización de la matriz.	153
<b>Tabla 34</b> Cálculo de vector 1 y del $\lambda_{max}$ .	154
<b>Tabla 35</b> Coeficiente aleatorio (IR).	154
<b>Tabla 36</b> Anclajes y sus criterios.	155
<b>Tabla 37</b> Tipo de operación (C1).	155
<b>Tabla 38</b> Son soldables (C2).	155
<b>Tabla 39</b> Costo (C3).	156
<b>Tabla 40</b> Carga máxima de flexión (C6).	156
<b>Tabla 41</b> Peso de los elementos que componen el poste ornamental.	158
<b>Tabla 42</b> Costos de postes ornamentales por tipo de hierro fundido.	158
<b>Tabla 43</b> Análisis de selección de los modelos de postes ornamentales.	159
<b>Tabla 44</b> Análisis de postes ornamentales tipo de hierro fundido (criterio técnico).	159
<b>Tabla 45</b> Peso del brazo de hierro de las farolas ornamentales.	163

<b>Tabla 46</b>	Costos de los elementos de hierro por tipo, de las farolas ornamentales. ....	163
<b>Tabla 47</b>	Análisis de selección de los modelos de las farolas ornamentales. ....	163
<b>Tabla 48</b>	Peso del alcorque ornamental. ....	165
<b>Tabla 49</b>	Costos de los alcorques por tipo de hierro. ....	165
<b>Tabla 50</b>	Análisis de selección de los modelos de los alcorques ornamentales. ....	165
<b>Tabla 51</b>	Peso del bolardo ornamental. ....	167
<b>Tabla 52</b>	Costos de los bolardos por tipo de hierro. ....	167
<b>Tabla 53</b>	Análisis de selección de los modelos de los bolardos ornamentales. ....	167
<b>Tabla 54</b>	Análisis de precios de los insumos del tacho ornamental de fibra de vidrio... ..	169
<b>Tabla 55</b>	Análisis de precios de los insumos del tacho ornamental metálico. ....	169
<b>Tabla 56</b>	Aplicación de criterios de selección de tacho ornamental. ....	170
<b>Tabla 57</b>	Matriz de comparación de criterios. ....	171
<b>Tabla 58</b>	Normalización de matriz. ....	171
<b>Tabla 59</b>	Calculo de vector 1 y vector $\lambda_{max}$ . ....	172
<b>Tabla 60</b>	Coefficiente aleatorio (IR). ....	172
<b>Tabla 61</b>	Productos según su criterio. ....	173
<b>Tabla 62</b>	Resiste ataques biológicos (C1). ....	173
<b>Tabla 63</b>	Resistencia de acabado (C2). ....	173
<b>Tabla 64</b>	Oxidación (C3). ....	174
<b>Tabla 65</b>	Costo (C4). ....	174
<b>Tabla 66</b>	Priorización-material elegido. ....	174
<b>Tabla 67</b>	Análisis de insumos de pileta ornamental. ....	175
<b>Tabla 68</b>	Aplicación de criterios de selección de la pileta ornamental. ....	176
<b>Tabla 69</b>	Análisis de costos integral de la pileta ornamental de hierro gris. ....	176
<b>Tabla 70</b>	Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Francia. ....	180

<b>Tabla 71</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Elguera. ....	183
<b>Tabla 72</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza San Martín..	185
<b>Tabla 73</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza la Democracia .....	187
<b>Tabla 74</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.....	189
<b>Tabla 75</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en el sector 1 del Parque Universitario. ....	192
<b>Tabla 76</b> Descripción detallada del sistema de electrificación del sector 2 del Parque Universitario. ....	193
<b>Tabla 77</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en el sector 1 del Parque Juana de Alarco de Dammert.....	196
<b>Tabla 78</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Italia. ....	198
<b>Tabla 79</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Castañeda. ..	201
<b>Tabla 80</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.....	203
<b>Tabla 81</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la alameda Los Bobos. .....	205
<b>Tabla 82</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la alameda Los Descalzos. .....	208
<b>Tabla 83</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en el Paseo de Aguas....	210
<b>Tabla 84</b> Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza de Armas de Lima.....	212
<b>Tabla 85</b> Costo del Cobre estimado para el 2020. ....	213
<b>Tabla 86</b> Costos de Cables para baja tensión. ....	213

<b>Tabla 87</b> Características técnicas de cable NYY, 0.6/1 kV.....	215
<b>Tabla 88</b> Características técnicas de cable N2X0H, 0.6/1 Kv.....	217
<b>Tabla 89</b> Características técnicas de cable NA2XY, 0.6/1 kV.....	219
<b>Tabla 90</b> Características técnicas de cable N2XY, 0.6/1 kV.....	220
<b>Tabla 91</b> Cálculos de la caída de tensión en el circuito.....	223
<b>Tabla 92</b> Criterios Cuantitativos para la selección del cable – 6 mm <sup>2</sup> .....	224
<b>Tabla 93</b> Características cualitativas para la selección del cable. ....	224
<b>Tabla 94</b> Características técnicas del Cable seleccionado.....	225
<b>Tabla 95</b> Matriz de comparación de criterios. ....	226
<b>Tabla 96</b> Normalización de matriz. ....	227
<b>Tabla 97</b> Matriz de comparación. ....	227
<b>Tabla 98</b> Coeficiente aleatorio (IR). ....	228
<b>Tabla 99</b> Datos del producto y sus criterios. ....	228
<b>Tabla 100</b> Baja emisión de humo (C1).....	229
<b>Tabla 101</b> Libre de halógenos (C2). ....	229
<b>Tabla 102</b> Resistencia a los sulfatos (C3).....	230
<b>Tabla 103</b> Temperatura de operación (C4).....	230
<b>Tabla 104</b> Conductor (C5). ....	230
<b>Tabla 105</b> Aislante (C6). ....	231
<b>Tabla 106</b> Priorización-material elegido. ....	231
<b>Tabla 107</b> Costos de cajas de 150x150x100 en función del tipo de material (más usados). .....	232
<b>Tabla 108</b> Características técnicas de la caja de pase de PVC. ....	232
<b>Tabla 109</b> Características técnicas de la caja de pase de acero galvanizado liviano.....	233
<b>Tabla 110</b> Características técnicas de la caja de pase de acero galvanizado pesado.....	233

<b>Tabla 111</b> Indicadores de la caja de pase seleccionada. ....	234
<b>Tabla 112</b> Matriz de comparación de criterios. ....	235
<b>Tabla 113</b> Normalización de matriz. ....	236
<b>Tabla 114</b> Matriz de comparación. ....	236
<b>Tabla 115</b> Coeficiente aleatorio (IR). ....	237
<b>Tabla 116</b> Producto y sus criterios. ....	237
<b>Tabla 117</b> Mayor Resistencia Mecánica (C1). ....	238
<b>Tabla 118</b> Durabilidad (C2). ....	238
<b>Tabla 119</b> Priorización y material elegido (C3). ....	239
<b>Tabla 120</b> Comparación de costos de lámparas de uso exterior. ....	239
<b>Tabla 121</b> Características técnicas de lámparas de vapor de sodio – Master son- T Pia Plus de 70W de Philips. ....	240
<b>Tabla 122</b> Especificaciones técnicas del módulo LED 40W Philips LUMILEDS para Farolas. ....	241
<b>Tabla 123</b> Características técnicas de la lámpara Simon -Praga MPRO Led, módulo Instanium. ....	242
<b>Tabla 124</b> Lámpara LED 38W – Benito Light, Realia 24 LED. ....	243
<b>Tabla 125</b> Cuadro comparativo para la selección de la lámpara. ....	246
<b>Tabla 126</b> Características técnicas de la lámpara seleccionada. ....	246
<b>Tabla 127</b> Matriz de comparación de criterios. ....	248
<b>Tabla 128</b> Normalización de matriz. ....	248
<b>Tabla 129</b> Matriz de comparación. ....	249
<b>Tabla 130</b> Coeficiente aleatorio (IR) ....	249
<b>Tabla 131</b> Productos según su criterio. ....	250
<b>Tabla 132</b> IRC (C1). ....	250

<b>Tabla 133</b> Regulable (C2).....	251
<b>Tabla 134</b> Eficiencia luminosa (C3.).....	251
Tabla 135 Flujo luminoso (C4). ....	251
<b>Tabla 136</b> Potencia eléctrica (C5).....	252
<b>Tabla 137</b> Vida útil (C6).....	252
<b>Tabla 138</b> Costo (C7). ....	252
<b>Tabla 139</b> Priorización y material elegido.....	253
<b>Tabla 140</b> Costos de las tecnologías de automatización electrónica disponible en el mercado. ....	255
<b>Tabla 141</b> Matriz de comparación de criterios. ....	257
<b>Tabla 142</b> Normalización de matriz. ....	257
<b>Tabla 143</b> Matriz de comparación.....	257
<b>Tabla 144</b> Coeficiente aleatorio (IR).....	258
<b>Tabla 145</b> Producto según su criterio. ....	258
<b>Tabla 146</b> Puede atenuar la luz (C1).....	259
<b>Tabla 147</b> Costo (C2). ....	259
<b>Tabla 148</b> Integrado en una sola tarjeta (C3).....	259
<b>Tabla 149</b> Normalización .....	260
<b>Tabla 150</b> Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones.....	300
<b>Tabla 151</b> Metrados por partidas. ....	303
<b>Tabla 152</b> Presupuesto.....	304
<b>Tabla 153</b> Costos de operación y mantenimiento del sistema eléctrico. ....	305
<b>Tabla 154</b> Costos de operación y mantenimiento del sistema eléctrico. ....	306
<b>Tabla 155</b> Análisis de confiabilidad de las preguntas asociadas a la variable independiente. .....	306



<b>Tabla 156</b> Valores Alfa de Cronbach variable 2- Impacto en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima. ....	308
<b>Tabla 157</b> Análisis de confiabilidad de las preguntas asociadas a la variable dependiente. ....	309
<b>Tabla 158</b> La selección de materiales de los mobiliarios urbanos – D1xV1.....	310
<b>Tabla 159</b> La selección de materiales del sistema de iluminación – D2xV1. ....	311
<b>Tabla 160</b> Satisfacción de los usuarios especialistas – D1xV2. ....	312
<b>Tabla 161</b> Detalles de las puntuaciones de recolección de datos. ....	313
<b>Tabla 162</b> Correlaciones para hipótesis general. ....	315
<b>Tabla 163</b> Rangos de Correlación – V1xV2.....	315
<b>Tabla 164</b> Correlaciones para hipótesis específica 1.....	316
<b>Tabla 165</b> Rangos de correlación – D1xV1- V2. ....	317
<b>Tabla 166</b> Correlaciones – D2xV1- V2.....	318
<b>Tabla 167</b> Rango de correlaciones – D2xV1- V2.....	318

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de Punchauca dentro del distrito de Carabayllo, Lima.....	35
<b>Figura 2.</b> Tipos de patrimonio según UNESCO.....	37
<b>Figura 3.</b> Ingresos por recaudación de visitas al museo de sitio de Huaca Pucllana.....	37
<b>Figura 4.</b> Árbol de problemas.....	38
<b>Figura 5.</b> Causas intrínsecas y extrínsecas .....	39
<b>Figura 6.</b> Proyecto de Saúl Alcántara y Salvador Aceves para la recuperación de la Plaza de Armas de Uruapan, Michoacán. ....	40
<b>Figura 7.</b> Inversión anual en proyectos de inversión pública en el Perú. ....	48
<b>Figura 8.</b> Impactos económicos en los países en vías de desarrollo -Patrimonio mundial. ....	50
<b>Figura 9.</b> Causas del problema identificado. ....	51
<b>Figura 10.</b> Esquema General de Montaje .....	52
<b>Figura 11.</b> Estructura de la investigación. ....	55
<b>Figura 12.</b> Ciclo desarrollado en el proceso de recuperación del centro histórico.....	58
<b>Figura 13.</b> Variables e indicadores usados. ....	59
<b>Figura 14.</b> Técnicas e Instrumentos de recojo de información.....	60
<b>Figura 15.</b> Operacionalización de la variable valor cultural.....	62
<b>Figura 16.</b> Topografía del área afectada barrio La Florida.....	65
<b>Figura 17.</b> Criterios de diseño urbano normas de coeficiente de uso y equipamiento. ....	66
<b>Figura 18.</b> Matriz de relaciones ponderadas.....	66
<b>Figura 19.</b> Tipo de Luminaria LED.....	71
<b>Figura 20.</b> Operacionalización de variables. ....	72
<b>Figura 21.</b> Técnicas e instrumentos.....	72
<b>Figura 22.</b> Microestructura del hierro nodular de partida a 100X.....	74

<b>Figura 23.</b> Composición química del hierro nodular base.....	74
<b>Figura 24.</b> Diagrama de programas de funcionamiento ajustado a diferentes épocas del año o diferentes necesidades. ....	94
<b>Figura 25.</b> Diagrama básico para un conjunto de luminarias instaladas. ....	94
<b>Figura 26.</b> Tabla de características técnicas de lámparas. ....	96
<b>Figura 27.</b> Escala fundamental de Saaty.....	98
<b>Figura 28.</b> Proceso de selección de materiales, para materiales de construcción.....	99
<b>Figura 29.</b> Evaluación de mobiliario urbano(tachos) en la Plaza de Armas de Lima. ...	109
<b>Figura 30.</b> Evaluación de mobiliario urbano(bolardos) en la Plaza de Armas.....	110
<b>Figura 31.</b> Evaluación a de mobiliarios urbano (postes y semáforos ornamentales) en Plazuela Santo Domingo. ....	110
<b>Figura 32.</b> Evaluación b de mobiliarios urbano (postes y semáforos ornamentales) en Plazuela Santo Domingo. ....	111
<b>Figura 33.</b> Evaluación de mobiliario urbano(tachos) en Plazuela Santo Domingo.....	111
<b>Figura 34.</b> Evaluación de mobiliario urbano (alcorques y bustos) en Plazuela Santo Domingo.....	112
<b>Figura 35.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Parque Santa Rosa de Lima. .	112
<b>Figura 36.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Parque Santa Rosa de Lima..	113
<b>Figura 37.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Italia.....	113
<b>Figura 38.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas de tubo) en Plaza Italia. ....	114
<b>Figura 39.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas de tubo) en Plaza Italia. ....	114
<b>Figura 40.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Castañeda.....	115
<b>Figura 41.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Castañeda. ....	115
<b>Figura 42.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Castañeda. ....	116

<b>Figura 43.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos de polietileno) en Parque Universitario.....	116
<b>Figura 44.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos de malla) en Parque Universitario. .....	117
<b>Figura 45.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas ornamentales) en Parque Universitario.....	117
<b>Figura 46.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes ornamentales 1) en Parque Universitario.....	118
<b>Figura 47.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes ornamentales 2) en Parque Universitario.....	118
<b>Figura 48.</b> Evaluación de mobiliario urbano (señalización) en Parque Universitario....	119
<b>Figura 49.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Luis Alberto Sánchez..	119
<b>Figura 50.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Luis Alberto Sánchez.	120
<b>Figura 51.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Democracia. ....	120
<b>Figura 52.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Democracia.....	121
<b>Figura 53.</b> Evaluación de mobiliario urbano (alcorques) en Plaza Democracia. ....	121
<b>Figura 54.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas ornamentales) en Plaza Democracia. .....	122
<b>Figura 55.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza San Martín. ....	122
<b>Figura 56.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza San Martín.....	123
<b>Figura 57.</b> Evaluación de mobiliario urbano (alcorques) en Plaza San Martín.....	123
<b>Figura 58.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Helguera. ....	124
<b>Figura 59.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Helguera. ....	124
<b>Figura 60.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Helguera. ....	125
<b>Figura 61.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Francia. ....	125

<b>Figura 62.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Francia.....	126
<b>Figura 63.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Francia.....	126
<b>Figura 64.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Juana de Alarco Dammert. .....	127
<b>Figura 65.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Juana de Alarco Dammert. .....	127
<b>Figura 66.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Juana de Alarco Dammert. .....	128
<b>Figura 67.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.....	128
<b>Figura 68.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.....	129
<b>Figura 69.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.....	129
<b>Figura 70.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bolardos) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.....	130
<b>Figura 71.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Alameda de los Descalzos. ...	130
<b>Figura 72.</b> Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Alameda de los Descalzos.....	131
<b>Figura 73.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Alameda de los Descalzos....	131
<b>Figura 74.</b> Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Alameda de los Descalzos. ...	132
<b>Figura 75.</b> Evaluación de mobiliario urbano (bolardos) en Alameda de los Descalzos.	132
<b>Figura 76.</b> Características técnicas de madera cachimbo blanco. ....	134
<b>Figura 77.</b> Características técnicas de madera huayruro. ....	134
<b>Figura 78.</b> Características técnicas de madera moena amarilla.....	135
<b>Figura 79.</b> Características técnicas de madera tornillo.....	135

<b>Figura 80.</b> Características técnicas de madera moena amarilla.....	136
<b>Figura 81.</b> Informe técnico para listones de madera.....	138
<b>Figura 82.</b> Banca modelo para el análisis de costo.....	141
<b>Figura 83.</b> Vista de poste ornamental.....	157
<b>Figura 84.</b> Primera vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C. .....	160
<b>Figura 85.</b> Segunda vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C. .....	160
<b>Figura 86.</b> Tercera vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C. .....	161
<b>Figura 87.</b> Cuarta vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C. .....	161
<b>Figura 88.</b> Vista de farolas ornamentales.....	162
<b>Figura 89.</b> Vista del alcorque.....	164
<b>Figura 90.</b> Vista del bolardo ornamental.....	166
<b>Figura 91.</b> Vista del tacho ornamental.....	168
<b>Figura 92.</b> Vista de pileta ornamental.....	175
<b>Figura 93.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia.....	179
<b>Figura 94.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia.....	179
<b>Figura 95.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia. .....	181
<b>Figura 96.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Elguera.....	182
<b>Figura 97.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Elguera.....	182
<b>Figura 98.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Elguera. .....	183

<b>Figura 99.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza San Martín .....	184
<b>Figura 100.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza San Martín..	184
<b>Figura 101.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza San Martín .....	185
<b>Figura 102.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza de la Democracia. .....	186
<b>Figura 103.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza la Democracia. .....	186
<b>Figura 104.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza la Democracia.	187
<b>Figura 105.</b> Vista nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza la Democracia. .....	188
<b>Figura 106.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.....	188
<b>Figura 107.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.....	189
<b>Figura 108.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.....	190
<b>Figura 109.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Parque Universitario.	191
<b>Figura 110.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Parque Universitario. .....	191
<b>Figura 111.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación del sector 1 del Parque Universitario.....	192
<b>Figura 112.</b> Vista nocturna de los sistemas de electrificación del sector 1 del Parque Universitario.....	193

<b>Figura 113.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación del Parque Universitario.....	194
<b>Figura 114.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Parque Juana Alarco de Dammert.....	195
<b>Figura 115.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Parque Juana Alarco de Dammert.....	195
<b>Figura 116.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en el parque Juana Alarco de Dammert.....	196
<b>Figura 117.</b> Vista nocturna de los sistemas de electrificación en el parque Juana Alarco de Dammert.....	197
<b>Figura 118.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Italia.....	197
<b>Figura 119.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Italia.....	198
<b>Figura 120.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Italia.....	199
<b>Figura 121.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda.....	200
<b>Figura 122.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda. ..	200
<b>Figura 123.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda.....	201
<b>Figura 124.</b> Vista nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda....	202
<b>Figura 125.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.....	202
<b>Figura 125.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.....	203
<b>Figura 127.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.....	204
<b>Figura 128.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Bobos..	204



<b>Figura 129.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la alameda Los Bobos. .....	205
<b>Figura 130.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Bobos.....	206
<b>Figura 131.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Descalzos. .....	207
<b>Figura 132.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la alameda Los Descalzos. .....	207
<b>Figura 133.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Descalzos.....	208
<b>Figura 134.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en el Paseo de Aguas. ....	209
<b>Figura 135.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en el Paseo de Aguas. ...	209
<b>Figura 136.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en el Paseo de Aguas. .....	210
<b>Figura 137.</b> Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza de Armas de Lima. .....	211
<b>Figura 138.</b> Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza de Armas de Lima.....	211
<b>Figura 139.</b> Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza de Armas de Lima. ....	212
<b>Figura 140.</b> Cable NYY, 0.6/1kV.....	215
<b>Figura 141.</b> Cable N2X0H, 0.6/1kV.....	216
<b>Figura 142.</b> Cable NA2XY, 0,6/1kV.....	218
<b>Figura 143.</b> Cable N2XY, 0.6/1kV.....	220
<b>Figura 144.</b> Caja de pase de PVC, p/empotrar .....	232

<b>Figura 145.</b> Caja de pase de acero galvanizado liviano.....	233
<b>Figura 146.</b> Caja de pase de acero galvanizado pesado.....	234
<b>Figura 147.</b> Fotometría de la lámpara de sodio MASTER SON-T PIA Plus de 70W de Philips .....	240
<b>Figura 148.</b> Lámpara de sodio MASTER SON T-PIA Plus 70W/220V E27 .....	241
<b>Figura 149.</b> Diagrama polar de distribución luminosa. ....	242
<b>Figura 150.</b> Curva fotométrica polar de la lámpara Simon – Praga M PRO.....	243
<b>Figura 151.</b> Curva fotométrica polar de Benito Light, Realia 24 LED .....	244
<b>Figura 152..</b> Comparación de radiación y dispersión de la luz entre lámpara LED (izquierda) vs lámpara de vapor de sodio (derecha).....	245
<b>Figura 153.</b> Lámpara seleccionada similar a Philips Lumileds.....	247
<b>Figura 154.</b> Parámetros de instalación para el Kwlk Bolt 3 de acero de carbono.....	262
<b>Figura 155.</b> Parámetros de instalación para el Kwlk Bolt 3.....	263
<b>Figura 156.</b> Instrucciones de instalación para el Kwlk Bolt 3.....	263
<b>Figura 157.</b> Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido1.....	264
<b>Figura 158.</b> Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 2.....	265
<b>Figura 159.</b> Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 3.....	266
<b>Figura 160.</b> Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 4.....	267
<b>Figura 161.</b> Capsula de vidrio. ....	268
<b>Figura 162.</b> Parámetros de instalación para el Kwlk Bolt 3 de acero de carbono.....	270
<b>Figura 163.</b> Instrucciones de instalación Kwlk Bolt 3. ....	271
<b>Figura 164.</b> Proceso de fabricación de tachos de fibra de vidrio.....	271
<b>Figura 165.</b> Proceso de fabricación de postes de fierro fundido 1. ....	274
<b>Figura 166.</b> Proceso de fabricación de postes de fierro fundido 2. ....	275
<b>Figura 167.</b> Proceso de fabricación de postes de fierro fundido 3. ....	276

<b>Figura 168.</b> Parámetros de instalación para el Kwilk Bolt 3 de acero de carbono.....	278
<b>Figura 169.</b> Proceso de fabricación de bolardos de fierro fundido.....	279
<b>Figura 170.</b> Proceso de fabricación alcorque de fierro fundido 1. ....	281
<b>Figura 171.</b> Proceso de fabricación alcorque de fierro fundido 2. ....	282
<b>Figura 172.</b> Proceso de fabricación pileta de fierro fundido. ....	284
<b>Figura 173.</b> Costos de operación y mantenimiento de mobiliario por unidad.....	285
<b>Figura 174.</b> Parque “Plaza Luis Alberto Sánchez”.....	286
<b>Figura 175.</b> Plano de distribución eléctrica para el trazo y replanteo de las excavaciones .....	287
<b>Figura 176.</b> Procedimiento de corte de concreto.....	287
<b>Figura 177.</b> Picado y demolición de superficies de concreto. ....	288
<b>Figura 178.</b> Zanja para cableado eléctrico subterráneo .....	288
<b>Figura 179.</b> Detalle de zanja para cableado subterráneo .....	289
<b>Figura 180.</b> Pedestal de concreto armado para montaje de farolas .....	289
<b>Figura 181.</b> Detalle de construcción de pedestal de concreto armado. ....	290
<b>Figura 182.</b> Ejemplo de caja toma y tablero eléctrico de control.....	291
<b>Figura 183.</b> Esquema de tablero eléctrico propuesto.....	291
<b>Figura 184.</b> Detalles del tablero eléctrico.....	292
<b>Figura 185.</b> Procedimiento de montaje de acometida subterránea.....	293
<b>Figura 186.</b> Procedimiento de montaje de acometida subterránea.....	293
<b>Figura 187.</b> Empalme de derivación en baja tensión.....	294
<b>Figura 188.</b> Procedimiento de Aislamiento .....	294
<b>Figura 189.</b> Ubicación física de las derivaciones .....	295
<b>Figura 190.</b> Detalles de montaje de poste ornamental.....	296
<b>Figura 191.</b> Base porta fusibles serie E90 de ABB. ....	297

<b>Figura 192.</b> Base porta fusibles serie E90 de ABB. ....	298
<b>Figura 193.</b> Farola ornamental. ....	299
Figura 194. Alumbrado general del parque. ....	301
<b>Figura 195.</b> Ubicación de mobiliario.....	301
<b>Figura 196.</b> Ubicación de mobiliario y curvas isolux. ....	302
<b>Figura 197.</b> Iluminación general y ubicación de mobiliario.....	302
<b>Figura 198.</b> Frecuencias de la selección de materiales de los mobiliarios urbanos. ....	310
<b>Figura 199.</b> Frecuencias de la Selección de materiales de los del sistema de iluminación. .....	311
<b>Figura 200.</b> Frecuencias de la selección de materiales de los del sistema de iluminación. .....	312

## RESUMEN

Las inversiones en el Perú han sido promovidas de modo estratégico en la última década, fundamentalmente por todas las escalas de gobierno, de las cuales la Municipalidad Metropolitana de Lima ha dado un mayor énfasis en el centro histórico de Lima, en ese sentido (Publimetro, 2019) destaca la convocatoria de la municipalidad incluso a los inversionistas privados, con el objeto de promover el desarrollo humano, urbano y ambiental con sostenibilidad, teniendo como uno de sus ejes prioritarios la inversión en proyectos de puesta en valor en el Centro Histórico. En ese sentido, es importante que en el ámbito nacional se propicie las investigaciones basadas en los proyectos de puesta en valor, considerando para ello todos sus componentes. Por lo expuesto, se propone procedimientos y formatos técnicos para seleccionar materiales de un rendimiento maximizado para mobiliario urbano y sistemas eléctricos en los parques del centro histórico.

De acuerdo a lo manifestado el objetivo del presente estudio fue describir de qué manera la Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019. Es preciso señalar que es relevante establecer el impacto en la población, ya que, de ese modo, se propicia el desarrollo en aspectos sociales, actividades económicas, entre las cuales destaca la proyección del Centro Histórico como ciudad turística y autosostenible. Asimismo, en el aspecto técnico asociado al aspecto ingenieril se tomó como componentes relevantes a la selección de materiales de los mobiliarios urbanos y a la selección de materiales del sistema de iluminación.

En la variable independiente, la Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP), se utilizó el enfoque cuantitativo con base epistemológica del positivismo de

Auguste Francois Comte (1857). Por otro lado, para la variable dependiente Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima, se tomó como referencia el enfoque hipotético deductivo adoptado por (Hernández A. , 2008).

Se propuso la Hipótesis científica: La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima.

Metodológicamente, considerando el planteamiento del problema y los anunciados de preguntas de investigación, se propuesto la aplicación del enfoque es cuantitativo, para lo cual (Vega, y otros, 2014) precisan, que los resultados determinados por herramientas cuantitativas están vinculados a la aplicación que de ellas por parte del investigador. Por otro lado, el alcance del estudio es descriptivo correlacional (Delgado, Bello, & Torres, 2020; Retamal, López, & Zepeda, 2017). El método desarrollado es del tipo hipotético-deductivo (Hernández A., 2008; Carretero, 1979), en base a que se generó respuestas tentativas a través de las hipótesis formuladas, las pruebas en este caso se establecieron a través de la prueba de correlación.

El muestreo fue no probabilístico, para un diseño de investigación no experimental, por conveniencia, considerando para la selección de los casos, a aquellos que se encuentren al alcance del investigador (López, 2004), en ese sentido se contó con la participación de 30 ingenieros especialistas en proyectos de puesta en valor de Centros Históricos para el desarrollo de una encuesta especializada que abarco todas las variables, dimensiones e indicadores de la investigación.

Los resultados del estudio, se aprecia que el coeficiente rho de Spearman tiene un valor del 70.7%, entre la variable de la Factibilidad de los Proyectos de Puesta en Valor con el

proceso de jerarquía analítica (AHP) y de la variable de los usuarios parques del Centro Histórico de Lima.

Se llegó a la conclusión que hay una muy buena correlación positiva entre las variables de estudio donde los valores de la significancia son menores que 0.05, con los cual se puede sostener que la Factibilidad de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impacta positivamente en los usuarios parques del Centro Histórico de Lima.

***Palabras clave:*** Proyecto de puesta en valor, materiales de los mobiliarios urbanos, materiales del sistema de iluminación, proceso de jerarquía analítica (AHP) y satisfacción de usuarios.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento y Delimitación del Problema

#### 1.1.1. Realidad problemática.

En la actualidad, la problemática referida a la conservación de lugares históricos es una preocupación no solo de las entidades gubernamentales, también lo es de la propia comunidad, en ese sentido Saul Alcántara Onofre en su publicación Paisaje como patrimonio cultural (Alcántara, 2018, págs. 22-49), desarrolla un estudio cuyo objetivo es enfrentarse con un problema novedoso, pero a su vez muy antiguo, la recuperación y puesta en valor lugares culturales. En México, la categoría de lugares culturales no ha sido valorada.

En México este patrimonio se encuentra sin normas de protección, no está tutelado por la legislación de bienes culturales, los técnicos que intervienen en estos sitios los consideran únicamente de valor recreativo o ambiental. Para la puesta en valor del paisaje cultural se requiere la participación activa de profesionales y académicos capaces de exponer qué es lo que tenemos en lugares culturales, hasta dónde llegan, identificarlos, catalogarlos, recuperarlos y estudiarlos a profundidad científica. Son sitios que tienen el valor e importancia que nosotros les demos, mediante dos campos de trabajo prioritarios: la legislación y la formación de recursos humanos

Es importante enfatizar que los lugares históricos impulsan los ingresos por turismo, en tal sentido (Zarate Martin, págs. 693-728), en su libro denominado: Paisajes y lugares culturales urbanos, oportunidad para la preservación del patrimonio y el turismo sostenible, precisa que los lugares históricos en conjunto son motivación para la visita turística de las ciudades y se debe priorizar el desarrollo de estrategias para su puesta en valor como producto turístico. De ese modo, los lugares históricos generarían riqueza y



empleo y, por lo tanto, serían una alternativa a políticas que anteponen el uso del suelo para usos intensivos a consideraciones de tipo cultural.

En la ciudad de Lima se viene fortaleciendo el desarrollo de los proyectos de puesta en valor, de acuerdo con ello, en la Revista del Instituto del Seminario de Historia Rural Andina (Arciga Soto R. , 2017, págs. 71-92), precisa que la casa Hacienda Punchauca, que albergó en las centurias pasadas al proclamador de la libertad Don José de San Martín, paso posteriormente al abandono. Ante dicha situación, en la actualidad se han dado las iniciativas para la puesta en valor de este, el cual demanda una gestión adecuada, el uso que se le dará y el valor agregado para la población adyacente. Sería importante que la intervención en la Casa Hacienda Punchauca, que no solo sea una restauración, sino una puesta en valor del monumento, con un modelo de gestión adecuado, para que se escoja el mejor uso al lugar y se incluya a la población local.

En el mismo ámbito, (Lombardi Angela, 2014, págs. 97-109), en su libro denominado: Devenir, indica que la ciudad de Lima es un patrimonio histórico - artístico en condiciones precarias que necesita una adecuada conservación y protección ante la humanidad y la naturaleza. En la V jornada nacional de conservación y restauración, se plantearon dos fases de investigación, la primera del reconocimiento del patrimonio en peligro y en la segunda fase, la necesidad de la conservación de este. A fin de contar con amplias zonas del centro histórico de la ciudad, que se caracterizan por un avanzado estado de deterioro de su patrimonio, con muchos elementos estructurales en riesgo de derrumbe y caracterizados también por su obsolescencia funcional.

Se debe fortalecer la consciencia de la ciudadanía, en valorar los lugares históricos, tal cual lo señala (Mendoza Caceres, 2015), en su tesis denominada: “La Puesta en Valor de la Huaca Pucllana y su Repercusión en la Conciencia Turística de la Comunidad de Miraflores”, en ella se mide la conciencia turística de los vecinos del distrito de Miraflores

y como esto ha influido en el desarrollo de la Huaca Pucllana, como bien turístico, la misma que debe repercutir en otras localidades que tienen centros invaluable a ser mejorados y/o remodelados para que generen un tráfico de turistas nacionales e internacionales. Algunos problemas expuestos en la tesis son inconvenientes causados por los trabajos en la huaca, la medición del perímetro, el retiro de escombros, gente de mal vivir y el levantamiento de polvo, y en los últimos años los eventos sociales y culturales realizados en el restaurante de la huaca se han convertido también en una molestia para la comunidad, existiendo un impacto ambiental referido al ruido producido por los motores de los autos y buses turísticos que circundan en los alrededores de la Huaca Pucllana.

El efecto que podría presentarse a corto plazo es la desaparición de los lugares históricos, que no han sido considerados para inversiones con proyectos de puesta en valor, ante ello, según la investigación realizada por (Mamani Mamani, 2015) en su tesis para optar por el título profesional, señala que la Prefectura de Tacna es un patrimonio cultural de la nación y se encuentra en riesgo de desaparición, es por ello que el autor plantea la puesta en valor para resaltar el valor histórico de la prefectura, este patrimonio tiene detalles constructivos muy singulares que no lo poseen otros inmuebles, lo que lo hace aún más importante que esté en un buen estado de conservación.

Ante la degradación de los lugares o patrimonio histórico es importante acudir incluso a organismos internacionales de protección, ante ello, según lo descrito por (Hayakawa Casas, 2015, págs. 184-187) en la Revista de Estudios sobre Patrimonio, sobre la restauración integral de la casona Velarde Álvarez y su adecuación como centro cultural de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, invoca referirse indefectiblemente al ya emblemático programa de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), el cual tiene como objetivo el contribuir al desarrollo y a la lucha contra la pobreza a través de la conservación, puesta en valor, gestión

y uso sostenible del patrimonio cultural. La labor de este organismo en Iberoamérica ha sido muy fecunda: se expresa en la elaboración de más de 60 planes de rehabilitación de áreas y centros históricos, en la mayoría de los casos dicha actividad ha ido acompañada de la creación de la correspondiente oficina técnica de gestión y planificación.

Para el presente estudio, entre las causas de la problemática se ha identificado lo siguiente:

El desordenado expansionismo urbano ha impactado sobre el medio rural que protegía en décadas pasadas a los lugares y patrimonios históricos de la ciudad, tal es el caso de la hacienda Punchauca que ha sufrido en las últimas décadas, periodos prolongados de abandono, a causa de la destrucción de su complejo agrario y la desaparición de la sociedad rural, deviniendo en el deterioro de la casa hacienda.



**Figura 1.** Ubicación de Punchauca dentro del distrito de Carabayllo, Lima.

*Nota:* Croquis de los sitios arqueológicos cercanos a la casa hacienda: 1) Templo en forma de “U” Huacoy, 2) Ex Establo de Punchauca, 3) Cerro Cañón, 4) Montículos.

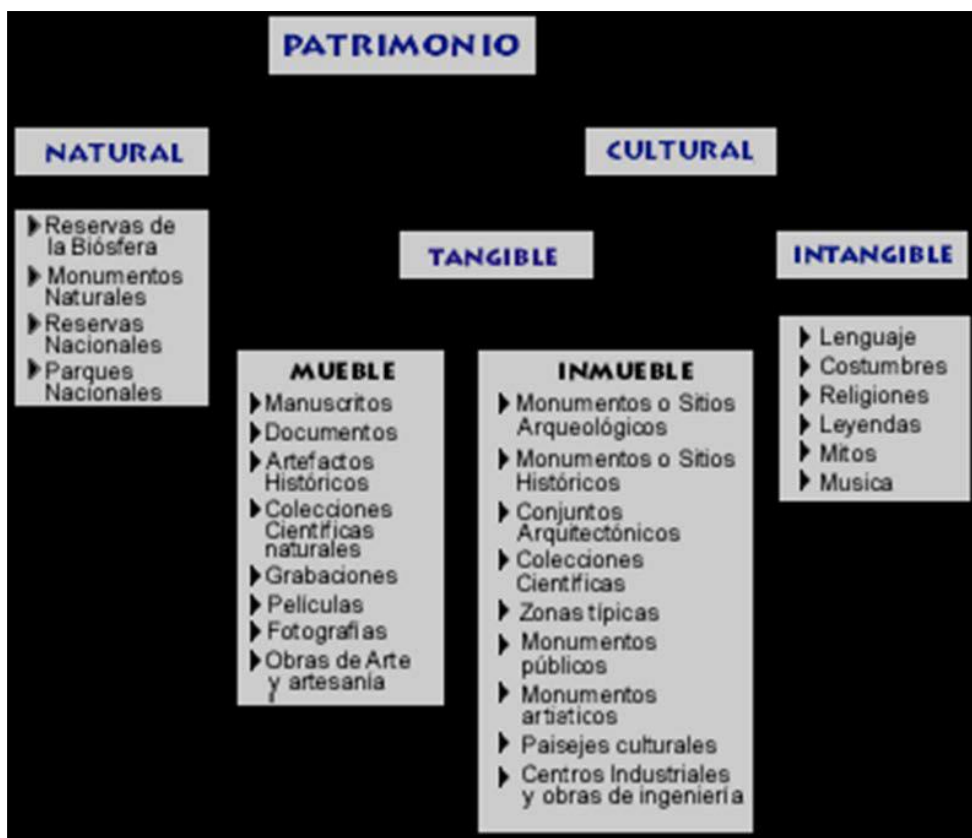
La ciudad posee además un valioso patrimonio histórico constituido por restos arqueológicos, edificios y espacios que datan de los períodos prehispánico, virreinal y republicano, los que en la actualidad se encuentran en su mayoría en grave estado de

deterioro y en riesgo de desaparecer por la falta de mantenimiento y presupuesto asignado para ello.

La falta o inexistencia de mantenimiento de parte de las autoridades locales, han tornado más álgida la problemática de los lugares históricos, esto se incrementa por la limitada fiscalización y normas que los protejan, de hecho, en la época moderna, muchos edificios residenciales y, en menor modo, numerosos edificios públicos y religiosos del centro histórico de Lima han sufrido intervenciones de alteración tipológica y funcional provocadas por cambios socioeconómicos y urbanos que incluyen el fenómeno de tugurización de los edificios.

Los lugares históricos no son valorados por los ciudadanos, tal es el caso de las huacas, lamentablemente son muy pocas las que reciben la protección adecuada, la mayoría de ellas ni siquiera tienen cerco perimétrico, tampoco iluminación adecuada y muchas veces, son usadas como campos de fútbol improvisados o para otras actividades que los vecinos del lugar disponen, lo cual deja en evidencia la falta de conciencia del valor que estos lugares poseen.

En el contexto que abarca el presente estudio, se ha enfocado en los inmuebles históricos, puntualmente a lo que se denomina sitio histórico, es preciso resaltar, que el desarrollo de proyectos de puesta en valor en estos, generan auto ingresos, lo que permite que estos lugares se conviertan en auto sostenibles.



**Figura 2.** Tipos de patrimonio según UNESCO.

*Nota:* Ministerio de Cultura (s.f.).

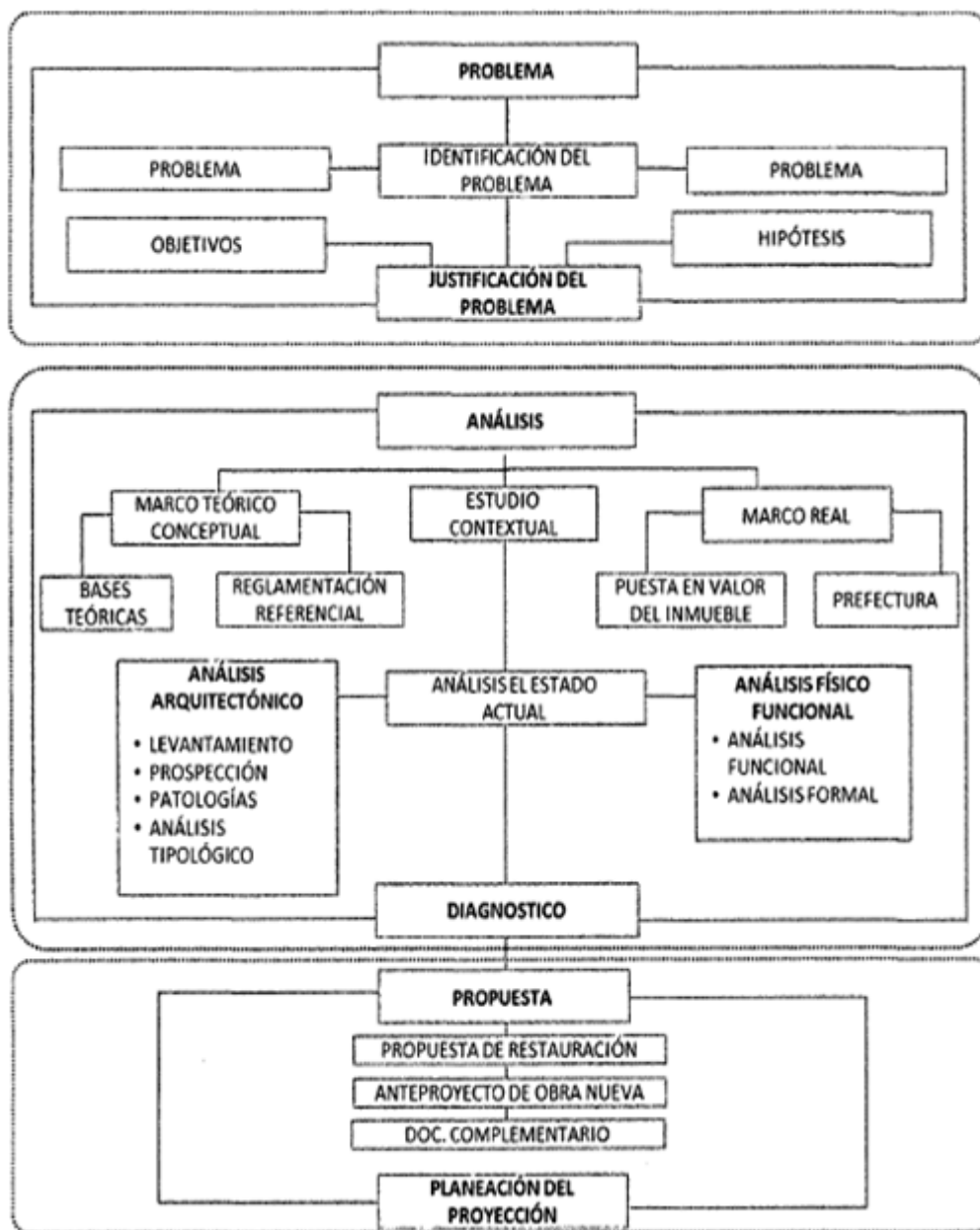
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MES	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
ENERO	7,557.00	17,017.00	21,686.00	31,547.00	43,499.00	36,867.00	41,258.00	53,616.00	47,366.00
FEBRERO	8,907.00	12,614.00	12,883.00	26,396.00	30,667.00	32,884.00	39,180.00	39,333.00	40,877.00
MARZO	9,501.00	14,885.00	16,672.00	27,129.00	30,581.00	34,141.00	49,630.00	54,509.00	60,220.00
ABRIL	10,192.00	17,036.00	15,907.00	29,070.00	30,351.00	41,087.00	46,530.00	63,425.00	70,066.00
MAYO	13,029.00	16,995.00	16,809.00	30,995.00	39,929.00	46,948.00	60,930.00	70,718.00	84,813.00
JUNIO	17,593.00	20,108.00	23,333.00	36,020.00	37,956.00	40,700.00	61,282.00	64,654.00	70,443.00
JULIO	22,718.00	22,333.00	27,537.00	39,995.00	47,471.00	58,243.00	66,064.00	93,358.00	85,528.00
AGOSTO	22,413.00	23,998.00	32,877.00	45,652.00	53,931.00	60,526.00	62,602.00	82,019.00	98,514.00
SETIEMBRE	14,707.00	18,762.00	30,217.00	37,847.00	42,379.00	50,750.00	62,994.00	73,413.00	80,902.00
OCTUBRE	18,629.00	15,957.00	26,246.00	34,756.00	42,501.00	44,718.00	72,623.00	71,772.00	87,117.00
NOVIEMBRE	15,853.00	17,574.00	25,727.00	32,504.00	35,098.00	41,190.00	60,787.00	75,655.00	73,782.00
DICIEMBRE	9,972.00	12,106.00	19,713.00	24,491.00	26,411.00	37,947.00	47,963.00	43,559.00	60,717.00
<b>TOTAL</b>	<b>171,071.00</b>	<b>209,385.00</b>	<b>269,607.00</b>	<b>396,402.00</b>	<b>460,774.00</b>	<b>526,001.00</b>	<b>671,843.00</b>	<b>786,031.00</b>	<b>860,345.00</b>

**Figura 3.** Ingresos por recaudación de visitas al museo de sitio de Huaca Pucllana.

*Nota:* Ministerio de Cultura (s.f.).

El interés cultural por la restauración y conservación por los lugares históricos es limitado o prácticamente nulo. Mucho del patrimonio cultural ha cedido la degradación y deterioro, otro tanto a su destrucción o mutilación, y un grupo aún más preocupante, al

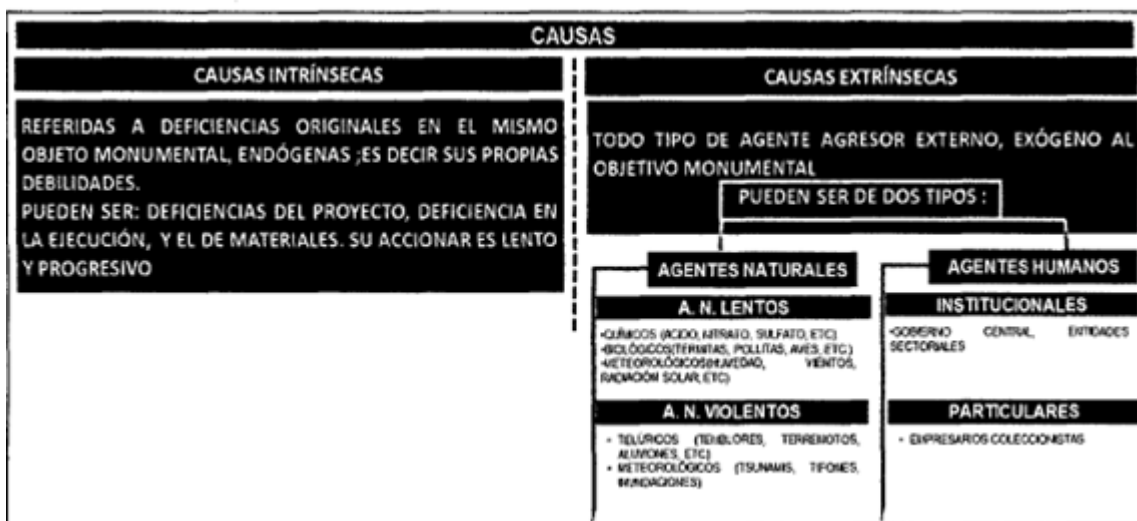
saqueo y al robo (atentados contra el bien patrimonial, grafitis, huelgas, etc.). Ante lo señalado (Hayakawa Casas, 2015), propone un esquema que aborda el desarrollo integral de proyectos de puesta en valor.



**Figura 4.** Árbol de problemas.  
 Nota: J. Hayakawa (2015).

Del mismo modo (Hayakawa Casas, 2015) formula casuística relevante de la pérdida de valor de los lugares históricos, refiere que el desgaste que sufren las estructuras

monumentales es debido a varias causas, que sin embargo pueden ser clasificadas en dos categorías: causas intrínsecas y causas extrínsecas.



**Figura 5.** Causas intrínsecas y extrínsecas  
 Nota: J. Hayakawa (2015).

Los parques como patrimonio histórico han sido objeto de degradación desde hace décadas, la población debe valorarlos como monumentos a resguardar y no como un simple espacio de interés botánico o de valor ecológico. Es importante que se establezca el reconocimiento de los parques del centro histórico de Lima como lugares históricos en estado crítico, ya que sin una protección normada se complica aún más la preservación de este patrimonio, en la región esta situación es similar, tal es el caso de México, ya que no se ha dado un reconocimiento oficial los parques y jardines históricos, los cuales fueron diseñados y creados con una evidente intención de desarrollo urbano de la ciudad.



**Figura 6.** Proyecto de Saúl Alcántara y Salvador Aceves para la recuperación de la Plaza de Armas de Uruapan, Michoacán.

*Nota:* J. Vista aérea del antiguo convento de Churubusco, Ciudad de México. Fuente: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco y Dumbarton Oaks (2005).

Dentro del patrimonio analizado en el presente estudio, se ha identificado dos componentes primordiales que deben analizarse desde el punto de vista ingenieril: el primero se refiere a la inadecuada calidad de los materiales de los mobiliarios urbanos de los parques tales como bancas, rejas, postes, entre otros; el segundo es el sistema integral de iluminación, que abarca tanto las redes de instalaciones eléctricas internas de los parques, así como de las luminarias. Los componentes señalados son básicos en la funcionalidad de los parques, y deben ser tomados en cuenta como elementos principales en los proyectos de puesta en valor de estos lugares históricos.

El objeto del presente estudio se enfoca en desarrollar alternativas de solución para la creación de un modelo integral de parque en el centro histórico de Lima, incorporando componentes técnicos en el diseño y selección de materiales. Lo formulado permitirá idear proyectos de puesta en valor replicables en otros puntos de la ciudad. Por lo expuesto, se propone un procedimiento y formatos de selección de los mejores insumos y materiales que den garantía de un rendimiento maximizado para el diseño de mobiliario urbano y de



sistema eléctricos en los parques del centro histórico. Es preciso señalar que se encuentran limitados métodos de evaluación sistemáticos del desempeño de los materiales. Asimismo, la propuesta de lineamientos de selección de material busca la satisfacción del objetivo de desempeño de los especialistas en proyectos de puesta en valor de parques del centro histórico a través del método de proceso de jerarquía analítica.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿De qué manera la Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

¿De qué manera la selección de los materiales de los mobiliarios urbanos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019?

¿De qué manera la selección de los materiales del Sistema de Iluminación de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019?

¿Cómo se selecciona los materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) que impactarán en los parques del Centro histórico de Lima, año 2019?

¿Cómo se selecciona los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) que impactará en los parques del Centro histórico de Lima, año 2019?

¿Cómo se desarrolla los procesos constructivos de los Proyectos de Puesta en Valor en los parques del Centro histórico de Lima, año 2019?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Describir de qué manera la Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

Objetivo específico 1:

Describir de qué manera la selección de los materiales de los mobiliarios urbanos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019

Objetivo específico 2:

Describir de qué manera la selección de los materiales del Sistema de Iluminación de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019

Objetivo específico 3:

Describir cómo se selecciona los materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) que impactarán en los parques del Centro histórico, año 2019.

Objetivo específico 4:

Describir cómo se selecciona los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) que impactará en los parques del centro histórico de Lima, año 2019.

Objetivo específico 5:

Describir cómo se desarrolla los procesos constructivos de los Proyectos de Puesta en Valor en los parques el Centro histórico de Lima, año 2019.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general.**

Ha: La Factibilidad de los materiales del mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.

Ho: La Factibilidad de los materiales del mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) NO impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.

### **1.4.2. Hipótesis específicas.**

Hipótesis específica 1

HE1a- La selección de los materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.

HE1o- La selección de los materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) NO impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.

Hipótesis específica 2:

HE2a- La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.

HE2o- La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) NO impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.

## **1.5. Importancia y Justificación del Estudio**

### **1.5.1. Importancia del orden teórico.**

Con el presente estudio se busca cerrar la brecha de conocimiento de procedimientos de selección analíticos de materiales en procesos constructivos, es especial a los mobiliarios urbanos y sistemas eléctricos de los parques propuesto por (Lee, Lee, Lee, Kim, & Kim, 2019). Para ello, se evalúa aparte de la materia prima, los costos de procesamiento y reciclaje. En segundo lugar, se sigue las recomendaciones del autor al incrementar la muestra al encuetar a 30 especialistas en parques sobre proceso de jerarquía analítica (AHP), por lo que deberían haber participado más profesionales para establecer aspectos precisos y generales.

### **1.5.2. Importancia del orden técnico.**

De acuerdo a la revisión de la literatura nacional e internacional, se ha establecido una limitada cantidad de investigaciones que aborden los procesos constructivos para los proyectos de la puesta en valor de parques en centro históricos, es por ello que la presente investigación que considera específicamente la construcción de mobiliarios urbano y de sistema eléctricos y de iluminación, es de mucha relevancia. En primer lugar, se define técnicamente cuales son los materiales más adecuados para los mobiliarios urbanos, considerando los factores de duración y optimización de costos de mantenimiento en su selección. En segundo lugar, para los sistemas eléctricos y de iluminación, se ha considerado la investigación respecto a un sistema acorde con las condiciones de la realidad de la ciudad de Lima, utilizando para ello materiales no convencionales que racionalicen el uso de energía eléctrica y reduzcan en alguna medida los costos de mantenimiento.

### **1.5.3. Importancia del orden social.**

Según la organización (Patrimonio Inteligente, 2019) precisa que cierta cantidad de bienes de patrimonio histórico (parques o plazas) de varias ciudades está sin los cuidados

adecuados en operación y mantenimiento, abandonado o incluso en estado ruinoso, por otro lado, otros patrimonios están adecuadamente protegidos de manera integral. En tal sentido el presente estudio remarca la importancia social que tiene el patrimonio histórico en la sociedad, ya que forma parte del pasado que se muestra a las diversas generaciones, promoviendo la identidad nacional en una sociedad.

Por otro lado, la población peruana en los últimos cinco años ha experimentado una recesión de la economía, según (Grupo Banco Mundial, 2019) “Entre 2014 y 2018, la economía se desaceleró en promedio de 3.2% anual, por la corrección en el precio internacional de las materias primas, el cobre, principal exportación. Provocando la caída temporal de la inversión privada y desaceleración del consumo”. Lo señalado debe hacer reflexionar tanto al gobierno como autoridades nacionales, respecto a la generación de otras fuentes de crecimiento y desarrollo económico. para ello la presente investigación muestra que los parques del centro histórico representan un componente importante en la atracción turística de nuestra ciudad, ello impulsaría un atractivo importante del sector.

#### **1.5.4. Justificación del orden técnico.**

Se justifica técnicamente, ya que no se cuenta con investigaciones en procesos constructivos de mobiliario urbano y de sistemas eléctricos en parques del centro históricos , sirviendo como base para el desarrollo de proyectos de creación, rehabilitación y mantenimiento de los elementos evaluados. Del mismo modo, de modo técnico y empírico se muestra como se selecciona los materiales para desarrollar proyectos de puesta en valor.

En ese sentido el presente estudio promueve, no solo la selección de insumos de calidad, sino también a aquellos que optimicen los costos de rehabilitación, reposición, de operación y mantenimiento. Se precisa que la situación actual denota selección inadecuada de insumos, que incluso no guardan armonía con el estilo del patrimonio histórico, así como de modo relevante, de la inacción por parte de las autoridades involucradas, al respecto

(Municipalidad Metropolitana de Lima, 2019) a través de su programa Municipal para la Recuperación del Centro Histórico de Lima (PROLIMA) informó sobre la magnitud del deterioro en pisos, bancas y muros en la centenaria Plaza San Martín, catalogándola como un patrimonio de Lima que ha sufrido daños en su ornato como producto de las marchas de las campañas políticas.

#### **1.5.5. Justificación metodológica.**

La presente investigación se justifica metodológicamente, porque se ha ceñido en su estructura de modo riguroso de los lineamientos solicitados para una investigación descriptiva y correlacional, esta servirá como base para futuras investigaciones que a criterio del suscrito debería desarrollarse con un alcance explicativo. Del mismo modo, se sugiere que futuros investigadores, se enfoquen en otros aspectos constructivos de los parques y plazas del centro histórico como son, el tipo de concreto óptimo para alto tránsito, instalaciones sanitarias, entre otros. La presente investigación busca que se conozca en alguna medida el grado de satisfacción de los usuarios, en ese sentido se recomienda que las futuras investigaciones se enfoquen en buscar el bienestar común de la población, promoviendo la identificación con la ciudad, para que asuman una cultura de cuidado y conservación.

### **1.6. Limitación del Estudio**

#### **1.6.1. Limitación técnica.**

El acceso a la información técnica detallada fue una limitante, considerando que se requirió a la Municipalidad Metropolitana los planos de especialidades de los parques del centro histórico, ante esta limitación, el alcance del estudio determinó por los mobiliarios urbanos y los sistemas eléctricos.

### **1.6.2. Limitación por viabilidad.**

Los permisos municipales, limitaron el desarrollo de otros elementos de los parques y plazas del centro histórico, ello limitó el desarrollo de otros componentes de los proyectos de puesta en valor, dichos elementos se recomiendan para el desarrollo de próximas investigaciones.

Los factores económicos y de temporalidad limitaron el desarrollo de la investigación en menor medida, se requirió de personal para desarrollo de encuestas, personal asistente en el desarrollo del diagnóstico, asesores, entre otros, debido a la amplitud y aplicación del estudio, demandando el uso de recursos económicos y tiempo, en comparación de otras investigaciones de menor alcance.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

En su Programa Presupuestal “Puesta en Valor y en Uso Social del Patrimonio Cultural” el (Ministerio de cultura, 2017, págs. 8-11) hace referencia a la pérdida del patrimonio cultural en el país es una consecuencia de la escasa capacidad del Estado para la puesta en valor del patrimonio por parte de la comunidad. El Ministerio de Cultura, para la puesta en valor del patrimonio cultural, formuló proyectos de inversión pública para los monumentos prehispánicos localizados en Cuzco, Lambayeque y La Libertad; implementó seis museos (Ancash, Lima, Cuzco y Lambayeque); y monumentos históricos todos ellos localizados en la región Cuzco. Sin embargo, los proyectos no llegan a tener continuidad y prolongándose el periodo de ejecución, porque el presupuesto asignado anualmente es cíclico, a excepción de los Proyectos financiados por los Recursos Directamente Recaudados de la DDC Cusco.

AÑOS	TOTAL MONTO PIP S/.	PIP en CUSCO		PIP en OTROS DEPARTAMENTOS	
		MONTO S/.	%	MONTO S/.	%
2014	48,966,014	40,181,014	82	8,785,000	18
2015	83,140,840	46,796,117	56	36,344,723	44
2016	46,159,808	40,451,808	88	5,708,000	12
2017	70,355,427	41,064,602	58	29,290,825	42

**Figura 7.** Inversión anual en proyectos de inversión pública en el Perú.

*Nota:* Consulta Amigable MEF (Portal Transparencia).

A pesar que la riqueza patrimonial está presente a nivel nacional, el resto de regiones no cuentan con proyectos de inversión para la puesta en valor y su posterior uso social que reditúe en impactos económicos en la población local, producto de la visita a monumentos arqueológicos, centros históricos, museos, entre otros, como sucede en otros países. Se ha identificado que la Universidad de Stanford, realizó un estudio sobre el



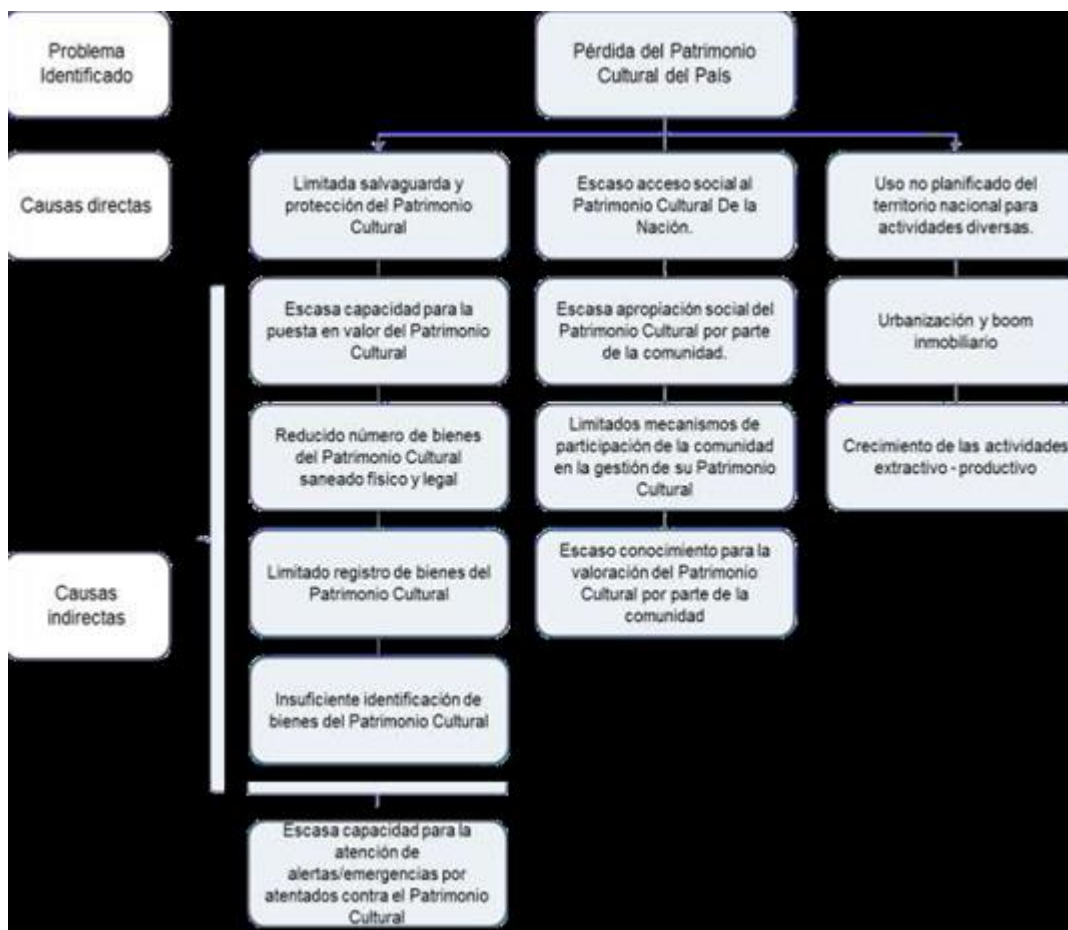
impacto económico de los visitantes en los sitios arqueológicos y muestra que Machu Picchu (declarado Patrimonio Mundial y una de las siete nuevas maravillas del mundo) en el periodo 2000 al 2009, ha incrementado en 128% el número de visitantes (de 420,000 a 960,000) no obstante es el que menor cantidad de visitantes registra en relación al resto de sitios del patrimonio mundial.

Datos estadísticos o cuantitativos sobre el problema identificado, la pérdida del patrimonio cultural en el país es una consecuencia de la escasa capacidad del Estado para la puesta en valor del patrimonio cultural y la apropiación social por parte de la comunidad, a ello se suma el crecimiento no planificado de las zonas urbanas. El Ministerio de Cultura, para la puesta en valor del patrimonio cultural, formuló Proyectos de Inversión Pública para los monumentos prehispánicos localizados en Cuzco, Lambayeque y La Libertad; implementó seis museos (Ancash, Lima, Cuzco y Lambayeque); y monumentos históricos todos ellos localizados en la región Cuzco. Sin embargo, los proyectos no llegan a tener continuidad y prolongándose el periodo de ejecución, porque el presupuesto asignado anualmente es cíclico, a excepción de los Proyectos financiados por los Recursos Directamente Recaudados de la DDC Cusco. Al respecto, se ha identificado que la Universidad de Stanford, realizó un estudio sobre el impacto económico de los visitantes en los sitios arqueológicos y muestra que Machu Picchu (declarado Patrimonio Mundial y una de las siete nuevas maravillas del mundo) en el periodo 2000 al 2009, ha incrementado en 128% el número de visitantes (de 420,000 a 960,000); no obstante, es el que menor cantidad de visitantes registra en relación al resto de sitios del patrimonio mundial.

Nombre del Sitio Patrimonio Mundial	País	Número de visitantes			Gasto de los visitantes		Total Anual de Gastos por Sitio
		Total de visitantes (estimado 2009)	Nacionales	Extranjeros	Nacionales (\$ 40)	Extranjeros (\$200)	
La Gran Muralla China	China	9,800,000	1,600,000	8,200,000	968,000,000	1,920,000,000	2,888,000,000
Mausoleo del Primer Emperador Qing	China	18,000,000	10,000,000	8,000,000	720,000,000	1,200,000,000	1,920,000,000
Dahshour	Egipto	3,000,000	400,000	2,600,000	16,000,000	1,520,000,000	1,536,000,000
Menphis y sus metrópolis	Egipto	5,000,000	400,000	4,600,000	16,000,000	920,000,000	936,000,000
Palacio Imperial de las Dinastias Ming Qing	China	7,000,000	5,200,000	1,800,000	280,000,000	624,000,000	904,000,000
Cairo Histórico	Egipto	4,000,000	1,400,000	2,600,000	56,000,000	520,000,000	576,000,000
Efesios	Turquía	3,500,000	800,000	2,700,000	32,000,000	540,000,000	572,000,000
Amritsar	India	5,500,000	4,000,000	1,500,000	160,000,000	360,000,000	520,000,000
Angkor	Cambodia	2,500,000	400,000	2,100,000	16,000,000	420,000,000	436,000,000
Ciudad Prehispánica de Teotihuacán	México	4,200,000	2,200,000	2,000,000	168,000,000	264,000,000	432,000,000
Machu Picchu	Perú	2,400,000	600,000	1,800,000	24,000,000	360,000,000	384,000,000

**Figura 8.** Impactos económicos en los países en vías de desarrollo -Patrimonio mundial.  
 Nota: Economic Impact (2020).

El Programa Presupuestal se orienta a beneficiar a 1,854 distritos existentes a nivel nacional. Estos distritos recibirán los productos de Protección y Salvaguarda del Patrimonio Cultural e Información que ayude a sensibilizar a sus habitantes sobre la importancia del patrimonio cultural. Asimismo, se toma como base referencial a la población mayor de 14 a más años de edad de los distritos del país, el cual asciende a 22,452,863 personas.



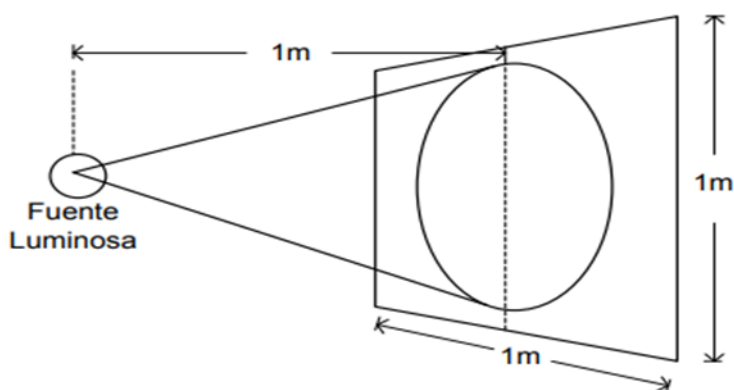
**Figura 9.** Causas del problema identificado.

*Nota:* Ministerio de Cultura (s.f).

Según lo descrito en la tesis “Análisis de Iluminación e Implementación de un Sistema de Lámpara para el Alumbrado Público basado en la Tecnología LED con Control de Intensidad” por (Ticona LLangato, 2015, págs. 70-85), presenta una alternativa para el alumbrado público mediante la implementación de un sistema de lámpara basado en tecnología LED, para lo cual se realizó el análisis de iluminación empleando curvas Isolux.

Descripción del problema, implementar una luminaria basada en tecnología LED con la que podamos obtener resultados de iluminación para el alumbrado público eléctrico dentro de los estándares fijados por la CIE (Comisión Internacional de Iluminación). La investigación realizada es de tipo aplicada, ya que se tuvo que indagar sobre nueva tecnología (LED de potencia) y su forma de operación correcta para así dar una propuesta de luminaria y lámpara LED que pueda satisfacer las necesidades ya normadas por la CIE

(Comisión Internacional de Iluminación). El nivel de la investigación es Descriptiva y el diseño de investigación es de tipo no experimental. La Selección del método de análisis el método de curvas isolux, que consiste en realizar un mapa, para lograr determinar diferencias del flujo luminoso, estos gráficos son muy útiles porque dan información sobre la cantidad de luz recibida en cada punto de la superficie de trabajo y son utilizadas especialmente en el alumbrado público, donde a simple vista nos podemos hacer una idea de cómo iluminan las farolas la calle. Para lograr el gráfico de las curvas Isolux utilizaremos el software MATLAB, donde con algunos comandos sencillos obtendremos las características de cada LED con respecto a su flujo luminoso. La Población y Muestra, una vez seleccionado el modo de analizar el flujo luminoso de nuestras alternativas de iluminación, se tuvo que implementar una pantalla de 1 metro cuadrado de superficie, la cual corresponderá a nuestra “población” y estará ubicado a un metro de distancia de la fuente luminosa (ver figura). En la pantalla de 1 metro cuadrado se trazará líneas formando cuadrículas de 10cm x 72 10cm, en las intersecciones de estas líneas se procederá a medir con un luxómetro la iluminación en cada punto, la iluminación en estos puntos serán nuestra “muestra” a tomar, medida que se realizará en unidades “lux”.



**Figura 10.** Esquema General de Montaje

*Nota:* Ticona (2015).

Método y técnica de recolección de datos, considerando que una de las partes más importante para un buen análisis de la iluminación en nuestro trabajo lo constituyen los datos recolectados sobre la población y muestra se realizó de modo sistemático con el máximo cuidado y mínimo de error. Conclusiones, respecto a la eficiencia, durante el desarrollo de esta tesis se logró comprobar la alta eficiencia que la tecnología LED presenta, puesto que el sistema de luminaria implementada obtuvo una eficiencia lumínica de 228 Lumen/watt, es decir, que con solo 28,5 Watt de consumo eléctrico, se logró 65 000 lúmenes de flujo luminoso, se comprobó también la importancia de la altura de la luminaria con respecto al suelo, ya que la ecuación de iluminaria está directamente relacionada con la inversión de la altura al cuadrado. También durante la implementación se comprobó la necesidad de tener una buena alimentación para los LED con una fuente de 13 voltios DC, puesto que los LED necesitan tener una corriente constante de 350 mA para mantener una iluminancia fija. Y adicionalmente comprobamos que un control de anchura de pulso PWM con resolución de 10 bit y 3,3 kHz de frecuencia, es el tipo de control que nos da buenos resultados en el control de la intensidad luminosa de los LED de Potencia.

En su Tesis Doctoral (Anato Martinez, 2016, págs. 1-52) Puesta en valor turístico del patrimonio cultural de la Guaira, presenta una exploración más amplia dentro de la línea de investigación “Planificación del espacio turístico y su vinculación con el patrimonio cultural”, desarrollada a lo largo de casi veinte años. La Guaira constituye una pieza fundamental del inventario patrimonial de Venezuela, donde se conjugan elementos de alto valor ambiental, histórico y cultural, atributos ampliamente reconocidos por organismos nacionales e internacionales. En efecto, desde hace varios años el Instituto del Patrimonio Cultural (IPC), órgano rector en materia del patrimonio cultural en Venezuela, ha venido trabajando, conjuntamente con otros entes internacionales, nacionales y locales en su puesta en valor.

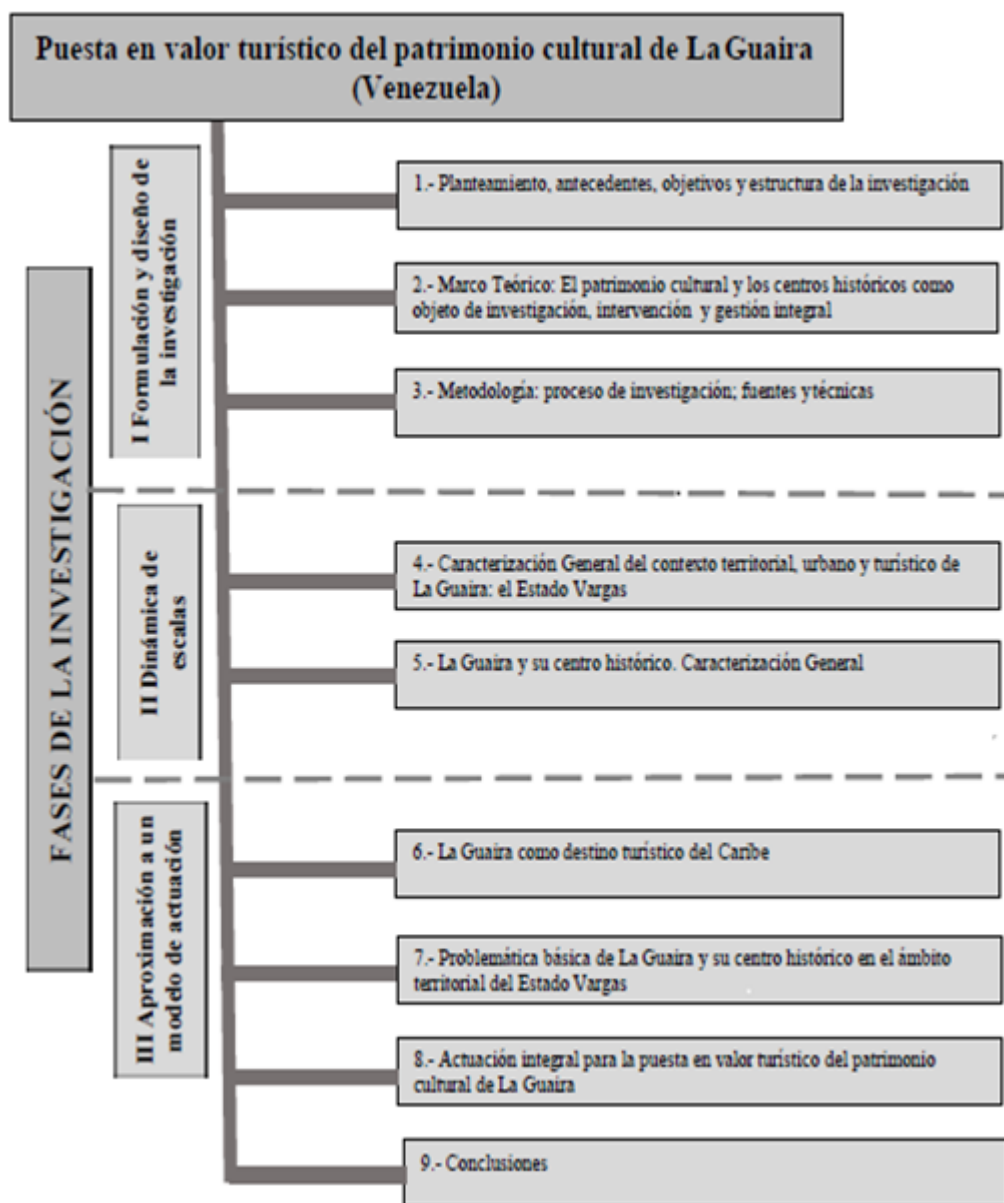
Tradicionalmente los centros históricos en América Latina han estado vinculados a la identidad cultural de sus habitantes por ser escenarios, no solamente de acontecimientos históricos relevantes propios de la vida de los pueblos y asociados al conjunto edificado, sino también del resto de las manifestaciones culturales. Tal circunstancia, les confiere un carácter de bien cultural y parte integrante del patrimonio cultural de una nación. Por ello, se constituyen en testimonios que permanecen y se enriquecen a través del tiempo, cuya conservación y preservación conlleva una finalidad de orden social al servicio de los intereses de cada comunidad, particularmente de aquellas más desposeídas para quienes la puesta en valor del lugar donde viven implica el mejoramiento de su calidad de vida.

Objetivos de la investigación: La investigación tuvo como objetivo central el diseño de una propuesta de actuación integral La Guaira y su centro histórico con el propósito de poner en valor turístico su patrimonio cultural, a partir de la identificación de sus atributos, amenazas, necesidades y oportunidades. Para ello, se han considerado tres ámbitos territoriales: el Estado Vargas, La Guaira y su centro histórico

Desde el punto de vista metodológico la investigación comprendió tres fases. La primera, abarca la formulación y el diseño de la investigación. La segunda, considera la caracterización del territorio objeto de estudio. La tercera, plantea una aproximación a un modelo de actuación local para la puesta en valor turístico.

El trabajo de campo fue fundamental como método para la observación directa y participativa del fenómeno objeto de estudio y la recogida de información primaria, a través de técnicas de recopilación de datos: inventarios, encuestas, entrevistas no estructuradas y grupos focales. La pluralidad de fuentes utilizadas ha supuesto el uso de la triangulación

como técnica de investigación que busca contrastar los resultados que se han obtenido por distintos medios consultados.



**Figura 11.** Estructura de la investigación.

*Nota:* Anato (2016).

Tal y como lo señalan los documentos elaborados por miembros del Grupo de Investigación “Turismo, Patrimonio y Desarrollo” (de la Calle Vaquero y García Hernández, 1998; Troitiño et. allí, 2006), el turismo y la ciudad histórica como objetos de investigación, constituyen realidades complejas que requieren una revisión crítica y exhaustiva de las fuentes de información disponibles, tanto estrictamente turísticas como

de tipo económico, urbanístico, demográfico o medioambiental; así como de las técnicas de investigación (inventarios, encuestas, conteos de visitantes y vehículos, entrevistas a informantes clave, grupos focales, etc.). A partir de lo anterior se consolidan las fuentes de información, consideradas secundarias y las técnicas de recolección de datos.

La conclusión más relevante de la investigación indicó que las condiciones físicas y geográficas del espacio donde se localiza La Guaira, su pasado vinculado al uso militar y defensivo del recinto urbano, el uso comercial vinculado al puerto con el tráfico de mercancías desde y hacia la ciudad de Caracas a través de trochas y caminos que atraviesan el cerro El Ávila con la presencia de edificaciones civiles y militares en su recorrido (Camino de Los Españoles) en una suerte de paisaje cultural; todo ello dotado de historias y reminiscencias de viajeros (naturalistas, pintores y escritores), permite considerar a La Guaira como patrimonio territorial, ambiental y paisajístico y no estrictamente entendido como la delimitación del conjunto o sector urbano, con una fuerte vinculación con su entorno por su centralidad histórica y funcional, que incorpora, además, valores inmateriales, usos sociales del patrimonio tangible e intangible y un papel importantísimo de los espacios públicos como lugar de interacción social y humana.

Según los estudios realizados por (Mollo Medina, 2018, págs. 20-100) en su tesis gestión de la recuperación del Centro Histórico del Rímac, Lima. El estudio ha buscado identificar el posicionamiento de los actores interesados en la política local, según su interés y poder, analizando las visiones y percepciones sobre la visión y el proceso de recuperación del centro histórico del Rímac, así mismo valorar el potencial aporte de las redes de política para la gobernanza local del proceso.

Descripción del problema de investigación, en el distrito del Rímac, entre los años 2012-2017, se pudo observar un conjunto de procesos de gestión orientados a la recuperación del centro histórico e instrumentos de gestión, donde destacan la creación de



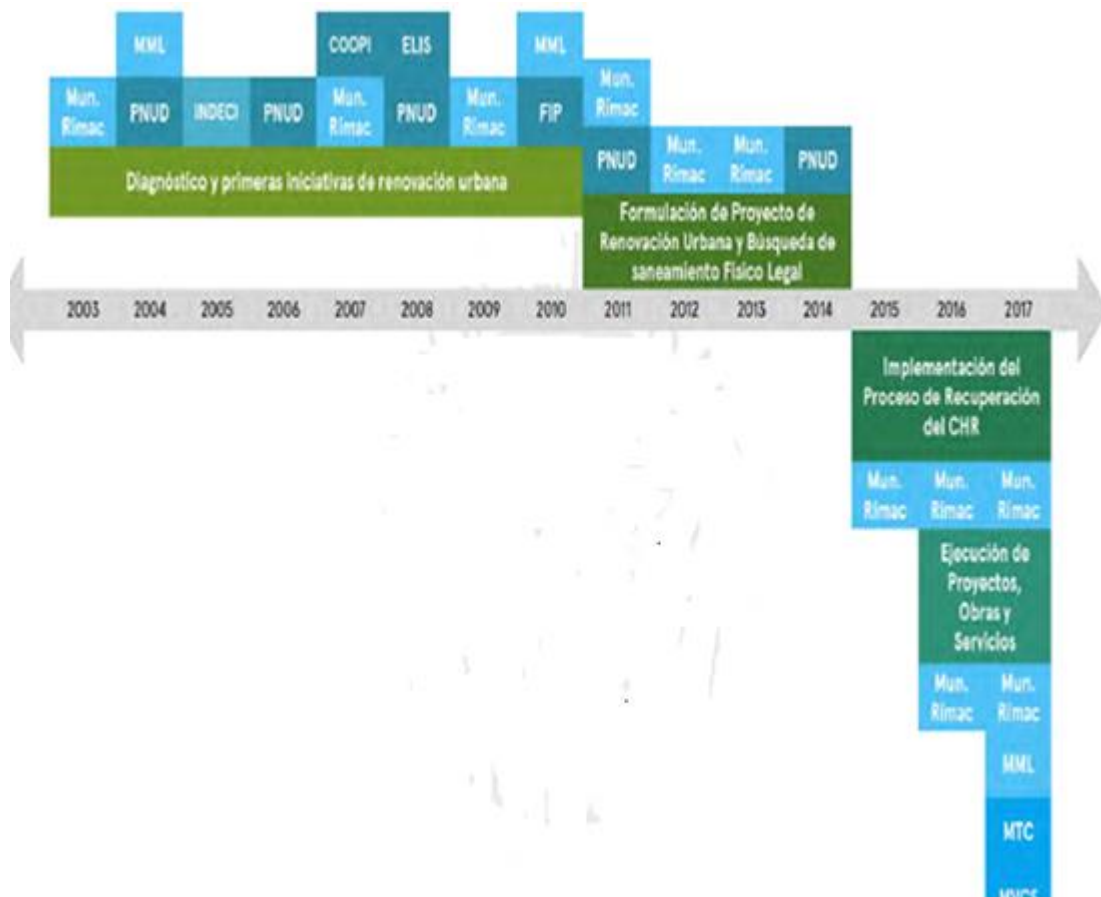
un nuevo órgano municipal denominado Programa de Recuperación del CH del Rímac (Ordenanza 486-2016), y el Plan de Manejo del Centro Histórico, además de diversos procesos de inversión y de gestión desplegados desde otros órganos municipales y desde actores privados (como el caso del Patronato del Rímac).

Tipo de Investigación se enmarcó dentro de un proceso de investigación aplicada para optimizar el proceso de gestión del CHR. El estudio de caso intrínseco (Stake, 1998) es también una investigación cualitativa que ha aplicado el enfoque progresivo, que se sustenta en un acercamiento fenomenológico que ha permitido la recuperación descriptiva de los procesos realizados, y sobre todo la comprensión profunda de las percepciones y posiciones de los actores identificados, y que da cuenta de la complejidad de vínculos y relaciones que se entretajan y subyacen a los procesos de gestión local de la recuperación del CH.

El estudio fue una investigación cualitativa de tipo descriptivo, que sirvió de base para emitir lineamientos de un Modelo de Gestión del Centro Histórico del Rímac.

El estudio se realizó mediante una aproximación al conocimiento de tipo exploratorio y descriptivo, con una atención principalmente en variables de tipo cualitativo, pues el interés es un análisis profundo del proceso participativo en la gestión.

La estrategia metodológica previó una recuperación inicial de información por medio de fuentes documentales; una identificación y análisis de los actores y redes del territorio; y luego se propone una fase de profundización del conocimiento mediante el desarrollo de entrevistas a profundidad con actores claves del proceso de gestión distrital.



**Figura 12.** Ciclo desarrollado en el proceso de recuperación del centro histórico.

*Nota:* Mollo (2018).

Forma de investigación, el estudio abordó un acercamiento fenomenológico que según concepción de Husserl (Lambert 2006), puede resumirse en “descriptivismo reflexivo”.

La orientación fenomenológica permitió en este estudio cualitativo, observar tres características: a) La reflexividad que permitirá la observación y recuperación crítica de la manera en la que los diversos actores del proceso de gestión perciben y reaccionan ante la experiencia de manejo del centro histórico, mediante la profundización en los significados que aportan sus visiones, reflexiones, y valoraciones, lo cual demandará de una observación reflexiva del investigador. b) La descripción de la realidad que permitirá captar los hechos y procesos en curso, partirá del discurso oral de los actores y de la revisión de los instrumentos de gestión producidos, y ofrecerá una interpretación del proceso o

experiencias. c) La valoración de la cultura en la medida que este estudio se centra en la recuperación de las diversas expresiones locales, construidas por los propios actores.

Objetivos de conocimiento	Variables	Indicadores
1. Conocer el posicionamiento de los actores sociales involucrados al proceso de gestión de la recuperación del CH Rimac	- Posicionamiento de los actores sociales involucrados	- Actores involucrados en el proceso de gestión del CHR. - Tipo de actores. - Rol de los actores. - Interés en la recuperación del CH - Posición de poder.
2. Reconocer la percepción de los actores sobre las orientaciones y el proceso de gestión, que ha movilizado y desplegado el gobierno local para la recuperación del CH del Rimac	- Percepción de actores sobre la visión del centro histórico del Rimac - Percepción sobre el plan de manejo	Idea que tiene el actor sobre la recuperación del centro histórico: - Objeto: ¿Qué debe Recuperarse? - Objetivo: ¿Para qué? - Sujetos: ¿Para quién? - Grado en que conoce el plan. - Percepción sobre lo avanzado por el proceso de gestión. - Aspectos que deberían incluirse en el proceso de gestión.
3. Identificar la participación de las redes de influencia y su potencial para la recuperación del CHR.	- Redes que pueden potenciar la recuperación del CH - Espacios de coordinación/articulación que aportan a los	- Tipo de vínculos entre actores. - Conjuntos de acción identificados. - Espacios y Mecanismos de coordinación. - Redes de política que operan programas y proyectos cogestionados. - Objetivos de espacios y

**Figura 13.** Variables e indicadores usados.

*Nota:* Mollo (2018).

Técnicas e instrumentos de recojo de información, se propusieron cuatro técnicas de recojo de información. La primera será la revisión documental que permitirá aproximarse a las características del territorio y la problemática de influencia en la gestión del CH. En segundo lugar, el estudio se concentrará en conocer a los actores que potencialmente participarán del proceso de gestión, para lo cual utilizará la técnica del sociograma. Terminada esta fase, se realizarán entrevistas, técnica que tiene dos utilidades principales para el presente estudio como son las descripciones y las interpretaciones que se obtienen de los diferentes actores, ya que no todos verán el caso de la misma forma.

Se previó una fase final de consulta a expertos que ha sido prevista con fines de validar recomendaciones derivadas del estudio.

Técnica	Informantes /fuentes	Instrumento
Revisión y análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Políticas y normas</li> <li>- Planes y programas</li> <li>- Regulaciones municipales</li> <li>- Información estadística</li> </ul>	Análisis documental
Análisis de actores y redes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actores claves distritales / o que tienen presencia distrital</li> </ul>	Socio-grama
Entrevistas a profundidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actores Claves de:</li> <li>- La Municipalidad de Lima</li> <li>- La Municipalidad del Rímac</li> <li>- Sector Empresarial</li> <li>- Sociedad Civil</li> <li>- Órganos nacionales rectores</li> <li>- Patronado y otras redes reconocidas del distrito</li> </ul>	Guía de Entrevista

**Figura 14.** Técnicas e Instrumentos de recojo de información.

*Nota:* Mollo (2018).

Conclusiones, el estudio permitió iniciar un proceso de identificación de los actores y las redes de política pública que participan en el proceso de gestión del centro histórico del Rímac (periodo 2012-2017), ha analizado su potencial contribución al proceso de recuperación del CHR; para proponer lineamientos que optimicen la gobernanza local. Es así como se han recogido visiones, percepciones sobre la participación de los actores sociales en el proceso de gestión, el posicionamiento que observan en el escenario del manejo del CHR; se han identificado redes y subsistemas que parecen dar lugar a una dinámica de interacciones que hoy subyacen al proceso de gestión; se han identificado fortalezas de gobierno y debilidades de gestión. Todo ello sugiere nuevos lineamientos de gestión, complementarios en el actual manejo del CHR, y tiene en cuenta la participación social en la gestión local.

Según (García M. , 2017, págs. 20-60) en su tesis Valor Cultural de la Plaza de Armas El Pueblito desde la Perspectiva de los Pobladores aledaños, distrito de San Juan de Lurigancho, tuvo como objetivo principal el determinar el nivel del valor cultural de la Plaza de Armas El Pueblito desde la perspectiva de los pobladores aledaños del distrito de San Juan de Lurigancho 2017.

La revista Andina (2016) manifestó que el distrito de San Juan de Lurigancho cuenta con recursos turísticos muy importantes que aún no son considerados como

potencial turístico ya que algunos de estos han sido destruidos por los mismos pobladores que viven alrededor, y otros protegidos por instituciones privadas que cuidan y respaldan el valor cultural que tiene este atractivo. La municipalidad de San Juan de Lurigancho ha comenzado a crear programas turísticos fomentando el valor cultural e histórico que tienen los recursos culturales de este distrito con ayuda y apoyo de los pobladores.

Justificación, la investigación se justificó teóricamente porque se sustenta la teoría de José Hayakawa quien despliega un concepto claro que profundiza el conocimiento acerca del valor cultural, como también el autor presenta cuatro dimensiones que aplicándolas se puede hallar el nivel del valor cultural que tiene los pobladores en cuanto a su recurso turístico.

El propósito de la investigación se justificó prácticamente, se determinó el nivel de valor cultural desde la perspectiva de los pobladores en cuanto a la Plaza de Armas El Pueblito.

La investigación se justificó metodológicamente con un enfoque cuantitativo, ya que permitió medir los datos de manera numérica, en tal sentido se rigió estrictamente a la utilización de instrumentos validados y confiables como es el cuestionario, el cual medió la variable de estudio a través del programa estadístico SPSS versión 22, por lo tanto, cumple con todo el rigor científico que exige la investigación.

El objetivo general, determinó el nivel del valor cultural de la Plaza de Armas El Pueblito desde la perspectiva de los pobladores aledaños del distrito de San Juan de Lurigancho 2017.

Diseño de investigación, el diseño de investigación fue de tipo no experimental porque no se va a poder manipular la variable o asignar aleatoriamente a sujetos, del tipo transversal se va a dar en un tiempo determinado, en un nivel descriptivo con el propósito

de describir la realidad de la variable en uno o más grupos de personas, siendo el método de recogida de datos la encuesta.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Valor cultural	Para definir valor cultural se cita al autor Hayakawa, J. (2010) que dice que "patrimonio cultural es un conjunto de bienes culturales, de los cuales realzan las actividades del hombre en donde se desarrolló estos valores culturales, que además definirá el nivel de interés que se tiene ante el patrimonio."	La variable valor cultural será medida junto a sus dimensiones a través de la utilización de un cuestionario para la primera variable cuyas dimensiones son: "originalidad, identidad, educativo, social."	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación</li> <li>• costumbre</li> </ul>	Siempre/
			Originalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciación</li> <li>• estilo</li> </ul>	Casi siempre/
			Educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento</li> <li>• Integración</li> <li>• promover</li> <li>• Comportamiento</li> </ul>	A veces/ Raramente/
			Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto</li> <li>• integración</li> </ul>	Nunca

**Figura 15.** Operacionalización de la variable valor cultural.

*Nota:* Manual de Proyecto de Investigación, Universidad Cesar Vallejo (2016).

Población y muestra, la investigación fue conformada por las personas que viven alrededor de la Plaza de Armas El Pueblito exactamente se encuestó a un habitante por casa con un total de 23 personas entre las edades de 35 a 55 años en el distrito de San Juan de Lurigancho en el año 2017.

Discusión, la investigación tuvo como objetivo general determinar el nivel del valor cultural de la Plaza de Armas El Pueblito desde la perspectiva de los pobladores del distrito de San Juan de Lurigancho. De igual manera teniendo como objetivo específico identificar el nivel del valor de identidad, originalidad, educativo y valor social que demuestran los pobladores que viven alrededor de la Plaza de Armas El Pueblito. Para alcanzar este objetivo se utilizó como instrumento el cuestionario con 19 ítem para la recolección de

datos, el cual permitió conocer el nivel del valor que tiene la Plaza de Armas El Pueblito desde el aspecto de los pobladores que viven alrededor del pueblito, siendo este un nivel regular.

Conclusiones, teniendo los resultados obtenidos gracias al análisis estadístico, se llegó a las siguientes conclusiones, sabiendo que el objetivo general del estudio de la investigación fue identificar el nivel del valor cultural de los pobladores aledaños a la Plaza de Armas El Pueblito, en el distrito de San Juan de Lurigancho.

Se identificó que el nivel del valor cultural de los pobladores aledaños al Pueblito es de un nivel regular con un resultado total a un 100%, dando a conocer que los pobladores muestran un interés en valorar este Plaza. Con respecto al primer objetivo específico, se hayo que el nivel del valor de identidad de los pobladores aledaños a la Plaza de Armas el Pueblito es de un nivel regular (70%), mientras que el otro porcentaje dio como resultado un nivel malo (30%).

El segundo objetivo específico, identificó que el nivel de valor originalidad desde la perspectiva de los pobladores, es de un nivel regular con un (90%), mientras que el (10%) restante dio un nivel malo.

Con respecto al tercer objetivo específico, se hayo que el nivel de valor educativo desde la perspectiva de los pobladores aledaños a la Plaza de Armas El Pueblito es de un nivel regular (90%). Sin embargo, el restante fue de un nivel (10%).

En cuanto al cuarto objetivo, se logró hallar que el nivel de valor social por los pobladores aledaños a la Plaza de Armas El Pueblito es de un nivel regular (90%), en cuanto al restante dio un resultado de un nivel (10%) malo.

Según lo expuesto en la Tesis Diseño de un Parque Recreacional para la Renovación Urbano Paisajística del Barrio la Florida de la Ciudad de Loja (Abad, 2016, págs. 1-80) propone la realización de un Parque Recreativo para el barrio La Florida de la

ciudad de Loja seguido del diseño de una propuesta en materia de equipamiento dirigida a la tipología de los usuarios y a la funcionalidad del parque priorizando las necesidades del barrio y la ciudad, y así brindar un lugar acorde al estilo de vida de las personas con facilidades de accesibilidad peatonal y ciclística, resguardo, seguridad, uso de energías renovables y comprometer la participación ciudadana para el cuidado y mantenimiento del mismo.

Problemática, el sector se encuentra en una zona alejada a la ciudad no posee espacios libres y áreas destinadas a la recreación, las únicas zonas que se pueden considerar recreativas para el barrio se las encuentra en el barrio La Banda que posee un parque que es usado por los habitantes del mismo y además no abastece a la tasa poblacional que existe en el sector, y el zoológico que se encuentra junto a este barrio el cual su uso es condicionado al no ser gratuito, estos dos puntos de recreación además de no cumplir con las necesidades recreativas del sector no son los más próximos al sector de estudio.

A parte del problema topográfico y la falta de áreas de recreación, el barrio posee en gran medida problemas sociales como el alcoholismo distinguido en el barrio por parte de los mismos habitantes y personas ajenas que llegan a libar en el sector, junto con esto existen factores negativos en los pobladores como el sedentarismo y deserción escolar que afectan de manera directa a los jóvenes y los conducen a la adicción de malos hábitos como en muchos de los casos la delincuencia. Problemas que fácilmente se integran a una comunidad desmotivada, negada a realizar actividades beneficiosas para su salud en contacto de espacios libres de contaminación que nos presenta la naturaleza.

Metodología, para el desarrollo del proyecto de investigación, se basó principalmente en un método descriptivo para identificar a quién va dirigido el diseño del parque recreacional, que elementos y zonas se debe intervenir, implementar o regenerar en el sector, delimitar el terreno e identificar donde son las zonas adecuadas para generar



ambientes naturales, estructurales o arquitectónicos y saber cómo realizar el proyecto mediante el estudio técnico y el conocimiento analógico como base para diseñar el proyecto urbano paisajístico, y finalmente elaborar la propuesta final del diseño del parque recreacional.

Además mediante este procedimiento descriptivo se logró reconocer a profundidad los hechos y problemas tanto sociales como económicos por lo que pasa la población afectada aparte de las fallas topográficas del barrio “La Florida” mediante métodos y procesos de observación, medición e interpretación, definir las principales causas que provoquen los diferentes problemas que afecten a los habitantes del barrio, teniendo en cuenta que estas situaciones se han dado en ocasiones anteriores en gran magnitud en diferentes partes de la ciudad, facilitara también la obtención de información tanto escrita como fotográfica con el fin de desarrollar el proyecto de manera adecuada y eficiente.

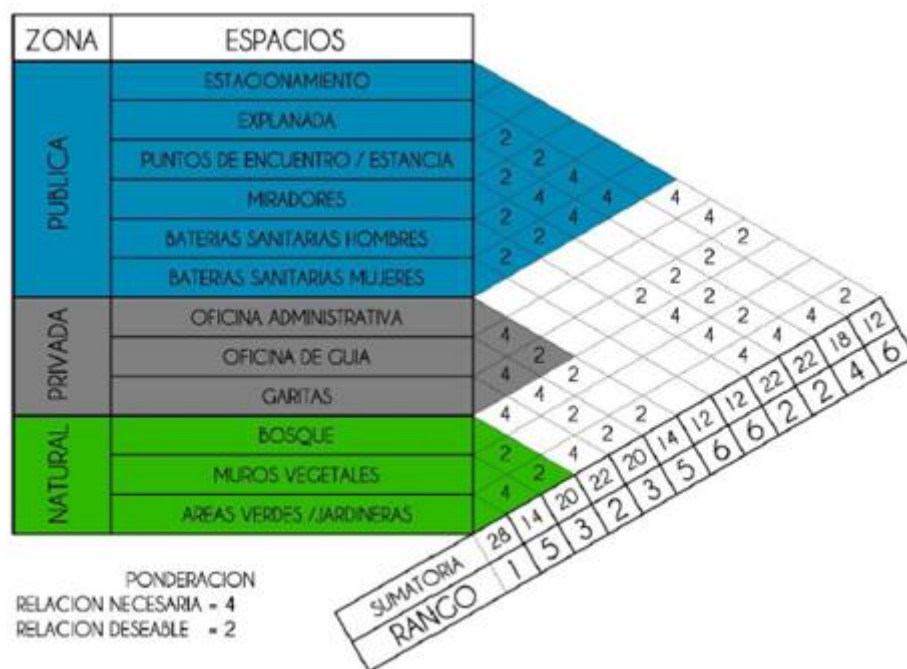


**Figura 16.** Topografía del área afectada barrio La Florida.

	Normas p/persona m <sup>2</sup> de terreno	Coefficiente de uso de La población	Radio de uso (m)	Sup/Unidad (ha) 10,000 m <sup>2</sup>	Capacidad Unidad (Persona)	Localización
Unidad Deportiva	0.50 m <sup>2</sup> x usuario	55% de la población	Ciudad	3.75-7.5	1 Unidad cada 75,000 a 150,000 hab.	Sub. centro Urbano
Centro Deportivo	1m <sup>2</sup> por habitantes	55% de la población total	670m	0.15-5.0	1 Centro cada 50,000 Hab.	Centro de Barrio
Recreación Infantil	5 m <sup>2</sup> por habitante	30% de la población total	335m	0.13-0.50	2,500 a 10,000 hab.	Barrio
Áreas Verdes	1.1 m <sup>2</sup> por 1.2 habitante	Toda la población	670m	1.1-4.4	10-40,000 hab.	Barrio o sector
Centro de barrio (o anexo de escuelas primarias y guardería)	1m <sup>2</sup> por habitante	Toda la Población	670m	0.05-0.50	5,000 50,000 hab.	Barrio

**Figura 17.** Criterios de diseño urbano normas de coeficiente de uso y equipamiento.  
Nota: Abad (2016).

Diagrama de relaciones, se ejecutó la diagramación de los espacios con la relación entre ellos lo que nos permite determinar la jerarquización de los espacios en el proyecto.



**Figura 18.** Matriz de relaciones ponderadas.  
Nota: Abad (2016).

Conclusiones, la investigación es un documento que aportó a la ciudad el diseño de un parque recreacional en el que se aplica el uso adecuado de los recursos a través de procesos como reciclaje, la eficiencia energética y la aplicación de sistemas constructivos amigables con el ecosistema.

Se logró brindar un nuevo uso del suelo a la zona afectada por la inestabilidad topográfica transformando un espacio en un inicio destinado a la planificación habitacional por un parque recreacional que mejora y revitaliza la imagen del barrio.

El parque no genera residuos tóxicos a la ciudad, al contrario, los contrarresta con métodos como el reciclaje y el tratamiento adecuado del agua al no contaminarla con desechos sólidos.

En su artículo Gestión del Centro Histórico de San Luis Potosí ( Universidad Mayor de San Marcos, 2018, págs. 1-18), señala que el centro histórico es un lugar donde es posible observar los diversos procesos culturales por los cuales pasó la ciudad, y debe ser gestionado para que sea un espacio no solo con valor histórico, sino uno que aporte a las necesidades de los habitantes actuales y, a su vez, permita generar un espacio de armonía con las nuevas manifestaciones y elementos culturales que los vecinos crean y crearán.

En 1993 se creó el Plan Parcial de Conservación del Centro Histórico, que tenía como objetivo orientar las acciones de planeación, conservación y mejoramiento del centro histórico de la ciudad (Zárate, 2008). A partir del año 1997 se inició la catalogación de inmuebles con características de valor patrimonial e histórico ubicados dentro del perímetro del centro histórico a cargo del INAH, con el fin de presentarla a la UNESCO para que fuese declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Como parte del trabajo de recuperación fue necesaria la creación del Consejo Consultivo del Centro Histórico de la ciudad de San Luis de Potosí en el año 2000, el cual

tiene el objetivo de velar por la investigación, protección, conservación, restauración, mejoramiento, recuperación e identificación del patrimonio urbano arquitectónico del estado.

Luego, en 2005, se comenzaron las obras de remodelación en el centro histórico, con el objetivo de que sea nombrado Patrimonio Cultural de la Humanidad por parte de la UNESCO.

Finalmente, en agosto de 2010, San Luis de Potosí fue reconocido como Patrimonio Cultural de la Humanidad, pero no como centro histórico. A nivel municipal, la Dirección de Desarrollo Urbano realiza directamente las obras de remodelación y de revitalización del centro histórico. Tomando las recomendaciones de las dependencias antes mencionadas, desarrollaron el Plan Parcial de Conservación del Centro Histórico. Otros actores que también se encuentran involucrados en este proceso son los comerciantes que están registrados ante las Cámaras de Comercio, quienes cuentan con mayor peso en comparación al resto de la sociedad civil, en la toma de decisiones respecto de las actividades o acciones que se realizan en el centro histórico.

Por último, están los comerciantes ambulantes, que no intervienen con recursos, sino que más bien suelen ser un problema para las actividades de protección

Conclusiones, puede afirmarse que la gestión social del centro histórico de San Luis de Potosí ha sido parcialmente exitosa, se han creado espacios culturales, pero aún está pendiente responder a otras necesidades de mayor urgencia, como la falta de servicios. Gestión del centro histórico de San Luis de Potosí de salud y la deserción escolar. Es necesario brindar servicios de salud en los edificios patrimoniales, un uso útil y beneficioso para los vecinos, lo cual es una buena manera de acercar a los vecinos a su patrimonio. Para resolver el problema educativo se podría generar programas vinculados al patrimonio que complementen la educación formal, con el fin de estimular de otras formas a los

estudiantes y así evitar la deserción. Si las acciones solo se centran en un aspecto de la vida de las personas, el patrimonio será visto de forma negativa, como una traba que evita que tengan una mejor calidad de vida.

En la investigación desarrollada por (Michael Davila Trigoso, 2018, págs. 1-71) sobre el desarrollo del sistema de iluminación LED, que permitió reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales.

Realidad Problemática, en la actualidad la modernización de los procesos industriales y el crecimiento económico ha tenido como consecuencia la utilización de más equipos, herramientas e insumos; lo cual inevitablemente lleva implícito un aumento de consumo y demanda energética.

El proyecto de mejora desarrolló una propuesta para optimizar y controlar el uso eficiente de la energía eléctrica, mediante un sistema de iluminación en base de luminarias LED, tales como el estado de los segmentos de las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica, el uso ilegal de dicha energía, el impacto ambiental producido por las fuentes de generación (por ejemplo, gases contaminantes producto de la quema del carbón, diésel o gas), el costo del servicio, entre otros, imponen la necesidad de racionar y ahorrar la misma, tarea que debe ser emprendida por los gobiernos nacionales en conjunto con la población, con actores tales como entes gubernamentales, instituciones universitarias, empresas públicas y privadas, comunidad en general, etc.

La implementación de las luminarias LED se realizaron como punto partida en este emblemático distrito. Pues el principal problema fue la deficiencia en el sistema de iluminación en la zona céntrica de Morales, el cual fue uno de los factores para implementar un sistema de luminarias LED para mejorar la eficiencia en el consumo de la energía eléctrica, estos factores o causas muchas veces pasan desapercibidas por lo que la problemática no se resuelve o peor aún, se agrava.

De acuerdo a lo descrito por el (Ministerio de Energía y Minas, 2017), en su R.D. N° 168-82-EM/DGE, norma del alumbrado de interiores y campos deportivos, tiene como objetivo uniformizar criterios en la elaboración de proyectos referentes al alumbrado de en general, de locales, de asistencia médica, de locales deportivos, y de exteriores.

Interiores en General: Puesto de trabajo, recintos de trabajo, centros de enseñanza y capacitación, áreas de circulación en edificaciones, recintos para descanso, instalaciones sanitarias, recintos de asistencia médica, puestos de trabajo y áreas de circulación del aire libre, y unidades de vivienda.

Locales de asistencia médica: hospitales, clínicas, centros de salud, postas médicas, etc.

Locales deportivos: locales de campos deportivos exteriores e interiores, lugares para reuniones deportivas y áreas de circulación.

Museos, playas de estacionamiento, garajes, anuncios y carteles, fachadas de monumentos y edificaciones, parques y jardines.

Según el estudio de (Santamaría, 2012) señala que un LED1, es un diodo semiconductor capaz de emitir luz. Desde hace muchos años se ha venido usando en diversos dispositivos, sobre todo en botones para indicar estados como por ejemplo en los botones de grabación de un DVD o para según el color indicar si el aparato está encendido (verde) o apagado (rojo), (Optimagrid, 2015)



**Figura 19.** Tipo de Luminaria LED.

*Nota:* Dumaluxs (s.f.).

Justificación del estudio, el estudio de investigación se justificó teóricamente, porque se utilizó la teoría de instrumentos industriales de medición y control, asimismo posee amplia información relacionado al tema de estudio, de ese modo dar solución al consumo de energía eléctrica. Para lo cual se empleará un sistema de iluminación LED, como base de mejora.

La investigación benefició a los usuarios de la zona céntrica de Morales provincia de San Martín región San Martín que hace uso de este servicio, pues ello implica mejorarla calidad de vida e incluso la mejora significativa de muchas de sus actividades. Además, logrará los servicios eléctricos que el poblador necesita, reduciendo el impacto negativo en el medio ambiente.

El diseño de investigación es descriptiva – propositivo, puesto que se pretendió proponer un cambio de sistema de iluminación de las lámparas de vapor de sodio a alta presión por uno basado en tecnología LED, a fin de hacer más eficiente el consumo de energía eléctrica.

Variable1: Sistema de iluminación LED.

Variable2: Consumo de energía eléctrica.

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente:</b> <b>Sistema de iluminación</b> <b>LED</b>	Sistema de iluminación <b>LED</b>	Flujo luminoso
		Iluminación
		Intensidad de luz
		Distancia entre luminarias
		Eficiencia energética
<b>Variable Dependiente:</b> <b>Consumo de energía</b> <b>eléctrica</b>	Eficiencia de la tecnología <b>LED con el ahorro</b> <b>energético</b>	Luminaria
		Carga útil
		Calculo mensual de energía

**Figura 20.** Operacionalización de variables.

*Nota:* Indicadores relacionados a los tipos de indicadores LED.

Técnicas	Instrumento	Fuente
<b>Levantamiento de información</b>	Tabla de levantamiento de información	Información y documentación proporcionada por la empresa
		Electro oriente S.A
<b>Análisis documental</b>	Fichas de análisis documental	Libros, artículos, revistas, periódicos, sitios web, etc.

**Figura 21.** Técnicas e instrumentos.

*Nota:* Técnicas e instrumentos.

Métodos de análisis de datos, los métodos a emplear en el presente desarrollo de tesis son los siguientes:

Presentación de tablas y gráficos. Con el objeto de sintetizar los resultados y presentar de manera dinámica la información obtenida.

Método descriptivo. A fin de describir de manera detallada cada uno de los resultados obtenidos.

Aspectos éticos:

Transparencia de la información. La información obtenida será presentada sin la omisión de algún resultado.



Anonimato. La información proporcionada por la empresa será manejada con total discreción, sin manipular los datos y respetando su confidencialidad.

Conclusiones, la zona céntrica de Morales presentó un menor índice de contaminación ya que se reducirán los desechos con componentes tóxicos como el mercurio contenido por las lámparas de vapor de sodio a alta presión que se desechan aproximadamente cada 3 años. Debido a la baja emisión de calor por la utilización de lámparas LED en el distrito de Morales, se reducirá el impacto térmico que tanto contribuye al calentamiento global. La iluminación a base de LED proporcionará para la población sitios de recreación, parques y jardines una mayor seguridad debido a una mejor iluminación.

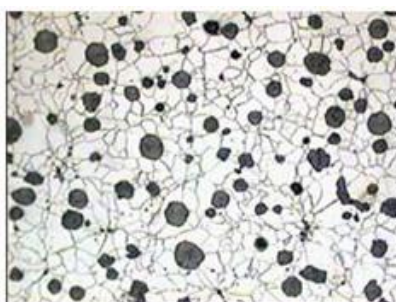
El consumo energético debido a la adopción del sistema de iluminación vial a base de LED se redujo en un 53% lo cual se traduce en una más eficiente utilización de los recursos y en una mayor conservación de los mismos. De acuerdo al estudio de iluminación de las luminarias LED, se puede demostrar que el sistema propuesto de alumbrado público de la zona céntrica de Morales, cumpliría con todas las recomendaciones que indica la norma justificándose la selección de luminarias a usarse.

Respecto a los procedimientos de forjado para elementos de hierro que podrían ser aplicados para la base de las bancas ornamentales, (Urbano Ordóñez, Parada, Figueroa, & Mondelo, 2014, págs. 71-79) realizaron evaluaciones sobre el efecto del proceso de austenitización y el borurado en paralelo, a 950 °C, en la microestructura, la micro dureza Vickers y el espesor de la capa borurada en medio líquido de un hierro nodular austemperizado no aleado.

Como métodos se consideró, que el hierro nodular que serviría como sustrato, se fundió en un horno de inducción sin núcleo de 160 kg de capacidad a partir de una carga de chatarra de hierro nodular y arrabio Sorel, añadida al metal vertido previamente en una

cazuela Tundish, en el fondo de la cual se hallaba el nodulizante consistente en una prealeación de ferro silicio – magnesio con 5 % (en peso) de magnesio. La post inoculación se realizó con ferrosilicio 75 (75 % por peso de silicio), como es usual. La aleación se vertió posteriormente a 1420-1450 °C en moldes para obtener bloques Y según la norma ASTM A536.

Como resultados en la figura se presenta una fotomicrografía del hierro nodular de partida para la fabricación de las probetas para el experimento de borurado del ADI.



**Figura 22.** Microestructura del hierro nodular de partida a 100X.

En la Figura 23 se muestra la composición química de hierro nodular de base, calculada con el uso de un espectrómetro Philips 1410. La microestructura estaba compuesta de ferrita (más del 90 %) y grafito nodular insertado en la matriz.

Composición química %					
C	Si	Mn	P	S	Mg
3,58	2,56	0,16	0,030	0,019	0,034

**Figura 23.** Composición química del hierro nodular base.

*Nota:* Urbano et al. (2014).

Como conclusión principal se obtuvo que el austempering del hierro nodular con la composición química seleccionada y con borurado y austenitización simultáneos a 950 °C, se puede realizar exitosamente con la composición del baño de bórax y carburo de silicio empleada (75/25). Se estableció experimentalmente que el crecimiento de la capa es una

función creciente del tiempo al menos hasta 180 minutos del proceso de austenización-borurado a 950 °C.

-Respecto a los hierros fundidos grises aplicados en el mobiliario urbano (Guzman, 1996, págs. 1-118) hizo el análisis metalográfico y mecánico de hierros grises donde se definen las estructuras que aparecen en las aleaciones al carbono, así como sus propiedades mecánicas de los hierros forjados. También se analizan algunas condiciones con grafito en forma nodular o esferoidal, en forma de laminillas y fundiciones en grafito dentro del sistema hierro grafito que tratan las fundiciones.

Como conclusión obtuvo que por fundición de gran resistencia se entiende normalmente una fundición con gran resistencia a la tracción. Las propiedades de las fundiciones, como todos los materiales son empero muchísimas, como se ha visto, de naturaleza física (propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas), de naturaleza química (resistencia a la corrosión, inexorabilidad) etc. Sería por este motivo más justo concluir que las fundiciones de calidad precisando en cada caso la particularidad que la caracteriza, al saber, si tiene una elevada resistencia a la atracción, a la compresión, a la flexión, al desgaste, a la corrosión, o bien una elevada dureza, conductividad térmica o eléctrica, amagneticidad, fragilidad, etc.

Una fundición mecánica elevada a la atracción presenta siempre, en todo campo, elevadas propiedades. Los diagramas indicados en este tratado nos dicen como varían las principales propiedades de la resistencia a la atracción.

Respecto a la madera aplicados en el mobiliario urbano (Barrueta.A, 2018, págs. 1-186) Hizo el análisis para determinar el esfuerzo admisible a frente a esfuerzos de flexión en vigas, determinar el módulo de elasticidad mínimo y promedio y comparar valores usados para la clasificación en la NORMA E.010. para el análisis se realizó la extracción

de 30 probetas estándar libres de defectos de 50x50mm. de sección transversal por 950mm. de longitud en la dirección paralela a la fibra siguiendo la N.T.P 251.107.

Obteniendo resultados del Esfuerzo Admisible de 14.985 MP y un Módulo de Elasticidad promedio de 10104.01 MP y un Módulo de Elasticidad mínimo de 6910.01 MP.

En conclusión, se logró conocer el esfuerzo admisible a la flexión en vigas de la madera tornillo comercializada en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, siendo este valor igual a 14.98 MegaPascales, comprobando su buen comportamiento mecánico frente a esfuerzos de flexión según ensayos experimentales, característica que permiten su uso como material de construcción para elementos estructurales que trabajen bajo esfuerzo a flexión.

Respecto a los sistemas de control para las luminarias led (Castro, 2018, págs. 1-205). Se diseño e implemento un Prototipo de Lámpara De Fototerapia que tenga incorporado un sistema de control estable, efectivo y fácil de utilizar para los usuarios en el tratamiento de ictericia en neonatos. Para la lámpara se selecciona una tira LED RGB la cual se utilizará la luz AZUL, se diseñará el driver de potencia en base a transistores MOSFET, y se controlará mediante señales PWM para variar la corriente y la potencia de los leds. Esta lámpara contara con un control de posición mediante un servomotor que se encargara de variar el ángulo de iluminación de la lámpara. Para la variación de la potencia de los leds y el ángulo se contará con un panel de control por potenciómetros, por puertos USB y Bluetooth., estas opciones se programan por estos puertos. Por último, se cuenta con un LCD para visualizar los datos de distancia horizontal y vertical, potencia y ángulo de la lámpara. Todo esto manejado por el Arduino uno.

Los resultados obtenidos para la lámpara de fototerapia que se va a construir deberán poseer una irradiancia mínima de 10 a 30uW/cm<sup>2</sup>/nm con una longitud de onda

pico de 458 nm, que distribuya uniformemente la irradiancia espectral en un área de  $85 \times 60 = 5100 \text{ cm}^2$ .

Se obtuvo que la iluminancia que deben tener la lámpara de fototerapia es:

$$E_{\text{max}} = 6744.04 \text{ lx}$$

$$E_{\text{min}} = 3292.2 \text{ lx}$$

Se concluyó que se logró diseñar un prototipo de lámpara de fototerapia led con control de luminosidad para el tratamiento de ictericia en neonatos.

Se logra seleccionar el microcontrolador ATMEGA328 ARDUINO UNO para la implementación del sistema de Fototerapia.

Se logra diseñar el controlador de corriente para el manejo de la potencia o luminosidad de los leds, así como el programa para el microcontrolador.

Respecto a los proyectos de puesta en valor (Mendoza, 2015, págs. 1-151) hizo el análisis de cómo repercute la puesta en valor de la Huaca Pucllana en la conciencia turística de la comunidad de Miraflores a la vez de saber cuál es el impacto ambiental en la comunidad de Miraflores como consecuencia de la puesta en valor de la Huaca Pucllana, también cómo se manifiesta la conciencia de los pobladores aledaños como consecuencia de la puesta en valor de la Huaca Pucllana en la comunidad de Miraflores y cuáles fueron las medidas de la capacidad de Gestión Municipal de Miraflores en apoyo a la puesta en valor de la Huaca Pucllana.

Se pudo comprobar que gran parte de los vecinos o personas del distrito desconocen la importancia de la Huaca Pucllana en su distrito. Algunos han referido no haber visitado nunca la huaca y que para ellos carece totalmente de importancia. La mayoría se siente engañada por la municipalidad que les ofreció orden, seguridad y limpieza en la zona, pero no les informó que la huaca contaría con espacios para reuniones y eventos nocturnos que perturbarían su paz como vecinos colindantes.

Se concluyo que teniendo como resultado del trabajo de campo un 69% de aprobación de la puesta en valor, 30% considera regular y sólo el 1% considera que es una pérdida de tiempo y de dinero por parte del Estado y el municipio.

## **2.2. Bases Teóricas y Científicas**

### **2.2.1. Bases Teóricas de los proyectos de puesta en valor.**

#### **2.2.1.1. Definición de los proyectos de puesta en valor.**

En el artículo publicado por la Universidad Autónoma de Madrid (Palacios, A. & Hidalgo, C., 2009, págs. 1-15), define la puesta en valor del patrimonio cultural como la recuperación y rehabilitación de los bienes culturales con el objetivo de dotarle de nuevos usos (turísticos, culturales, deportivos, residenciales, etc.) y reinsertarlo nuevamente en el tejido social para asegurar su protección.

Se ajusta a lo que hoy día se entiende como conservación integrada, es decir, el resultado de la acción conjunta de técnicas de conservación, de investigación y adaptación de ese patrimonio a las necesidades de la sociedad del momento.

Se apuesta por la conservación “in situ”, como el método más adecuado para proteger el patrimonio industrial. Los museos especializados, los sitios industriales y las rutas temáticas se presentan como excelentes medios para asegurar la conservación del patrimonio industrial al mismo tiempo que fomentan la difusión pública y el traspaso de conocimiento: “el interés y el afecto público por el patrimonio industrial y la apreciación de sus valores son las formas más seguras de conservarlo”.

La revista digital Estudios del Patrimonio Cultural en su publicación “ (Escribano, C., 2010, págs. 1-25) Socialización, Puesta en Valor e Interpretación para la Gestión del Patrimonio Cultural y Natural a Escala Local, define la puesta en Valor como la recuperación de la identidad local con algunos de sus bienes, la rehabilitación efectiva mediante la realización de pequeñas obras y ejecución de proyectos de señalización de

algunos de los espacios abandonados, degradados o simplemente infravalorados y que hoy es posible visitar y disfrutar.

Componente fundamental del trabajo y un acierto más ha sido la realización de trabajos de investigación que han permitido mejorar el conocimiento de los bienes objeto de tratamiento e incluso cambiar las tesis tradicionales de interpretación histórica sobre algunos de ellos.

No obstante, también es preciso indicar que las actuaciones no cuentan con una uniformidad en el apoyo institucional. Para empezar la gestión de los trabajos de puesta en valor no debería estar al páiro de los vaivenes de los grupos políticos de gobierno municipal, provincial y regional y las urgencias en las actuaciones sobre bienes degradados deberían contar con un decidido apoyo, fundamentalmente en los casos en que se trata de bienes de primera línea con la protección jurídica máxima.

Existen en el mismo ámbito iniciativas no interpretativas de gran significación y atractivo. No todo lo que se hace para dinamizar el territorio y sus bienes culturales y naturales es considerado interpretativo, aunque sería bueno que siempre lo fuera.

#### ***2.2.1.2. Principios de proyectos de puesta en valor.***

En la publicación realizada en el libro (Cabeza, A., Severino, M., & Negron, G., 2015, págs. 60-100), señala los siguientes principios:

- Principio 1. Desde que el turismo nacional e internacional se ha convertido en uno de los más importantes vehículos para el intercambio cultural, su conservación debería proporcionar oportunidades responsables y bien gestionadas a los integrantes de la comunidad anfitriona, así como proporcionar a los visitantes la experimentación y comprensión inmediatas de la cultura y patrimonio de esa comunidad.

- Principio 2. La relación entre los sitios con patrimonio y el turismo, es una relación dinámica y puede implicar valoraciones encontradas. Esta relación debería gestionarse de modo sostenible para la actual y las futuras generaciones.
- Principio 3. La planificación de la conservación y del turismo en los sitios con patrimonio, debería garantizar que la experiencia del visitante le merezca la pena y le sea satisfactoria y agradable.
- Principio 4. Las comunidades anfitrionas y los pueblos indígenas deberían involucrarse en la planificación de la conservación del patrimonio y en la planificación del turismo.
- Principio 5. Las actividades del turismo y de la conservación del patrimonio deberían beneficiar a la comunidad anfitriona.
- Principio 6. Los programas de promoción del turismo deberían proteger y ensalzar las características del patrimonio natural y cultural.

*2.2.1.2.1. Principios que deben regir la conservación de las estructuras históricas en madera.*

Este documento tiene por finalidad definir los principios y métodos de actuación fundamentales y universalmente aplicables para la protección y conservación de las estructuras históricas en madera, de tal forma que se respete su significado cultural. En este contexto se entiende que las estructuras históricas en madera hacen referencia a todo tipo de construcción o edificio hecho en madera, total o parcialmente, que tenga un significado cultural o que forme parte de un sitio histórico. Para la conservación de dichas estructuras, estos principios:

- Reconocen la importancia de las estructuras en madera de todas las épocas como parte del patrimonio cultural mundial.
- Tienen en cuenta la gran variedad existente de estructuras en madera;



- Tienen en consideración la diversidad de especies y de calidades de maderas utilizadas para construirlas.
- Reconocen la vulnerabilidad de las estructuras construidas total o parcialmente en madera, a causa del deterioro y degradación de los materiales expuestos a diferentes condiciones medioambientales o climáticas, a las variaciones en el grado de humedad, a la luz, a los efectos nocivos de hongos e insectos, a la especulación, a los incendios y a otros accidentes.
- Reconocen la creciente escasez de las estructuras históricas en madera como consecuencia de su vulnerabilidad, de su caída en desuso y de la desaparición de los oficios artesanos relacionados con las técnicas de diseño y construcción tradicionales.
- Sopesan la gran diversidad de las medidas y tratamientos requeridos para la preservación y conservación de estos recursos históricos; tienen en cuenta los principios de la Carta de Venecia y de la Carta de Burra, así como la doctrina de ICOMOS y de la UNESCO, y tratan de que estos principios generales se apliquen a la protección y preservación de las estructuras en madera.

### ***2.2.1.3. Normativa peruana para Proyectos de Puesta en Valor***

- Ley 28296 Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y su Reglamento, que constituyen el nuevo instrumento legal que establece la política nacional en el Perú para la defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación
- Decreto Supremo N° 011-2006-ED reglamento de la ley. El presente reglamento tiene como finalidad normar la identificación, registro, inventario, declaración, defensa, protección, promoción, restauración, investigación, conservación, puesta en valor, difusión y restitución, así como la propiedad y régimen legal,

de los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación; en concordancia con las normas y principios establecidos en la Ley N° 28296 - Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación

- Protección de los bienes culturales La identificación, registro, inventario, declaración, protección, restauración, investigación, conservación, puesta en valor y difusión de los bienes culturales, y su restitución en los casos pertinentes es de interés social y necesidad pública e involucra a toda la ciudadanía, autoridades y entidades públicas y privadas.

#### ***2.2.1.4. Indicadores de proyectos de puesta en valor.***

(Nelida, S., págs. 1-31) En la publicación realizada por la Universidad de Buenos Aires sobre El uso de indicadores para la medición del estado de conservación de los centros históricos, define a los Indicadores de Proyectos de Puesta en Valor:

Son herramientas para clarificar y definir en modo preciso los objetivos y el impacto. Son medidas verificables de cambio o de resultado, están diseñados para proporcionar un estándar a partir del cual evaluar, estimar o demostrar el progreso, en relación a las metas establecidas hacia la entrega de insumos, produciendo un rendimiento efectivo y alcanzando objetivos. “La relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas”.

Podemos decir que los indicadores son instrumentos de medición cuyo objetivo principal es el de desarrollar e implementar una metodología que permita llevar a cabo controles de parámetros sostenibles y de este modo, proyectar una mejor gestión de lo observado. Su importancia radica en por qué y para qué fueron creados ya que a partir de estos parámetros podremos medir y comparar la realidad que estamos analizando.

- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, sugiere que un buen indicador debe ser: “políticamente relevante; fácil de usar, derivado de un marco técnico, es decir, válido, confiable y comparable, y factible en términos de ser medido según costos razonables”.
- La utilidad de los indicadores está dada por:
  - Posibilidad de establecer objetivos y metas.
  - Capacidad para medir y evaluar la efectividad o no de un proceso.
  - Detección de problemas.
  - Detección de potencialidades.
  - Verificación del estado de situación en relación a la meta propuesta.
  - Ayudan en el monitoreo y evaluación de los resultados de las acciones implementadas.
  - Obtención de información que permitirá la toma de decisiones.

#### ***2.2.1.5. Características de los indicadores.***

La selección y la identificación de los indicadores que conformarán la batería de seguimiento debe ser clara y responder a ciertos principios que garanticen podrán responder concretamente a los objetivos para los que fueron creados.

En el caso concreto que nos ocupa, deben responder a la medición del estado de conservación del Centro Histórico donde serán implementados.

Podemos decir entonces que los indicadores deben tener las siguientes características:

- Específicos
- Explícitos
- Disponibles
- Comparables

- Fáciles de usar y comprender
- Relevantes
- Válidos
- Confiables
- Sensibles
- Costo – beneficio
- Perdurables

*2.2.1.5.1. Indicadores vinculados con la protección legal del patrimonio arquitectónico.*

- Cantidad de inmuebles registrados como de valor patrimonial.
- Cantidad de inmuebles de valor patrimonial legalmente protegidos por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Coeficiente inmueble legalmente protegidos por el Gobierno de la Ciudad/inmuebles patrimoniales registrados x 100.
- Cantidad de inmuebles de valor patrimonial legalmente protegidos por el Gobierno Nacional.
- Coeficiente inmueble legalmente protegidos por el Gobierno.
- Nacional/inmuebles patrimoniales registrados x 100.

*2.2.1.5.2. Indicadores vinculados con la conservación material del patrimonio arquitectónico.*

- Cantidad de inmuebles de valor patrimonial que requieren de alguna clase intervención para su conservación.
- Cantidad de inmuebles de valor patrimonial intervenidos por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

- Coeficientes inmuebles intervenidos por el Gobierno de la Ciudad/inmuebles patrimoniales registrados x 100.
- Cantidad de inmuebles de valor patrimonial intervenidos por el Gobierno Nacional.

*2.2.1.5.3. Indicadores vinculados con la superficie de las áreas patrimoniales protegidas.*

- Superficie de Áreas de Protección Histórica
- Superficie de áreas de Urbanización Parque (UP)..
- Superficie de áreas de Reserva Ecológica.
- Superficie de Monumentos Históricos Nacionales.

*2.2.1.5.4. Indicadores vinculados con el personal asignado a la gestión del bien*

- Cantidad de personal de la Administración Pública local destinado a la conservación del bien.
- Cantidad de personal de la Administración Pública Nacional destinado a la conservación del bien
- Cantidad de personal de entidades no gubernamentales o privadas destinado a la conservación del bien.

*2.2.1.5.5. Indicadores vinculados con los recursos financieros asignados a la gestión del bien.*

- Presupuesto de la Administración Pública local destinado a la conservación del bien.
- Presupuesto de la Administración Pública Nacional destinado a la conservación del bien.
- Presupuesto de entidades no gubernamentales o privadas destinado a la conservación del bien.

#### 2.2.1.5.6. *Indicadores vinculados con la calidad del ambiente urbano*

Nivel de contaminación del aire.

#### 2.2.1.5.7. *Indicadores vinculados con el uso social del patrimonio naturalizado.*

Evolución de la cantidad de público.

### 2.2.2. Bases Teóricas para Mobiliario Urbano

Robalino (2011) en su elaboración de Tesis estudia el hierro fundido y el hierro fundido gris y nos detalla los siguientes términos:

- Hierro Fundido. - El término de hierro fundido es aplicado a una familia de aleaciones ferrosas que contienen más del 2% de carbono, incluye al hierro gris, maleable, dúctil (conocido como nodular por algunos autores), blanco, con elevado nivel de aleación y con grafito compacto.

El mejor método para clasificar el hierro fundido es de acuerdo con su estructura metalográfica, los diferentes tipos de hierros fundido son:

- El contenido de carbono
- El contenido de elementos aleantes e impurezas
- La rapidez de enfriamiento, durante y después de la solidificación y tratamiento térmico posterior.

Estas variables controlan la fundición, o sea la condición del carbono y también su forma física. El carbono puede estar combinado en forma de carburo de hierro ( $Fe_3C$ ) o existir como carbono libre en forma de grafito. La forma y distribución de las partículas de carbono sin combinar influye en forma determinante sobre las propiedades mecánicas del hierro fundido.

- Hierro Fundido Gris. - Es necesario entender que el carburo de hierro es básicamente una fase metaestable y que con un enfriamiento anormalmente lento (o en presencia de ciertos aleantes como el silicio) se cristalizará el grafito

(carbono puro) y el hierro. Además, si se calienta el carburo de hierro por un periodo prolongado se descompondrá.

Los principales elementos de aleación son carbono y silicio. El alto contenido de carbono incrementa la cantidad de grafito o de  $Fe_3C$  e incrementando el contenido de carbono y silicio incrementa el potencial de grafitización y fluidez del hierro fundido, sin embargo, su resistencia se ve afectada, ya que se promueve la formación de ferrita y el engrosamiento de la perlita.

En su tesis, Davila y Rodriguez (2019) efecto de la temperatura de colada sobre la resistencia a la tracción, tensión de fluencia, ductilidad y dureza en la aleación eutectoide zinc – 22% aluminio (za-22) colada en molde de arena y molde metálico expone los

- **Procesos De Fundición.** -Los procesos de fundición se pueden clasificar de acuerdo al material empleado en la fabricación del molde o en la duración del mismo, el tipo de material que se vaya a fundir, precisión dimensional requerida, calidad superficial, homogeneidad estructural de la pieza, determinar el material del molde, que puede ser arena, metal, yeso, cerámica o resina.

La otra clasificación se basa en el tipo de molde que se emplea: desechable (arena) o permanente (coquilla). La utilización de moldes no permanentes (arena) implica que estos deben ser destruidos para extraer la pieza moldeada; en este caso los materiales de los moldes utilizan aglomerantes que permiten mantener la cavidad inalterable hasta el vertido del material fundido, por el contrario, los moldes permanentes (coquillas) pueden usarse repetidas veces, y su empleo está normalmente destinado a grandes series de producción de una misma pieza. Los moldes permanentes están fabricados con materiales metálicos o refractarios cerámicos que soportan las altas temperaturas de los metales fundidos, y constan de dos o más partes que se abren o separan para liberar las piezas fundidas.

Según Sabada (2017) en su tesis Investigación sobre las posibilidades del espacio público, El Mobiliario Urbano y las nuevas tecnologías en la ciudad inteligente, llama a el Mobiliario Urbano como los objetos y elementos de cualquier tipo que nos encontramos en el ámbito urbano lo componen las farolas, bancos, y otros elementos singulares que nos encontramos en nuestra vida diaria en este espacio.

En concreto lo que se ha venido en llamar Mobiliario Urbano “mobiliario urbano de autor” es la creación de piezas bellas, bien acabadas, utilizando en cierta medida materiales nuevos como el hormigón con resinas y algunos polímeros. La estética dominante es la del “diseño catalán”, apolíneo, mediterráneo y minimalista

Según Sabada (2017) en su tesis Investigación sobre las posibilidades del espacio público, expone que el Mobiliario Urbano Y Espacio Público forman una parte importante e inseparable de nuestra forma de relacionarnos con el mundo. Desde el momento en que vivimos en sociedad y, sobre todo, desde el momento en que creamos entornos urbanos, el modo en que nos relacionamos con las cosas en grupo resulta determinante.

El Espacio Público como lugar inequívoco de intercomunicación y socialización, el diseño del espacio público parte de una metodología más global, que se enmarca dentro de la normativa urbanística de cada país y, en nuestro caso de cada comunidad autónoma. Las decisiones de diseño se van tomando de desde una perspectiva más global, marcada muy fuertemente por este marco normativo, hasta llegar a la escala de barrio, comunidad, calle, plaza.

En la tesis para obtener el grado de ingeniero mecánico electricista, (Aguilar, 2017, pág. 23) Diseño de un sistema de arenado para mejorar el acabado superficial de tanques estacionarios de combustible, tiene como una de sus teorías:



- El arenado que consiste en proyectar arena mediante una corriente de aire impulsada por un compresor sobre piezas y estructuras metálicas para limpiar la superficie o dejarla preparada para tratamientos posteriores.
- El chorreado se realiza al aire libre, en salas de chorreado o en cabinas. En el caso de estructuras de gran tamaño se ejecuta con unidades móviles de chorreado, durante la realización de esta tarea los granos de arena impactan con gran energía en las piezas metálicas objeto de tratamiento, en este proceso la arena se fragmenta en partículas muy finas, liberándose al ambiente polvo de sílice cristalina no visible a simple vista, que penetra hasta los alvéolos pulmonares, pudiendo causar daños graves en el sistema respiratorio.

#### ***2.2.2.1. Generalidades de la Madera***

Según la Revista Forestal del Perú (Arostegui & Sato) en su estudio Estudio de las Propiedades Físico-Mecánicas de la Madera de 16 Especies Forestales del Perú, Para determinar los usos más convenientes de una madera, así como para calcular los coeficientes de trabajo y lograr su mejor utilización desde el punto de vista estructural, el primer paso consiste en obtener los valores numéricos de resistencia mediante ensayos de laboratorio, se determinó que las propiedades físicas y mecánicas de la madera tornillo son similares al pino Oregón; se considera una madera buena para construcciones, carrocerías, crucetas y obras de carpintería, muebles, puntales y juguetería.

Según lo presentado en el Estudio Técnico económico para la fabricación de postes de poliéster reforzado en fibra de vidrio como nueva alternativa en proyectos de electrificación rural elaborado por (Vilca, 2019, pág. 22) para satisfacer las necesidades en los proyectos de electrificación presenta la:

- Fibra de Vidrio. Es un material que consta de numerosos filamentos poliméricos de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) extremadamente finos, se conoce comúnmente

como un material aislante. También se usa como un agente de refuerzo con muchos productos poliméricos; normalmente se usa para conformar plástico reforzado con fibra de vidrio que por metonimia también se denomina fibra de vidrio, una forma de material compuesto consistente en polímero reforzado con fibra. Por lo mismo, en esencia exhibe comportamientos similares a otros compuestos hechos de fibra y polímero como la fibra de carbono, aunque no sea tan fuerte o rígida como la fibra de carbono, es mucho más económica y menos quebradiza.

(Quiroz, 2019, pág. 26) en su tesis Influencia del tiempo de curado en las características en tracción de composites de fibra de vidrio, a fin de determinar de manera experimental el tiempo óptimo de curado en la cual obtienen sus máximas propiedades mecánicas, en este caso la resistencia a la tracción.

- Fibra de Vidrio.- El vidrio es, la fibra más utilizada, siendo además la de menor coste, los materiales compuestos reforzados con fibras de vidrio tienen las siguientes características favorables: buena relación resistencia/peso; buena estabilidad dimensional; buena resistencia al calor, al frío, a la humedad y a la corrosión y buenas propiedades aislantes eléctricas. Las dos clases más importantes de vidrio utilizados para fabricar fibras para materiales compuestos son los vidrios E (eléctricos) y los vidrios S (de alta resistencia). Los vidrios E son los más utilizados en la fabricación de fibras continuas, por ser un vidrio de boro silicato de calcio y aluminio con muy bajo o nulo contenido en potasio y sodio., las propiedades de las fibras de vidrio son isotropas, de forma que, por ejemplo, el módulo de Young a lo largo del eje de la fibra es el mismo que transversalmente al eje. Esto es consecuencia directa de la estructura tridimensional de la red del vidrio.

Los tipos de fibra de vidrio más corrientes son los siguientes:

- Fibra de vidrio A: tiene un alto porcentaje de sílice, sus propiedades mecánicas son inferiores y tiene un módulo más bajo que el vidrio E, Se utiliza como reforzante y tiene una gran resistencia química, Es resistente a medios alcalinos.
- Fibra de vidrio B: es boro silicato de calcio de bajo contenido en álcalis, De gran durabilidad, posee excelentes propiedades eléctricas. Fibra de vidrio C: de altas resistencias químicas. Es un vidrio intermedio entre el A y el E. Se utiliza en las capas superficiales de elementos expuestos a la corrosión o de estructuras anticorrosión. Fibra de vidrio R: tiene unas altas resistencias mecánicas, siendo su resistencia a la tracción y su módulo de elasticidad muy superiores a los de los otros vidrios. Se emplea, sobre todo, en los campos de la aeronáutica, aviación, armamento y, en general, cuando se exigen materiales muy resistentes a la fatiga, la temperatura y la humedad.

### **2.2.3. Bases teóricas para elementos de instalación y control de iluminación.**

#### ***2.2.3.1. Contexto internacional de la propuesta.***

Recientes estudios realizados indican que la mayor parte de la energía eléctrica consumida a nivel mundial se gasta en iluminación ya que ésta representa aproximadamente el 20 % de la energía total producida y que de este total un 2.3% se usan en espacios de alumbrado público con la finalidad de brindar una percepción de confort y seguridad de la ciudadanía, mejorándoles de esa manera la calidad de vida (Beccali, y otros, 2017), Citado en Gago (2018). A pesar de los costos señalados, estos resultarían mínimo respecto a los miles de millones anuales que se avizoran en el próximo lustro. Los autores pronostican que los porcentajes de ahorro pueden ser mucho mayores si a las tecnologías más eficientes en alumbrado se le instalan sistemas de regulación y control de las mismas (Beccali, Bonomolo, Ciulla, Galatioto, & Lo Brano, 2015) Citado en Gago (2018).

En la actualidad el gran avance tecnológico en el ámbito de la iluminación viene elaborando dispositivos digitales los cuales no son solamente equipos altamente eficientes, sino que cuentan con capacidad de control y regulación muy desarrollada hasta el momento (Gutierrez-Escolar, y otros, 2015) citado en Gago (2018). Es importante por ende se racionalice los niveles de iluminación y los consumos de las instalaciones de alumbrado público de las ciudades (Jagerbrand, 2016) citado en Gago (2018).

Este contexto actual, ha generado el desarrollo de numerosas líneas de trabajo con la finalidad de obtener buenos resultados lumínicos y a bajos costos.

#### ***2.2.3.2. Sistema de control de instalaciones de iluminación.***

Una de las propuestas actuales para el ahorro y sostenibilidad del uso de la energía tienen que ver con la regulación del flujo luminoso de los equipos de alumbrado con la finalidad de adaptar dinámicamente la iluminación de acuerdo a las necesidades de sus entornos (Liang & X., 2017), citado en Gago (2018). En estos casos es adecuado trabajar con el 100% de la potencia de las lámparas e ir disminuyendo el nivel de iluminación conforme aumenta la noche, y conforme se acerca el amanecer restablecer al 100% el nivel de iluminación.

Estudios como los de (Jagerbrand, 2016) indican “que el uso de esta metodología permite ahorrar entre un 6% y un 50% de la energía consumida, según el tipo de vía y la tecnología de iluminación y regulación existente en comparación con la misma instalación sin sistemas de regulación”.

En la actualidad las grandes compañías de fabricación de luminarias vienen adaptando procesos de control e implementación de sistemas que permiten la recolección de información y actuación específica de la luminaria. Como señalan (Gago, Ocaña, & Andres, 2018)“Existen tres sistemas de comunicación para sistemas de tele gestión que se han impuesto en el mercado, los cuales permiten realizar tareas de supervisión y toma de

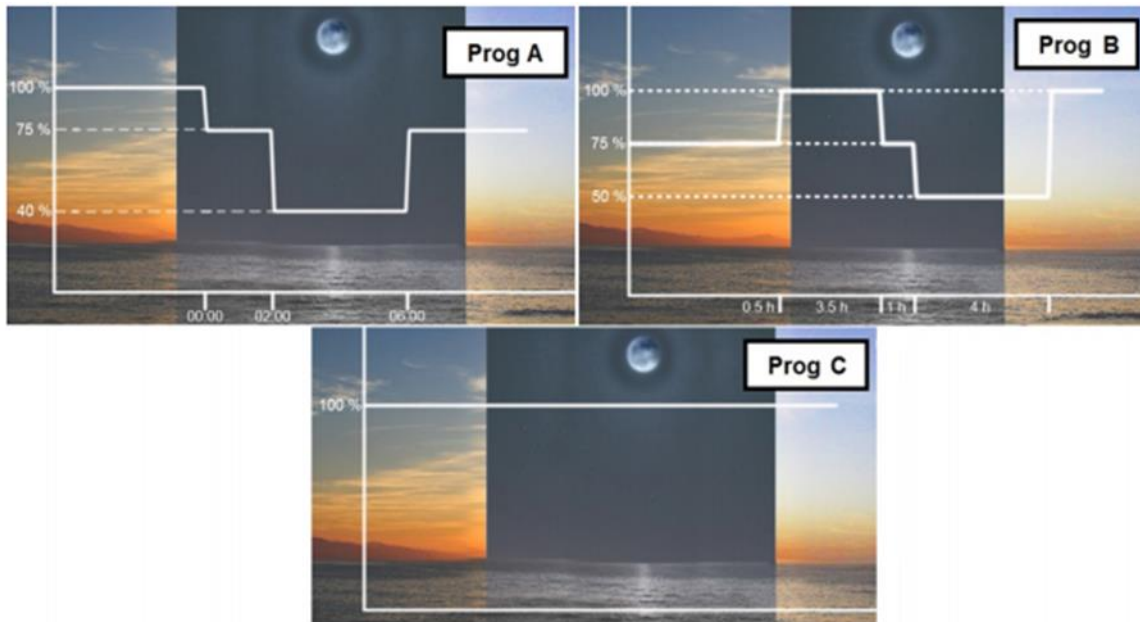
información de las luminarias. Estos buses de comunicaciones pueden ser líneas eléctricas de propósito específico, la base de la línea de potencia a la que se añaden moduladores de señales o sistemas de comunicaciones inalámbricas en radio frecuencia (RF)”. Sin embargo, las tres opciones incluyen un costo adicional tanto en la tecnología de la luminaria y costos asociados a la implementación del sistema, ya que en muchos de los casos involucra cableado adicional y aunque generan ahorro en el consumo de energía, su propio costo genera es recuperado en por lo menos 6 años (Perko & Topic, 2017) citado en Gago 2018) o de 5 años aplicado a luminarias alimentadas con paneles fotovoltaicos ( ( Kovacs, y otros, 2016) citado en Gago 2018). La intención de reducir los costos de estas implementaciones ha conducido a los fabricantes de equipos y controladores a crear equipos con autorregulación, para trabajar en la regulación del flujo luminoso en función a requisitos puntuales de manera autónoma (Gago, Ocaña, & Andres, 2018). La solución más usada trabaja sobre la base de períodos de tiempo específico en los que se regula el nivel de brillo emitido de acuerdo con el tiempo que ha transcurrido desde que se encendió el equipo, para el caso de alumbrado público. De esta forma, la capacidad de medir periodos de tiempo se ha convertido en un estándar en el mercado de las luminarias LED (Winder, 2017) citado en Gago (2018).

#### ***2.2.3.3. Metodología de implementación de mecanismo de iluminación y fuerza.***

Se propone un sistema automatizado que permita seleccionar el nivel de iluminación adecuado en un circuito de luminarias, este nivel de iluminación estará configurado para los diferentes periodos de tiempo durante las noches. De esta manera, como lo mencionan (Gago, Ocaña, & Andres, 2018) “la funcionalidad y el ahorro energético de esta instalación se pueden adaptar a distintas situaciones en campo lo cual permitirá obtener mejores prestaciones de servicio en comparación con los sistemas convencionales que no son configurables ni programables”.

Con este sistema podemos diseñar alternativas de funcionamiento o de trabajar con el 100% de la capacidad nominal de las luminarias durante toda la noche.

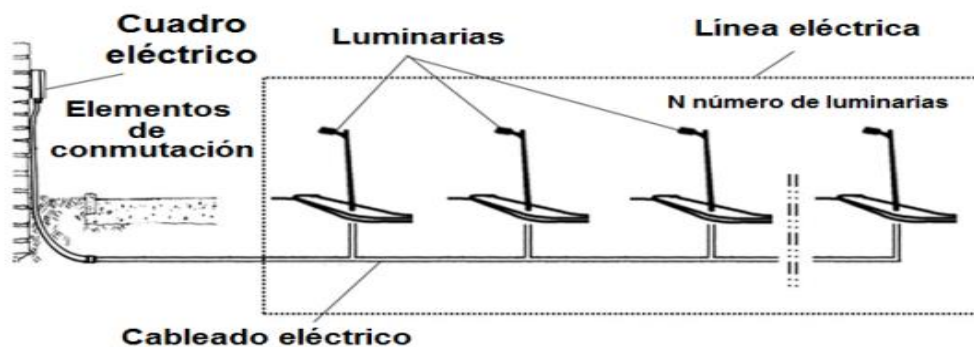
En la Figura 24 se muestra algunos modos de trabajo que pueden ser implementados como opciones de alumbrado.



**Figura 24.** Diagrama de programas de funcionamiento ajustado a diferentes épocas del año o diferentes necesidades.

*Nota:* Eje ordenadas: nivel de brillo; eje de abscisas: línea de tiempo (UMA, s.f.).

El sistema de control típico en la mayoría de los sistemas de alumbrado está compuesto por un tablero de control donde se ubican los dispositivos de control y protección que a su vez se encargan del encendido y apagado a través de interruptores y contactores que se alojan también dentro del tablero eléctrico.



**Figura 25.** Diagrama básico para un conjunto de luminarias instaladas.

*Nota:* UMA (s,f).

Hoy en día todavía se vienen usando lámparas que en su mayoría son halógenas y fluorescentes, pero a la hora de pensar en una renovación o ejecución de creaciones de una nueva instalación de alumbrado público se proyecta utilizando luminarias LED ya que presentan algunas características que las hacen superiores a las demás lámparas, aparte de que tienen bajo consumo de energía. Dentro de los requisitos de los concursos públicos se hace mención a que estas luminarias puedan contar tiempo y regular el brillo solamente con modificar algunos parámetros eléctricos e incluir cierta capacidad de memoria para el almacenamiento de datos (Gago, Ocaña, & Andres, 2018).

La capacidad de estas luminarias Led nos permite trabajar con el nivel de iluminación emitida, modificando la corriente que circula por el circuito establecido, la misma que será programada siguiendo unos modos de trabajo preestablecido por nosotros los cuales serán configurados en función de la potencia consumida y el tiempo.

Como lo mencionan (Gago, Ocaña, & Andres, 2018) “Realizar un ciclo de encendido y apagado a todo un conjunto de luminarias durante un espacio de tiempo corto, pero con periodo controlado y preciso permite enviar la información a esos dispositivos dependientes de la red eléctrica siempre que el emisor (responsable del control) y los receptores (las luminarias) tengan un criterio común preestablecido. Este criterio relaciona únicamente a la señal establecida por un pulso de encendido con un dato específico y que permite seleccionar una determinada secuencia de iluminación”

Una vez definido el modo de trabajo, el sistema se encargará de ejecutar los ciclos de encendido y apagado de forma automática y no será modificado así haya cortes del fluido eléctrico.

El proceso de conmutación se puede generar de forma manual, mediante la señal enviada por un operador que accione el interruptor de energía y mediante un cronómetro controle el ancho del pulso seleccionando de esa manera la secuencia de iluminación elegida; o también mediante un sistema de control electrónico el cual se aloja en el tablero de control con capacidad para actuar sobre los contactores que cierran o abren líneas de potencia (Gago, Ocaña, & Andres, 2018).

CARACTERÍSTICAS	LEDs	CFLs	Incandescentes
Ciclos continuados de encendido/apagado	Indefinido	Acorta su vida útil	Indefinido
Tiempo de demora para encender	Instantáneo	Algún retardo	Instantáneo
Emisión de calor	Depende de la potencia	Baja	Alta
Consumo eléctrico	Bajo	Bajo	Alto
Eficiencia	Alta	Alta	Baja
Sensibilidad a la baja temperatura	Ninguna	Alta	Poca
Sensibilidad a la humedad	Ninguna	Alguna	Poca
Contenido de materiales tóxicos	Ninguno	Mercurio (Hg)	Ninguno
Vida útil aproximada en horas de funcionamiento	100.000	10.000	1.000
Permite atenuación	Algunos modelos	Algunos modelos	Todas
Precio	Alto	Medio	Bajo

**Figura 26.** Tabla de características técnicas de lámparas.

*Nota:* Comparativa entre lámparas.

#### 2.2.4. El método del proceso de jerarquía analítica extendida difusa (AHP).

Según la publicación realizada por Durand (2021), el método AHP (Analytic Hierarchy Process), el cual es un método de la teoría de decisiones que combina tanto criterios cuantitativos como cualitativos, así mismo compara las diferentes alternativas que tiene el decisor con respecto a cada criterio, en forma análoga se comparan los criterios con respecto a cada alternativa.

A fin de realizar una comparación hace uso de una tabla de preferencias, que tiene valores del 1 (igualmente preferible) al 9 (extremadamente preferible). Se trata de una matriz de comparación por pares, donde el decisor determina su preferencia relativa de un concepto respecto a otro, e indica además la intensidad de dicha preferencia según la escala.



Durand (2021) sustenta que este método se aplica en ese tipo de situaciones donde resulta de especial interés apoyarse en herramientas que nos ayuden a resolver el problema, este método fue desarrollado en la década de los 70 el Analytic Hierarchy Process (AHP) por el profesor Thomas L. Saaty, el cual fue utilizado por el departamento de Defensa de EEUU para la resolución de una serie de problemas concretos en los procesos de toma de decisiones.

En primer lugar, es un método de decisión multicriterio que nos ayuda a seleccionar entre distintas alternativas en función de una serie de criterios o variables de selección, normalmente jerarquizadas, y que suelen entrar en conflicto entre sí, mantiene una estructura jerárquica de arriba a abajo el cual sería: objetivo final, criterios y subcriterios (si aplica) y finalmente las alternativas a comparar. Uno de los aspectos fundamentales del método es elegir bien los criterios y subcriterios de selección, definirlos adecuadamente y que sean mutuamente excluyentes.

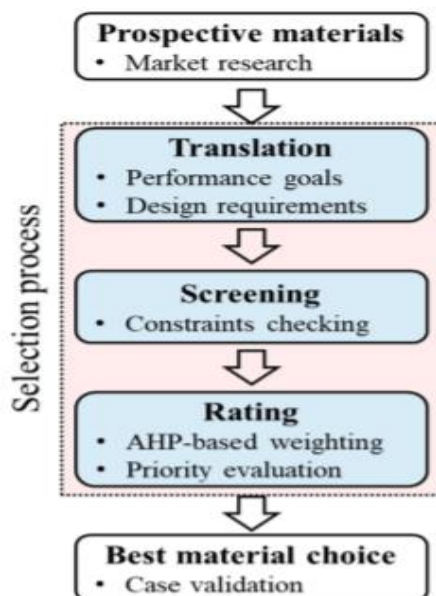
En segundo lugar, el funcionamiento para realizar la comparación pareada se utiliza la Escala Fundamental de Saaty (ver Tabla 11), la cual es una de las claves del éxito de este método, ya que nos permite transformar aspectos cualitativos en cuantitativos, facilitando notablemente la comparación entre las distintas alternativas y dando lugar a resultados más objetivos y fiables.

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro,	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible

**Figura 27.** Escala fundamental de Saaty.

*Nota:* El proceso analítico jerárquico difuso o método AHPD (Durand, 2021).

De acuerdo al artículo publicado por (Doming, Doungyoung, Myungdo, Minju, & Taehoon, 2020) la Jerarquía analítica Selección de materiales de construcción basada en procesos para mejorar el rendimiento de la construcción de edificios, Consiste en seleccionar los mejores materiales que garanticen el máximo rendimiento siendo esencial en el diseño de ingeniería de la construcción de cualquier proyecto de construcción, esto es un desafío y, por lo general, no se considera adecuadamente debido a la falta de métodos de evaluación sistemáticos y científicos para el desempeño de los materiales de edificios basados en el método de proceso de jerarquía analítica. Para validar el modelo sugerido, se realizó un estudio de caso para una forma de sistema de concreto, cuyo desempeño es susceptible a sus materiales y tiene un fuerte efecto en la productividad general del proyecto, comprende polímeros y aleaciones mostró que el modelo de selección de material propuesto proporciona una mejor combinación de materiales, y la solución era técnicamente más avanzada y garantizaba un mejor rendimiento, esto ayuda al expandir la comprensión de cómo las propiedades de los materiales de construcción afectan el desempeño del proyecto y proporciona una guía para que los ingenieros de materiales seleccionen los materiales de construcción de mejor desempeño considerando un objetivo de desempeño.



**Figura 28.** Proceso de selección de materiales, para materiales de construcción  
*Nota:* Doming et al. (2020).

Finalmente nos dice (Doming, Doungyoung, Myungdo, Minju, & Taehoon, 2020) que la selección adecuada de materiales de construcción es muy eficaz como método ya que nos ayuda a aumentar el rendimiento de la construcción, logrando abordar problemas que involucran disminución de la productividad, accidentes de seguridad y daños ambientales; identificando problemas de este tipo que necesitan mejorarse con el complemento de materiales que se han realizado de manera empírica e intuitiva que satisfaga la condición de carga de demanda. Y cuando se busca una mayor precisión en el análisis de decisiones complejas, se hace necesario recurrir a diferentes técnicas de la Investigación de Operaciones, particularmente en la Teoría de decisiones. Sin embargo, la mayoría de estas pueden ser inadecuadas para manejar desempates de elecciones o disparidad en decisiones grupales por determinadas razones.

## CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Variables

Las variables de la presente investigación son la base de la propuesta de preguntas de investigación e hipótesis, desarrollándose del siguiente modo:

**Tabla 1**

*Variables de estudio en propuesta de hipótesis.*

Hipótesis	Descripción de Variables	
<b>Hipótesis General:</b>	V. I (V1)	V. D (V2)
La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.	La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
<b>Hipótesis Específicas:</b>		
<b>Hipótesis Específica 1</b>	D1xV1	D1xV2
La selección de los materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.	Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima
<b>Hipótesis Específica 2</b>	D2xV1	D1xV2
La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.	La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima

### 3.2. Operacionalización de Variables

En base a la investigación de (Canta, 2018) se operacionaliza las variables, identificando en primer lugar las dimensiones y en segundo lugar los indicadores de cada una de las dimensiones. En base a lo señalado, para la presente investigación se ha considerado la siguiente estructura:

**Tabla 2**

*Operacionalización de Variables de la Investigación.*

<b>Dimensiones</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>
Selección de materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	La factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los proyectos de puesta en valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	<b>Para Banca Ornamental</b>
		1. Densidad básica de la madera tornillo de banca ornamental.
		2. Costo integral de la madera tornillo de banca ornamental.
		3. Resistencia ataque biológico de la madera por picadura de banca ornamental.
		4. Resistencia ataque biológico de la madera por hongos de banca ornamental.
		5. Resistencia máxima carga que soporta el material antes de fallar de banca ornamental.
		6. Resistencia a la flexión de banca ornamental.
		7. Dureza de la madera tornillo de banca ornamental.
		8. Agarre de la madera tornillo de banca ornamental.
		9. Comercialización de la madera de banca ornamental.
		10. Costo integral de soportes de hierro fundido gris de banca ornamental
11. Costo del soporte de banca de hierro fundido de banca ornamental		
		<b>Para Poste Ornamental</b>
		1. Costo integral para poste ornamental de hierro fundido gris.
		2. Costo de soldadura de empalme para poste ornamental de hierro fundido gris.
		3. Costo de esmerilado, masillado y pulido para poste ornamental de hierro fundido gris.
		4. Costo de mano de obra para poste ornamental de hierro fundido gris.
		5. Costo de pintura para poste ornamental de hierro fundido gris.
		6. Composición química de poste ornamental de hierro fundido gris.
		7. Estructura metalográfica de un poste ornamental de hierro fundido gris.
		<b>Para Bolardo Ornamental</b>
		1. Costo integral para bolardo ornamental de hierro fundido gris.
		2. Costo de arenado para bolardo ornamental de hierro fundido gris.
		3. Costo de esmerilado, masillado y pulido para bolardo ornamental de hierro fundido gris.
		4. Costo de mano de obra para bolardo ornamental de hierro fundido gris.

*(Continúa)*

(Continuación)

Dimensiones	Variable	Indicadores	
	La selección de los materiales del sistema de iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP).	Para Cable de Energía	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo cable de energía.</li> <li>2. Tipo de cable de energía.</li> <li>3. Tensión kV de cable de energía.</li> <li>4. Tipo de Instalación de cable de energía.</li> <li>5. Tipo de Aislante de cable de energía.</li> <li>6. Intensidad de corriente de cable de energía.</li> <li>7. Temperatura de operación de cable de energía.</li> <li>8. Tipo de conductor de cable de energía.</li> </ol>	
			Para la Caja de Pase
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo de la caja de pase.</li> <li>2. Tipo de caja pase.</li> <li>3. Tipo de material de la caja de pase.</li> <li>4. Tipo de instalación de la caja de pase.</li> <li>5. Volumen de la caja de pase.</li> </ol>
			Para Luminaria
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo de luminaria.</li> <li>2. Flujo luminoso de luminaria.</li> <li>3. Eficiencia luminosa de luminaria.</li> <li>4. Índice de reproducción cromática-IRC de luminaria.</li> <li>5. Vida útil de luminaria.</li> <li>6. Potencia eléctrica de luminaria.</li> <li>7. Tensión (V) de luminaria.</li> </ol>
			Para Sistema de Control de Alumbrado
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo de sistema de control de alumbrado.</li> <li>2. Tensión de entrada de sistema de control de alumbrado.</li> <li>3. Tensión de operación de sistema de control de alumbrado.</li> <li>4. Mantenimiento de sistema de control de alumbrado.</li> <li>5. Tamaño de sistema de control de alumbrado.</li> <li>6. Robustez de sistema de control de alumbrado.</li> <li>7. Tiempo de encendido de sistema de control de alumbrado.</li> <li>8. Autonomía de sistema de control de alumbrado.</li> <li>9. Tipo de sistema de control de alumbrado.</li> </ol>
			Termomagnético
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo de termomagnético.</li> <li>2. Nivel de tensión de termomagnético.</li> <li>3. Intensidad de corriente de termomagnético.</li> <li>4. Poder de ruptura de termomagnético.</li> <li>5. Curva de disparo de termomagnético.</li> <li>6. Numero de polos de termomagnético.</li> <li>7. Tipo de interruptor de termomagnético.</li> <li>8. Robustez de termomagnético.</li> </ol>
			Interruptor Diferencial
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo de sistema de interruptor diferencial.</li> <li>2. Intensidad de corriente de interruptor diferencial.</li> <li>3. Corriente diferencial de interruptor diferencial.</li> <li>4. Tipo de interruptor diferencial.</li> <li>5. Numero de polos de interruptor diferencial.</li> </ol>

(Continúa)

(Continuación)

Dimensiones	Variable	Indicadores
Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima	Impacto en los parques del Centro histórico de Lima	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de un plan económico-financiero integrado por fondos privados.</li> <li>2. Viabilidad de un plan económico-financiero integrado por fondos privados.</li> <li>3. Existencia de un plan económico-financiero integrado por fondos públicos.</li> <li>4. Viabilidad de un plan económico-financiero integrado por fondos públicos.</li> <li>5. Variaciones en el régimen de propiedad.</li> <li>6. Variaciones en el valor del suelo</li> <li>7. Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre el empleo</li> <li>8. Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre el turismo</li> <li>9. Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre la capacitación</li> <li>10. Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre la comercialización.</li> <li>11. Calidad ambiental en contaminación.</li> <li>12. Calidad ambiental en incidencia del clima.</li> <li>13. Calidad ambiental en la erosión y otros.</li> <li>14. Identidad de la población.</li> <li>15. Permanencia de la población.</li> <li>16. Calidad de vida en educación.</li> <li>17. Calidad de vida en salud.</li> <li>18. Calidad de vida en trabajo.</li> <li>19. Calidad de vida en la alimentación.</li> <li>20. Calidad de vida en vivienda y otros.</li> <li>21. Grado de satisfacción técnica en los especialistas en parque del centro histórico.</li> </ol>

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Enfoque.

La investigación analiza aspectos numéricos asociados a las características de los materiales de los mobiliarios urbanos, así como de características de los sistemas de iluminación óptimos para los parques del centro histórico de Lima. Por otro lado, se empelarán cuestionarios con la escala de Likert. En ese sentido se desarrollará el enfoque cuantitativo. Al respecto (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 25) señalan que “El enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico, busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas, confía en la medición estandarizada y numérica, utiliza el análisis estadístico, es reduccionista y pretende generalizar los resultados de sus estudios mediante muestras representativas”.

### 3.3.2. Alcance.

Considerando el nivel de profundidad de la investigación, este será del tipo descriptivo y correlacional. En una primera etapa se ha descrito de manera detallada cómo se selecciona los materiales de los mobiliarios urbanos y el Sistema de Iluminación impactará en los parques del centro histórico de Lima, en ese sentido la investigación descriptiva según (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010, págs. 94-95) es:

Miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es recolectar datos (para los investigadores cuantitativos, medir; y para los cualitativos, recolectar información). Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (vágase la redundancia) describir lo que se investiga.

Por otro lado, la investigación desarrolla finalmente con un tipo de estudio correlacional, ya que se estableció la relación de las variables de la implementación de los Proyectos de Puesta en Valor y la satisfacción de los usuarios especialistas en parques del Centro histórico de Lima, ello a fin establecer el grado de relación entre estas dos variables. Para tal efecto, según (Caballero, 2014, pág. 41) la investigación correlacional es:

La investigación correlacional pertenece al cuarto nivel; no es causal y su tipo de análisis es predominantemente cuantitativo, pero con calificaciones e interpretaciones cualitativas, sobre una mutua relación para saber cómo se puede comportar una variable al conocer el comportamiento de la(s) otra(s) variable(s) correlacionada(s) cuantitativamente, aunque la interpretación cualitativa también es importante.



### **3.3.3. Diseño.**

El diseño es No Experimental, ya que no se aplicará acción alguna sobre ninguna de las dos variables materia de estudio, ya que solo se recolectará y describirá los hechos existentes. En complemento a lo señalado, (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 174) establecen el siguiente concepto:

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no haces variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que efectúas en la investigación no experimental es observar o medir fenómenos y variables tal como se dan en su contexto natural, para analizarlas.

El muestreo fue no aleatorio considerándose para ello la accesibilidad del investigador a los ingenieros y arquitectos que se desempeñan en las fases de planificación, diseño, ejecución y mantenimiento de parques, en ese sentido la selección de la muestra y la determinación del tamaño fue por Conveniencia, considerando para la selección de los casos, a aquellos que se encuentren al alcance del investigador (López, 2004).

Por otro lado, considerando que el estudio aplicará una encuesta con puntaje, con Escala de Likert, desarrollando preguntas asociadas a los parques del centro histórico de Lima, en una sola oportunidad se considera que el estudio es transversal. Al respecto (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 176) señalan “Los diseños transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único”.

## **3.4. Población, Muestra y Muestreo**

### **3.4.1. Población objetivo.**

Se refiere a los ingenieros colegiados especialistas en el desarrollo de proyectos de puesta en valor, que desarrollan sus actividades en la ciudad de Lima.

### **3.4.2. Muestra.**

Se refiere a 30 ingenieros colegiados especialistas en el desarrollo de proyectos de puesta en valor, que desarrollan sus actividades en la ciudad de Lima. Las preguntas se basaron en referencia a las características, estado situacional de los mobiliarios urbanos y a los materiales de los sistemas de iluminación de 14 parques del centro histórico de Lima, los cuales se inspeccionaron en el desarrollo del presente estudio.

### **3.4.3. Muestreo.**

Fue por muestreo no aleatorio, ya que se seleccionó a los 30 ingenieros especialistas en proyectos de puesta en valor sin considerar formulas del tipo probabilístico para cuantificar el tamaño. Es decir, la técnica de muestreo fue no probabilística, por conveniencia, para ello (López, 2004) manifiesta que, de modo similar a la investigación cuantitativa, se basa en seleccionar los casos que se encuentren al alcance o por acomodamiento. Basado en ello, se tiene a 30 ingenieros especialistas seleccionados fueron entrevistados a solicitud del investigador.

### **3.4.4. Objeto de estudio**

Los objetos de estudio de la presente muestra son los ingenieros especialistas, tales como ingenieros especialistas en proyectos de puesta en valor para sistemas de cimentaciones de mobiliario urbano y sistemas eléctricos. A los usuarios especialistas se les aplico un cuestionario de una investigación tipo correlacional con escala de Likert basada en los proyectos de puesta en valor, sus dimensiones, indicadores respecto al impacto de la satisfacción de los usuarios, de igual modo (Gutiérrez, 2007, pág. 48) señala que indicar dónde se ubica la investigación es importante, ya que permite avanzar en la búsqueda de material específico de acuerdo al nivel elegido.

### **3.4.5. Objeto de análisis**

Se analizó para el objeto de análisis los 14 parques del centro histórico de Lima donde se evaluó las variables La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) con Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima, de igual manera el objeto de análisis se refiere al componente o documento cuyas características se evalúan, el cual se reporta en las revistas científicas y establece conceptos de la ciencia moderna (Molina, 1989)

### **3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos**

Se utilizó un instrumento del tipo de cuestionario denominado encuesta, el cual estaba compuesto de 88 preguntas. El cuestionario fue validado por criterio de expertos, así como a través del coeficiente de alfa de Cronbach.

### **3.6. Procedimiento de Análisis de Datos**

Para el análisis de las puntuaciones de las encuestas a los 30 ingenieros especialistas en desarrollo de proyectos de puesta en valor se utilizó el software SPSS Statistics.

## CAPÍTULO IV. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Desarrollo del Objetivo Específico.

Descripción de la selección de los materiales de los mobiliarios urbanos con el método de jerarquía analítica AHP que impactan en los parques del Centro histórico, año 2019.

### 4.2. Diagnóstico del Estado actual de los Mobiliarios Urbanos del Centro Histórico.

Se evaluó el estado situacional de catorce (14 parques, a fin de establecer la línea base de errores en el sistema de instalación, grado de deterioro, entre otras fallas. El diagnóstico por parque y por elemento ornamental es:

#### 4.2.1. Plaza de Armas de Lima

##### 4.2.1.1. Tachos metálicos.



1. Plancha negra cuando tiene que ser galvanizada por una mayor duración.
2. La boca no tiene un corte perfecto pudiendo producir cortes.
3. Los soportes están mal empalmados.
4. Los soportes son de tubo negro, cuando tienen que ser de tubo redondo galvanizado
5. En el adorno se puede observar un mal proceso de soldadura, produciendo óxido.
6. Los soportes están mal empalmados.
7. Las orejas para dar el giro presentan óxido, esto debido a un mal proceso de fabricación, las orejas tienen que ser de tubo redondo galvanizado.
8. Debido al desgaste que sufrió la plancha metálica en la base del tacho se observa que fue cortada y reemplazada por otra plancha metálica, con el tiempo pasara lo mismo ya que de igual forma se producirá oxidación, las capsulas metálicas tiene que ser de plancha metálica galvanizada de por lo menos 1/20" de espesor, además para evitar que se empoce los líquidas en la base del tacho se tienen que hacer tres orificios de 1/2" para desfogue.

**Figura 29.** Evaluación de mobiliario urbano(tachos) en la Plaza de Armas de Lima.

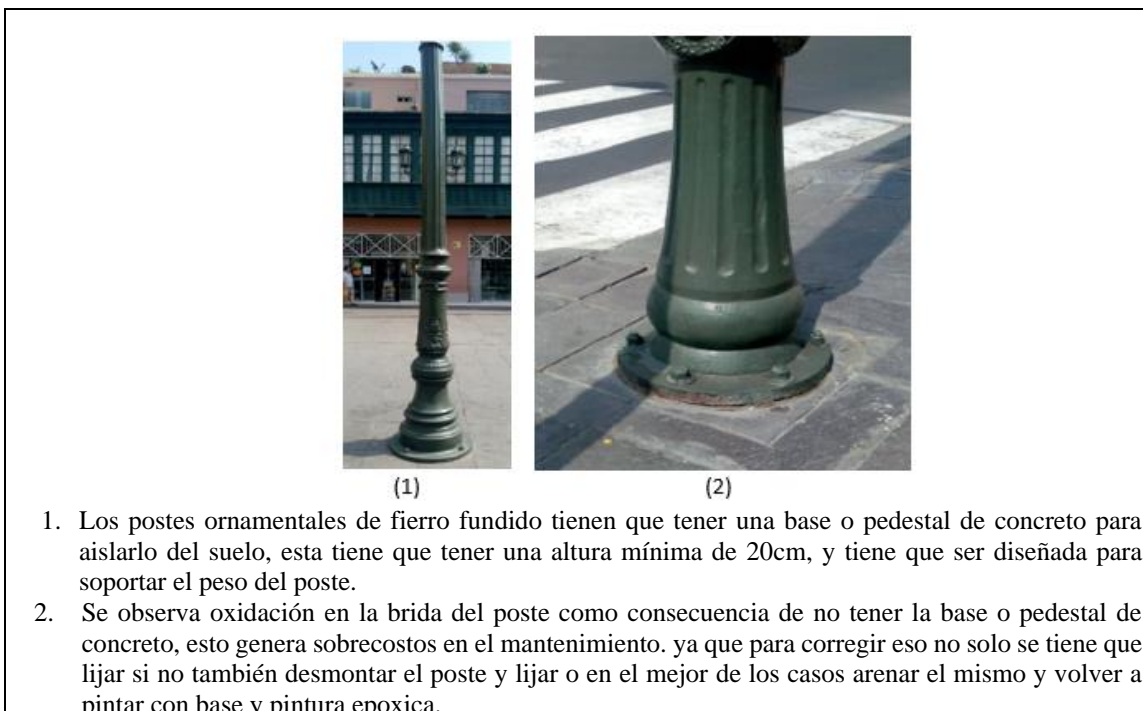
#### 4.2.1.2. Bolardos de fierro.



**Figura 30.** Evaluación de mobiliario urbano(bolardos) en la Plaza de Armas.

#### 4.2.2. Plazuela Santo Domingo.

##### 4.2.2.1. Postes y semáforos ornamentales.



**Figura 31.** Evaluación a de mobiliarios urbano (postes y semáforos ornamentales) en Plazuela Santo Domingo.



(1)



(2)

1. Los postes ornamentales de fierro fundido chocan con los cables de luz.
2. Los postes semáforo y señalizaciones ornamentales de fierro fundido tienen que tener una base o pedestal de concreto para aislarlo del suelo, esta tiene que tener una altura mínima de 20 cm y tiene que ser diseñada para soportar el peso del mismo.

**Figura 32.** Evaluación b de mobiliarios urbano (postes y semáforos ornamentales) en Plazuela Santo Domingo.

#### 4.2.2.2. Tachos de fibra de vidrio.



(1)

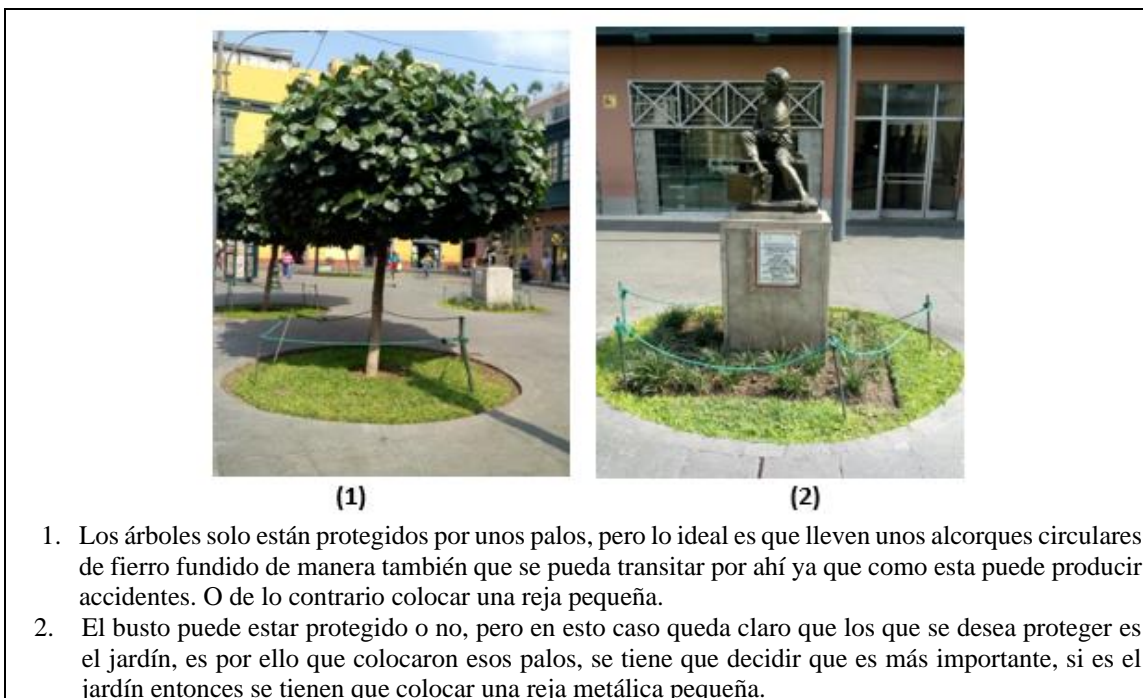


(2)

1. Los tachos de fibra de vidrio deben tener una base o pedestal de concreto para aislarlo del suelo de manera que no se oxide, esta debe tener una altura mínima de 5 cm, los parantes tiene que ser de tubo redondo de 1 ½" o 2" de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado.
2. Se observan rayaduras donde se ve que el tacho de fibra no tiene pintura incorporada, sino que fue pintado.

**Figura 33.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plazuela Santo Domingo.

### 4.2.2.3. Alcorques y bustos.



**Figura 34.** Evaluación de mobiliario urbano (alcorques y bustos) en Plazuela Santo Domingo.

### 4.2.3. Parque Santa Rosa de Lima.

#### 4.2.3.1. Tacho de polietileno.



**Figura 35.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Parque Santa Rosa de Lima.



#### **4.2.3.2. Bancas.**



-Las bancas tienen que coincidir con el entorno del centro histórico de Lima, este modelo de banca no es el adecuado tiene que ser ornamental.

**Figura 36.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Parque Santa Rosa de Lima.

#### **4.2.4. Plaza Italia.**

##### **4.2.4.1. Bancas ornamentales.**



Las bancas ornamentales de hierro fundido tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que las patas de la banca se oxiden.

**Figura 37.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Italia.

#### 4.2.4.2. Bancas de tubo.



**Figura 38.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas de tubo) en Plaza Italia.



**Figura 39.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas de tubo) en Plaza Italia.

#### 4.2.5. Plaza Castañeda.

##### 4.2.5.1. Bancas.



**Figura 40.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Castañeda.

##### 4.2.5.2. Tachos.



**Figura 41.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Castañeda.

#### 4.2.5.3. Postes ornamentales.



Las luminarias de los postes tienen que coincidir con las del centro histórico de Lima, las cuales son luminarias tipo castillo, las luminarias esféricas carecen de imagen ornamental, deben ser cambiadas con unas que se relacionen con el entorno.

**Figura 42.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Castañeda.

#### 4.2.6. Parque Universitario.

##### 4.2.6.1. Tachos de polietileno.



1. Los tachos para basura tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que los parantes del tacho se oxiden, esta tiene que tener una altura mínima de 5 cm, los parantes tienen que ser de tubo redondo de 1 ½" o 2" de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado
2. Se observa la oxidación en las tapas de los parantes y en la unión de las orejas de los parantes, esto debido a que no se usó fierro galvanizado ni tampoco pintura epoxica. se recomienda cambiar los parantes y colocar bases de plancha para que se pueda instalar con pernos, de manera que se pueda retirar con facilidad y poder dar mantenimiento.

**Figura 43.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos de polietileno) en Parque Universitario.

#### 4.2.6.2. Tacho metálico tipo malla.



Los tachos metálicos para basura con malla tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que los parantes del tacho se oxiden, esta tiene que tener una altura mínima de 5 cm, los parantes tiene que ser de tubo redondo de 1 ½” o 2” de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado, este tipo de tachos no son estéticos debido a la bolsa.

**Figura 44.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos de malla) en Parque Universitario.

#### 4.2.6.3. Bancas ornamentales de fierro fundido.

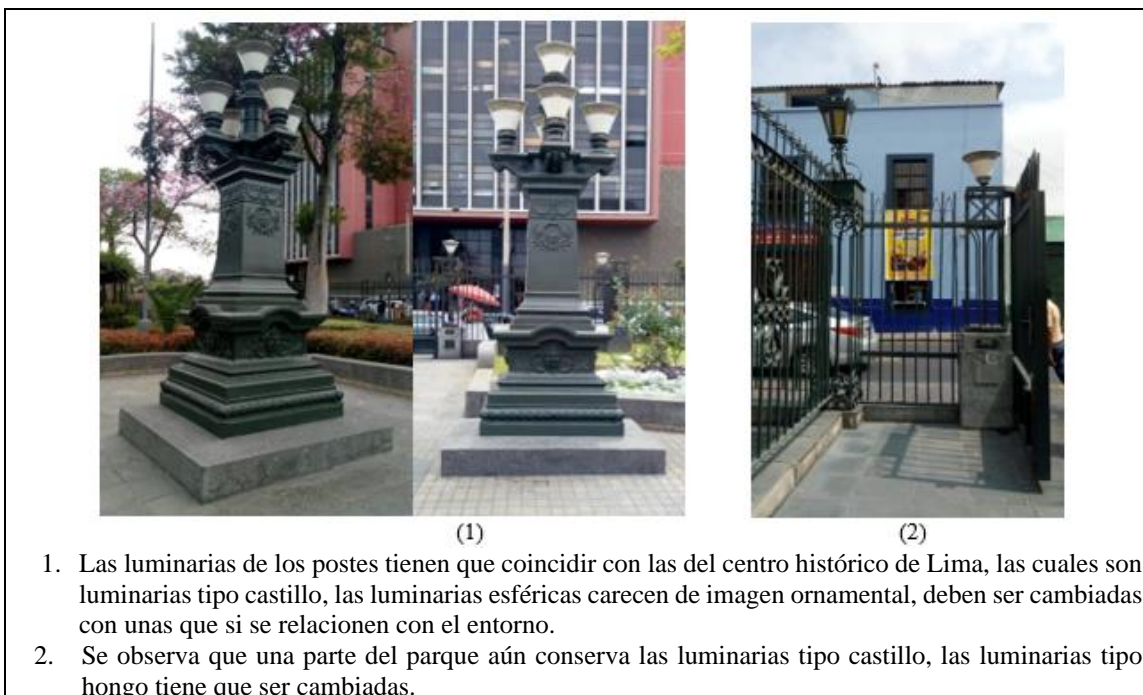


-Las bancas ornamentales de fierro fundido deben tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evita que las patas de la banca se oxiden.

-Los listones de madera tienen que ser sustituidos cuando ya presentan curvatura.

**Figura 45.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas ornamentales) en Parque Universitario.

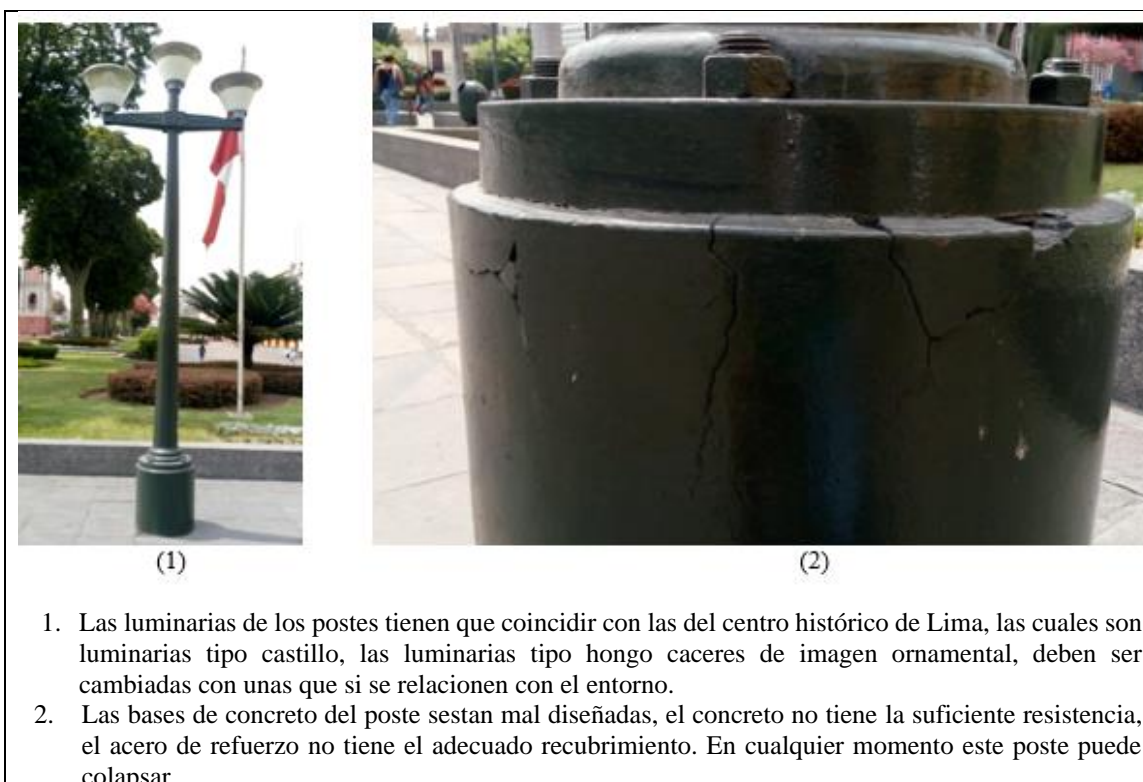
#### 4.2.6.4. Postes ornamentales 1.



1. Las luminarias de los postes tienen que coincidir con las del centro histórico de Lima, las cuales son luminarias tipo castillo, las luminarias esféricas carecen de imagen ornamental, deben ser cambiadas con unas que si se relacionen con el entorno.
2. Se observa que una parte del parque aún conserva las luminarias tipo castillo, las luminarias tipo hongo tiene que ser cambiadas.

**Figura 46.** Evaluación de mobiliario urbano (postes ornamentales 1) en Parque Universitario.

#### 4.2.6.5. Postes ornamentales 2.



1. Las luminarias de los postes tienen que coincidir con las del centro histórico de Lima, las cuales son luminarias tipo castillo, las luminarias tipo hongo carecen de imagen ornamental, deben ser cambiadas con unas que si se relacionen con el entorno.
2. Las bases de concreto del poste están mal diseñadas, el concreto no tiene la suficiente resistencia, el acero de refuerzo no tiene el adecuado recubrimiento. En cualquier momento este poste puede colapsar.

**Figura 47.** Evaluación de mobiliario urbano (postes ornamentales 2) en Parque Universitario.

#### 4.2.6.6. Señalización.



Las señales deben tener una base o pedestal de concreto para aislarlo del suelo de manera que no se oxide, esta debe tener una altura mínima de 5 cm.

**Figura 48.** Evaluación de mobiliario urbano (señalización) en Parque Universitario

#### 4.2.7. Plaza Luis Alberto Sánchez.

##### 4.2.7.1. Tachos.



(1)



(2)

1. Los tachos para basura tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que los parantes del tacho se oxiden, esta tiene que tener una altura mínima de 5 cm, los parantes tienen que ser de tubo redondo de 1 ½" o 2" de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado
2. Se observa que los tachos tienen diferentes tipos de partes el primero es de tubo de 1 1/2" y el segundo de 2", los colores también son diferentes, se tiene que respetar el entorno.

**Figura 49.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Luis Alberto Sánchez.

#### 4.2.7.2. Bancas.



Las bancas ornamentales de hierro fundido tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evita que las patas de la banca se oxiden.

**Figura 50.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Luis Alberto Sánchez.

#### 4.2.8. Plaza Democracia.

##### 4.2.8.1. Tacho de fibra de vidrio.

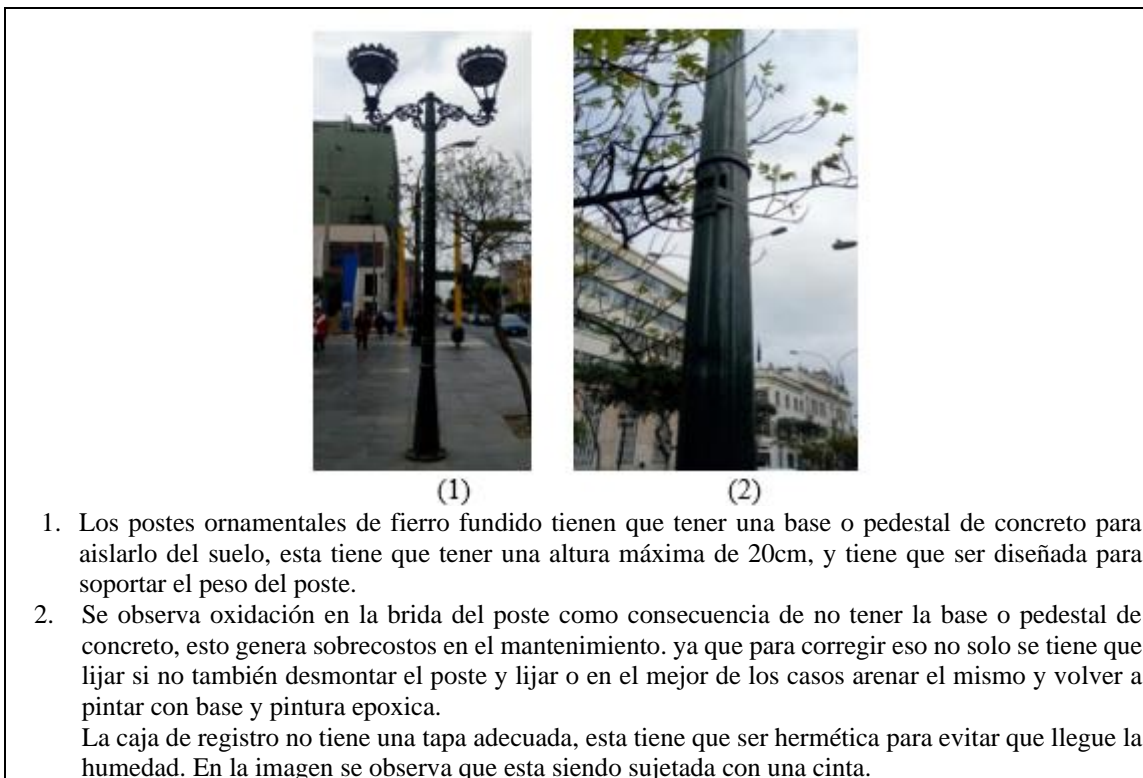


1. Los tachos para basura tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que los parantes del tacho se oxiden, esta tiene que tener una altura mínima de 5 cm, los parantes tienen que ser de tubo redondo de 1 ½" o 2" de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado.  
Se observa la ausencia de la capsula del tacho, también se observa un mal proceso de soldadura en el travesaño que sirve para dar mayor resistencia a los parantes.
2. También se observa que los parantes no llevan tapa, esto genera oxidación ya que la basura y la lluvia estarán en su interior. Se observa también que los parantes tienen un mal empalme.  
Los tachos de fibra de vidrio están muy deteriorados, ya cumplieron su tiempo de vida útil, es necesario reemplazar.

**Figura 51.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Democracia.



#### 4.2.8.2. Postes ornamentales.



**Figura 52.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Democracia.

#### 4.2.8.3. Alcorques.



**Figura 53.** Evaluación de mobiliario urbano (alcorques) en Plaza Democracia.

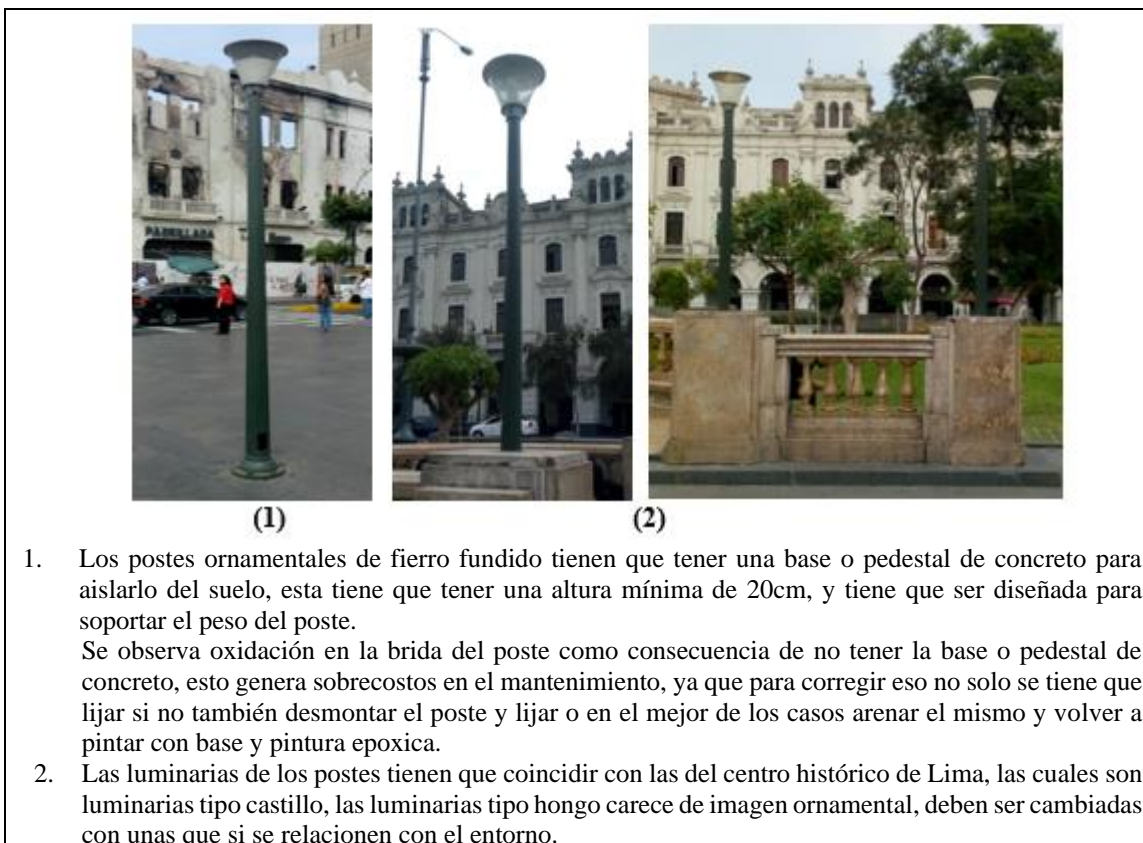
#### 4.2.8.4. Bancas ornamentales.



**Figura 54.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas ornamentales) en Plaza Democracia.

#### 4.2.9. Plaza San Martín.

##### 4.2.9.1. Postes.



**Figura 55.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza San Martín.

#### 4.2.9.2. Tachos.



-Los tachos para basura deben tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que los parantes del tacho se oxiden, esta tiene que tener una altura mínima de 5 cm, los parantes tiene que ser de tubo redondo de 1 ½” o 2” de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado.

-El tacho es de polietileno, sin embargo, se ha pintado con los, esto no se debe hacer ya que no puedes pintar un plástico, claramente se observa como la pintura se ha ido despegando.

**Figura 56.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza San Martín.

#### 4.2.9.3. Alcorques.



Ausencia de alcorques en los árboles, se necesita que lleven alcorques ya que se podrá pisar sobre ellos y no afectara el libre crecimiento de los árboles, al colocar alcorques se evitar accidentes.

**Figura 57.** Evaluación de mobiliario urbano (alcorques) en Plaza San Martín.

#### 4.2.10. Plaza Helguera.

##### 4.2.10.1. Banca ornamental de fierro fundido.



**Figura 58.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Helguera.

##### 4.2.10.2. Tachos.



**Figura 59.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Helguera.

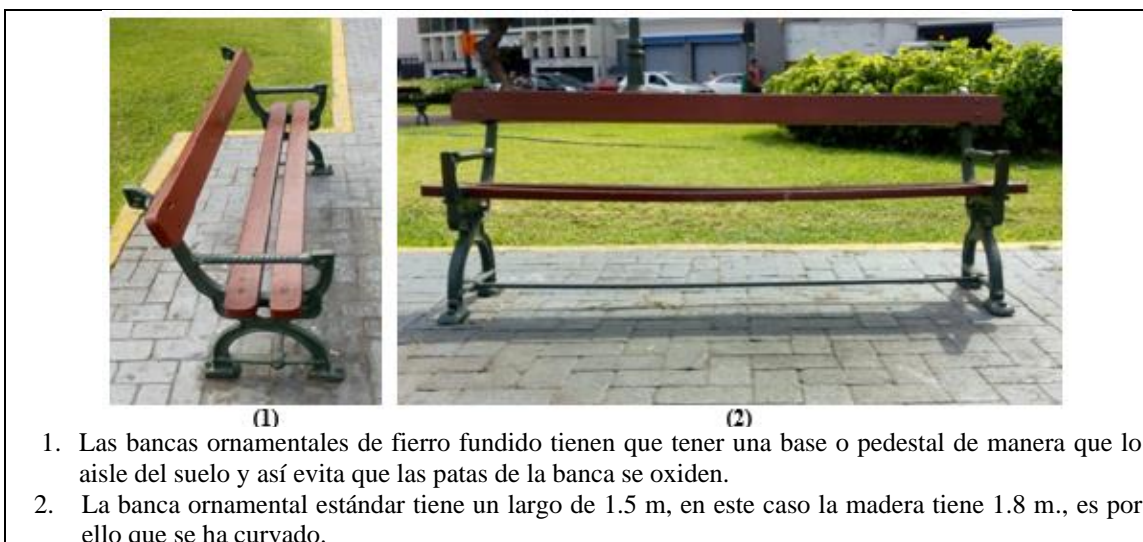
### 4.2.10.3. Postes.



**Figura 60.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Helguera.

### 4.2.11. Plaza Francia.

#### 4.2.11.1. Bancas.



**Figura 61.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Francia.

#### 4.2.11.2. Tachos.



1. Los tachos para basura que son instalados en gras tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evitar que los parantes del tacho se oxiden, esta tiene que tener una altura mínima de 15 cm, los parantes tiene que ser de tubo redondo de 1 ½” o 2” de diámetro y con un espesor mínimo de 2 mm y tiene que ser galvanizado
2. Se observa la oxidación en la unión de las orejas de los parantes, esto debido a que no se usó fierro galvanizado ni tampoco pintura epoxica. Se recomienda cambiar los parantes y colocar bases de plancha para que se pueda instalar con pernos, de manera que se pueda retirar con facilidad y poder dar mantenimiento.
3. El soporte presenta una oxidación severa que a diferencia de lo que son instalados en una losa de concreto estos fueron instalados en gras sometiendo a un grado alto de humedad produciendo una corrosión grave, el parante está a punto de colapsar, se recomienda cambiar.

**Figura 62.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Francia.

#### 4.2.11.3. Postes ornamentales y señalización.



1. Los postes ornamentales de fierro fundido tienen que tener una base o pedestal de concreto para aislarlo del suelo, esta tiene que tener una altura máxima de 20cm, y tiene que ser diseñada para soportar el peso del poste.
2. Se observa oxidación en la brida del poste como consecuencia de no tener la base o pedestal de concreto, esto genera sobrecostos en el mantenimiento ya que para corregir eso no solo se tiene que lijar si no también desmontar el poste y lijar o en el mejor de los casos arenar el mismo y volver a pintar con base y pintura epoxica.
3. El poste ornamental 2, es diferente al primero, esto no debe suceder ya que en un mismo parque todo tiene que coincidir con el entorno y llevar la misma armonía, también se observa que aquí sí se hizo una adecuada instalación ya que cuenta con una base de concreto, a diferencia del primer poste.  
Las señales ornamentales de fierro fundido tienen que tener una base o pedestal de concreto para aislarlo del suelo, esta tiene que tener una altura máxima de 20 cm, y tiene que ser diseñada para soportar el peso de la señal.

**Figura 63.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Francia.

## 4.2.12. Parque Juana de Alarco Dammert.

### 4.2.12.1. Bancas.



1. Se observa una banca que no tiene relación con el entorno, no es una banca ornamental, la banca está usando madera muy delgada y para que tenga esa deformación es porque no se usó madera seca, también se observa que la madera está desalineada no se observan las mismas distancias entre madera y madera.
2. Los soportes de concreto de las bancas se agrietaron debido a al óxido de los perfiles metálicos, no se hizo un buen diseño y las consecuencias ahora serán económicas porque ya no se podrá dar ni mantenimiento, se tendrán que cambiar.
3. Se sigue observando los mismos problemas en todas las bancas, en este caso ya se salió un pedazo de la madera.

**Figura 64.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Juana de Alarco Dammert.

### 4.2.12.2. Tachos.



1. El tacho está muy mal diseñado, ya que no hay la forma de que se pueda dar mantenimiento a la plancha metálica, ni siquiera tiene la suficiente distancia entre el número y la pared del tacho para poder tener un buen giro. Un pésimo diseño.
2. Este tacho no tiene nada que ver con el entorno es totalmente diferente al resto y peor aún ni siquiera tiene su eje de giro para el retiro de la basura.

**Figura 65.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Juana de Alarco Dammert.

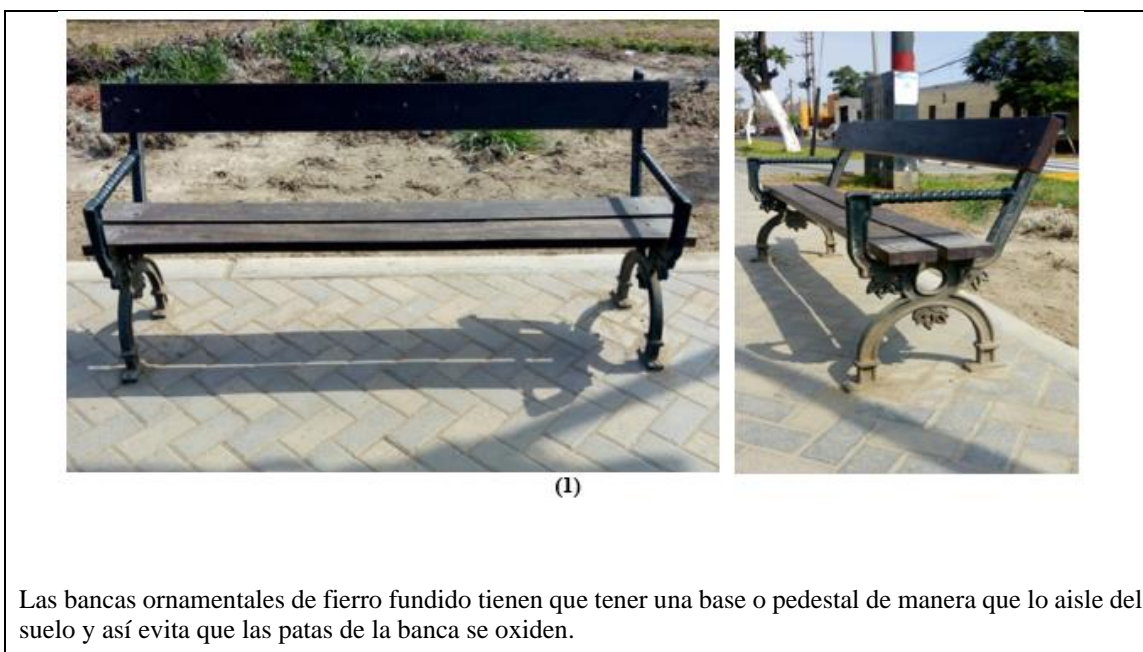
### 4.2.12.3. Postes.



**Figura 66.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Juana de Alarco Dammert.

### 4.2.13. Alameda de los Bobos.

#### 4.2.13.1. Bancas.



**Figura 67.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.



#### 4.2.13.2. Tachos.



**Figura 68.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.

#### 4.2.13.3. Postes.



**Figura 69.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.

#### 4.2.13.4. Bolardos.



-Los bolardos si son enterrados como es este l caso tiene que tener una base de concreto que lo aislé del suelo y evite oxidación, se ve claramente en la foto que el fierro está sometido a un alto grado de humedad y polvo lo cual provoco que se oxide la base, esto ya no se puede corregir a menos que se retire el bolardo con lo cual generaría muchos costos adicionales.

-Lo ideal en bolardos es instalarlos con pernos estos con la finalidad de poder dar mantenimiento.

**Figura 70.** Evaluación de mobiliario urbano (bolardos) en Plaza Juana de Alameda de los Bobos.

#### 4.2.14. Alameda de los Descalzos.

##### 4.2.14.1. Tachos.



Si bien el tacho cuenta con una base o pedestal de concreto este cuenta con erros grave sen su proceso de construcción

-Primero el dado de concreto tiene que tener más altura par que evite que el agua y el gras llegue al metal.

-Se debe instalar mediante pernos para poder dar mantenimiento.

**Figura 71.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Alameda de los Descalzos.

#### 4.2.14.2. Postes.



Si bien el poste cuenta con una base o pedestal de concreto este cuenta con errores grave en su proceso de construcción

-Primero el dado de concreto tiene que tener más altura para que evite que el agua y el gras llegue a la brida de poste, en la foto se ve que ya se oxidó, también por un mal mantenimiento de áreas verdes.

**Figura 72.** Evaluación de mobiliario urbano (postes) en Alameda de los Descalzos.

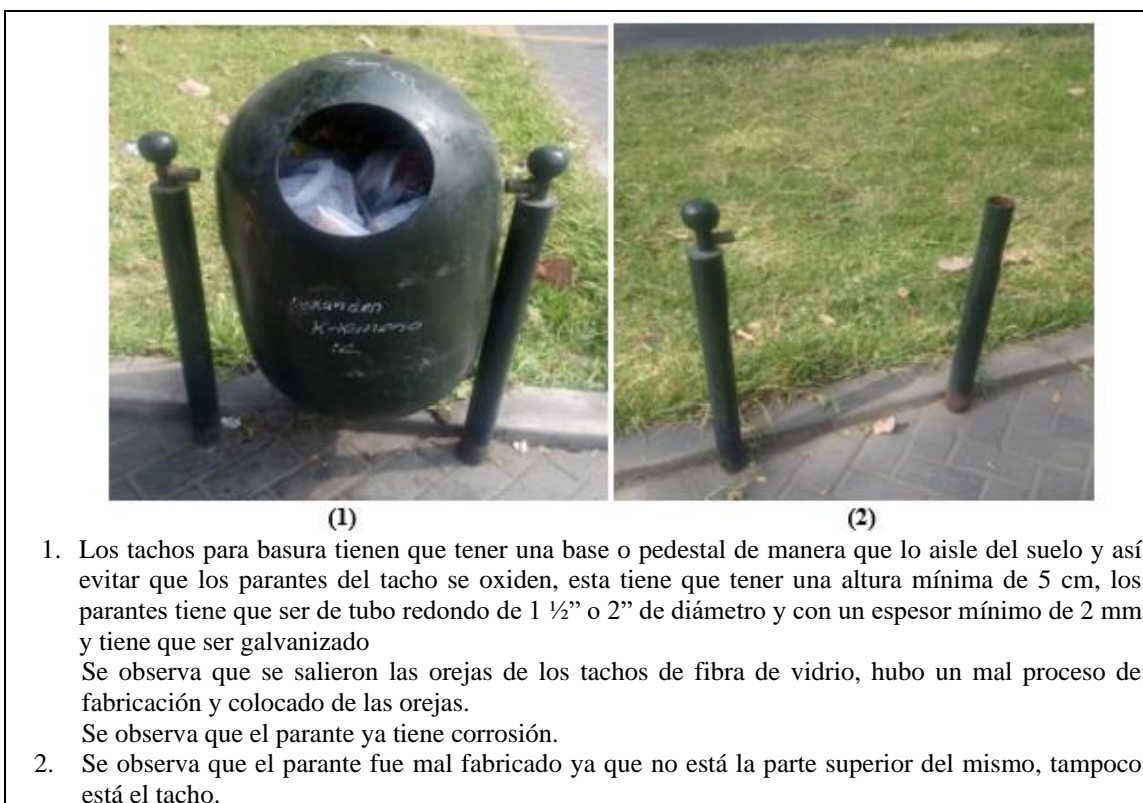
#### 4.2.14.3. Bancas.



Las bancas ornamentales de fierro fundido tienen que tener una base o pedestal de manera que lo aisle del suelo y así evita que las patas de la banca se oxiden.

**Figura 73.** Evaluación de mobiliario urbano (bancas) en Alameda de los Descalzos.

#### 4.2.14.4. Tachos.



**Figura 74.** Evaluación de mobiliario urbano (tachos) en Alameda de los Descalzos.

#### 4.2.14.5. Bolardos.



**Figura 75.** Evaluación de mobiliario urbano (bolardos) en Alameda de los Descalzos.

### 4.3. Selección de los Materiales de los Mobiliarios Urbanos.

La presente investigación busca identificar los materiales más indicados para la fabricación de los mobiliarios urbanos, para ello se debe establecer diversos indicadores para medir el comportamiento del producto optimizado.

#### 4.3.1. Banca ornamental.

Para la selección de los materiales de la banca ornamental se podría utilizar un aserie de criterio técnicos del ingeniero de materiales, siendo estos:

##### 4.3.1.1. Madera.

La madera que se oferta en el mercado se clasifica en madera aserrada larga, madera aserrada corta, madera paquetería corta y madera paquetería larga, la que se usa para bancas ornamentales son las maderas aserradas cortas cuya longitud es de 5 pies, de acuerdo a lo señalado por (Cámara Nacional Forestal, 2018)

##### 4.3.1.1.1. Costo.

Del mismo modo los costos de la madera en el mercado son variables, fluctuando estos básicamente por su tipo, en ese sentido según (Cámara Nacional Forestal, 2018).

### Tabla 3

*Costos de madera por tipo con medida de un (01) listón 1 ½" x 3" x 5'.*

Madera	Cachimbo	Huayruro	Mohena	Tornillo	Capirona
Costo	S/ 17.10	S/ 19.40	S/ 18.70	S/ 19.40	S/ 19.40

*Nota:* Los precios corresponden a diciembre de 2018.

##### 4.3.1.1.2. Características técnicas.

Para la madera cachimbo:

Propiedades Tecnológicas de las Maderas Estudiadas		
ESPECIE	CACHIMBO BLANCO	
DENSIDAD BASICA (gr/cm <sup>3</sup> )	0.59	
CONTRACCIONES (%)	TANGENCIAL	7.58
	RADIAL	4.96
	VOLUM.	12.10
RELACIÓN T/R	1.50	
DUREZA	MEDIA ALTA.	
COLOR	PARDO CLARO.	
GRANO	RECTO.	
TEXTURA	MEDIA.	



Cortes de la Madera

Características de Procesamiento, Secado, Trabajabilidad y Durabilidad Natural de las Maderas Estudiadas	
DURABILIDAD NATURAL	MODERADAMENTE SUSCEPTIBLE AL ATAQUE BIOLÓGICO.
SECADO	REQUIERE PROGRAMA MODERADO/SUAVE. EN LAMINADO SECA BIEN.
TRABAJABILIDAD	MODERADA, SE DEBEN USAR METALES DUROS DE REFUERZO.
USOS	ESTRUCTURAS, MOLDURAS, LAMINADO/CARPINTERIA DE INTERIORES.
COMERCIO INTERNACIONAL	LA <b>CARINIANA PYRIFORMIS</b> ES CONOCIDA INTERNACIONALMENTE COMO <b>ABARCO</b> .

**Figura 76.** Características técnicas de madera cachimbo blanco.  
Nota: Cámara Nacional Forestal (s.f.).

Para la madera huayruro:

Propiedades Tecnológicas de las Maderas Estudiadas		
ESPECIE	HUAYRURO.	
DENSIDAD BASICA (gr/cm <sup>3</sup> )	0.61	
CONTRACCIONES (%)	TANGENCIAL	6.30
	RADIAL	3.19
	VOLUM.	9.40
RELACIÓN T/R	1.98	
DUREZA	ALTA.	
COLOR	BEIGE ROJIZO.	
GRANO	ENTRECRUZADO.	
TEXTURA	GRUESA.	

Características de Procesamiento, Secado, Trabajabilidad y Durabilidad Natural de las Maderas Estudiadas	
DURABILIDAD NATURAL	ALBURA SUSCEPTIBLE AL ATAQUE BIOLÓGICO. (ATAQUE DE INSECTOS).
SECADO	REQUIERE PROGRAMA MODERADO.
TRABAJABILIDAD	MODERADAMENTE FACIL.
USOS	ESTRUCTURAS, MUEBLES/MOLDURAS. PISOS/LAMINADOS, CARPINTERIA.
COMERCIO INTERNACIONAL	INTERNACIONALMENTE CONOCIDA COMO <b>TENTO</b> .

**Figura 77.** Características técnicas de madera huayruro.  
Nota: Cámara Nacional Forestal (s.f.).

Para la madera moena amarilla:

Propiedades Tecnológicas de las Maderas Estudiadas		
ESPECIE	MOENA AMARILLA.	
DENSIDAD BASICA (gr/cm 3)	0.56	
CONTRACCIONES (%)	TANGENCIAL	9.00
	RADIAL	4.30
	VOLUM.	9.40
RELACIÓN T/R	2.09	
DUREZA	MEDIA.	
COLOR	AMARILLO.	
GRANO	ENTRECRUZADO.	
TEXTURA	MEDIA.	
Características de Procesamiento, Secado, Trabajabilidad y Durabilidad Natural de las Maderas Estudiadas		
DURABILIDAD NATURAL	MODERADAMENTE RESISTENTE AL ATAQUE BIOLÓGICO.	
SECADO	REQUIERE PROGRAMA MODERADO.	
TRABAJABILIDAD	FÁCIL.	
USOS	MOLDURAS, MUEBLES, CONSTRUCCIONES, CARPINTERIA.	
COMERCIO INTERNACIONAL	NO TIENE.	

**Figura 78.** Características técnicas de madera moena amarilla.

Nota: Cámara Nacional Forestal (s.f.).

Para la madera tornillo:

Propiedades Tecnológicas de las Maderas Estudiadas		
ESPECIE	TORNILLO.	
DENSIDAD BASICA (gr/cm 3)	0.45	
CONTRACCIONES (%)	TANGENCIAL	3.00
	RADIAL	1.00
	VOLUM.	3.90
RELACIÓN T/R	2.2	
DUREZA	MEDIA.	
COLOR	ALBURA ROSADA Y DURAMEN ROJIZO.	
GRANO	ENTRECRUZADO.	
TEXTURA	GRUESA.	
Cortes de la Madera		
		
Características de Procesamiento, Secado, Trabajabilidad y Durabilidad Natural de las Maderas Estudiadas		
DURABILIDAD NATURAL	ALBURA SUSCEPTIBLE AL ATAQUE BIOLÓGICO.	
SECADO	RAPIDO.	
TRABAJABILIDAD	BUENA.	
USOS	PISOS, ESTRUCTURAS, ARMADURAS, VIGAS, COLUMNAS, CARPINTERIA DE INTERIORES.	
COMERCIO INTERNACIONAL	NO TIENE.	

**Figura 79.** Características técnicas de madera tornillo.

Nota: Cámara Nacional Forestal (s.f.).

Para la madera capirona:

ESPECIE		CAPIRONA.
DENSIDAD BASICA (gr/cm <sup>3</sup> )		0.76
CONTRACCIONES (%)	TANGENCIAL	9.00
	RADIAL	5.00
	VOLUM.	15.00
RELACIÓN T/R		1.80
DUREZA		ALTA.
COLOR		BLANCO PARDUSCO.
GRANO		RECTO/ENTRECRUZADO.
TEXTURA		MUY FINA.



Cortes de la Madera

Características de Procesamiento, Secado, Trabajabilidad y Durabilidad Natural de las Maderas Estudiadas	
DURABILIDAD NATURAL	MODERADAMENTE RESISTENTE AL ATAQUE DE HONGOS.
SECADO	REQUIERE PROGRAMA SUAVE. RIESGO DE GRIETAS.
TRABAJABILIDAD	FÁCIL.
USOS	PISOS, TARUGOS/MOLDURAS, ESTRUCTURAS.
COMERCIO INTERNACIONAL	SE EXPORTA COMO PISOS A ITALIA INTERNACIONALMENTE CONOCIDA COMO PAU MULATO.

**Figura 80.** Características técnicas de madera moena amarilla.

*Nota:* Cámara Nacional Forestal (s.f).

#### 4.3.1.1.3. Comparación de calidades usando un listón típico de 1 ½" x 3" x 5'.

- Densidad básica: Es la relación entre el peso y una unidad de volumen de la madera, ello determina el peso del elemento, para el presente estudio no es preponderante el uso de una madera pesada.
- Costo integral: se evalúa el costo de un listón de madera de 1 ½" x 3" x 5', más el tratamiento y perforaciones.
- Resistencia ataque biológico (Se pica u honguea): indica cual de todas las maderas se pican o no resisten al ataque de hongos con el transcurso del tiempo.
- Carga máxima de flexión: Es la máxima carga que soporta el material antes de fallar.
- Resistencia a la flexión: Son esfuerzos ocurridos en el material antes de ceder.
- Dureza: indica cuál de las maderas soportará más peso y no se deformará con el tiempo.



- Agarre: indica cuál de las maderas tiene mejor agarre tanto a la selladora, cola, tinte.
- Comercial: indica cual madera es la más comercial en Lima.
- Un criterio complementario para seleccionar la madera más adecuada para la banca ornamental se basa en sus propiedades mecánicas tales como (a) Carga Máxima de Flexión en Kg-f y (b) Esfuerzo de Flexión en Kg-f (Mpa).

**Tabla 4**

*Aplicación de propiedades mecánicas como criterios de selección de madera para mobiliarios urbanos (bancas).*

	<b>Espesor</b>	<b>Ancho</b>	<b>Longitud entre Apoyos</b>	<b>Carga Máxima de Flexión</b>	<b>Esfuerzo de Flexión</b>
Muestra	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg-f)	(Kg-f)
Tornillo	36.14	73.48	1400	360	7.88
Moena	35.9	73.52	1400	450	9.97
Huayruro	35.86	73.44	1400	250	5.56
Capirona	35.87	73.78	1400	480	10.62

Para los ensayos de propiedades mecánicas se validaron las pruebas en el laboratorio mecánica n°4 - FIM- UNI, cuyos resultados son los siguientes:

<u>INFORME TÉCNICO</u> Lb4-1879-2019							
<b>ENSAYO DE FLEXION EN LISTONES DE MADERA</b>							
SOLICITANTE : <b>JOEL AMET MACHUCA VILCA</b>							
REFERENCIA : Orden de Laboratorio N° 106020							
FECHA : Lima, 16 de Septiembre de 2019							
1.	ANTECEDENTES	Se recibió cuatro (04) listones de madera, con la finalidad de realizarle ensayo de flexión.					
2.	DE LA MUESTRA	Se identificó según el cliente, como: Cuatro (04) listones de madera de dimensiones 1400 x 73 x36 mm de espesor. Material : Proyecto :					
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca AMSLER, capacidad 5 Ton.</li> <li>• Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01 mm.</li> </ul>					
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	T. : 18 °C H.R. : 75 %					
RESULTADOS							
5.		Muestra	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	LONGITUD ENTRE APOYOS (mm)	CARGA MÁXIMA DE FLEXIÓN DE ENSAYO Kgf	ESFUERZO DE FLEXION Kg-f (Mpa)
		Tomillo	36,14	73,48	1 400	360	7,88 (77,25)
		Moena	35,90	73,52	1 400	450	9,97 (97,80)
		Huayruro	35,86	73,44	1 400	250	5,56 (54,52)
		Capirona	35,87	73,78	1 400	480	10,62 (104,13)
* Código de autenticación : DXCII MDCCCLXXIX EUSE CALV							

**Figura 81.** Informe técnico para listones de madera.

**Tabla 5**

*Aplicación de criterios múltiples de selección de madera para mobiliarios urbanos (bancas).*

Madera	Huayruro	Mohena	Tornillo	Capirona
Densidad básica:	0.61 gr/cm <sup>3</sup>	0.56 gr/cm <sup>3</sup>	0.45 gr/cm <sup>3</sup>	0.76 gr/cm <sup>3</sup>
Costo integral	S/ 19.40	S/ 18.70	S/ 19.40	S/ 19.40
Resistencia a ataque biológico (Se pica u honguea)	Si	Si	Si	No
Dureza	Si	No	Si	Si
Agarre	Si	Si	Si	No
Comercial	No	Si	Si	Si

En base a los indicadores cuantitativos y cualitativos de los diversos tipos de madera, se determina que la que cumple óptimamente las mejores condiciones es la de tipo tornillo, aunque tenga un costo más elevado de S/ 19.40. Por otro lado, la madera mohena a pesar de su menor costo, no es recomendable ya que no tiene una dureza adecuada, y del mismo modo la madera cachimbo tiene una resistencia a ataques biológicos.

**Tabla 6**

*Indicadores de madera seleccionada para mobiliarios urbanos (bancas).*

Madera	Tornillo, listón de 1 ½" x 3" x 5'
Densidad básica:	0.45 gr/cm <sup>3</sup>
Costo integral	S/ 19.40
Resistencia ataque biológico (Se pica u honguea)	Si
Carga máxima de flexión (Kgf)	360
Resistencia o esfuerzo de flexión	7.88
Dureza	Si
Agarre	Si
Comercial	Si

#### **4.3.1.2. Hierro**

Por ser el centro histórico de Lima, los soportes de hierro de las bancas ornamentales son fabricados en fundición, son dos (02) tipos: el Gris y el Nodular. El más utilizado en el mercado es el gris, por su bajo costo. Las ventajas y desventajas de estos tipos son:

- Hierro fundido gris. De acuerdo a lo precisado en (HIDROCENTRO, s.f.) su estructura es del tipo ferrítico-perlítica con grafito en forma laminar. Su plasticidad (capacidad a deformarse) es muy baja. Se emplea en la fabricación de carcazas, bloques, cuerpos de válvulas, tapas de alcantarillado, rejillas, y en general piezas que requieran resistencia a la corrosión y colocadas a la intemperie. También es muy útil en el caso de elementos sometidos a fricción y/o vibración.

- Hierro fundido nodular o dúctil. Según (HIDROCENTRO, s.f.) El hierro fundido nodular es un material que data del año 1948, denominado “Fundición dúctil”, está conformado por el grafito en forma de esferas. Las características de este material son de mayor elasticidad y resistencia mecánica que las fundiciones grises y se utilizan en piezas donde la resistencia y ductilidad es de mucha importancia (Piñones, ejes cigüeñales, válvulas y elementos sometidos a altas presiones o cargas, como tuberías y tapas o rejillas de alcantarillado.)

#### 4.3.1.2.1. Costo.

Ahora tomando los precios existentes en el mercado para un soporte de banca de hierro fundido de 18 kg, considerando precios del año 2018 se tiene:

#### Tabla 7

*Indicadores económicos para seleccionar el tipo de hierro para mobiliarios urbanos (bancas).*

Material	Peso	Precio Inc. IGV	P. Total
Hierro fundido gris	18 kg	S/ 6.00	S/ 108.00
Hierro fundido nodular	18 kg	S/ 12.00	S/ 216.00

*Nota:* Los precios corresponden a diciembre de 2018.

#### 4.3.2. Banca modelo.

Para fabricar la banca ornamental adecuada, se toma como referente una banca original de inicios del siglo XX, replicando su forma, acabados y características técnicas,



**Figura 82.** Banca modelo para el análisis de costo

*Nota:* De inspección visual al Pasaje Santa Rosa- Centro Histórico de Lima

Para la banca modelo se analizará el costo de cada uno de sus componentes con preciso a diciembre del año 2018, siendo su costo:

**Tabla 8**

*Recopilación de elementos seleccionados para el modelo de banca ornamental.*

Insumo	Cantidad	P. Unitario	Sub. Total
Soportes de banca de hierro fundido gris	2	S/. 108.00	S/. 216.00
Listones de madera de 1 ½" x 3" x 5"	6	S/. 19.40	S/. 116.40
Arenado con soportes	2	S/. 4.00	S/. 8.00
Perforado	24	S/. 0.35	S/. 8.40
Mano de obra	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Pintura	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Total			S/. 388.80

*Nota:* Los precios corresponden a diciembre de 2018.

#### **4.3.2.1. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP.**

En la selección de los materiales de la banca ornamental, se propone adicionalmente un método multicriterio denominado jerarquía analítica AHP, que desarrolla el siguiente conjunto de procesos:

#### 4.3.2.2. Fierro fundido.

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos:

##### 4.3.2.2.1. Productos para estudiar y selección de criterios.

Productos:

- P1: Fierro fundido gris.
- P2: Fierro fundido nodular.
- P3: Fierro fundido blanco.

Selección de Criterios:

- C1=Resistencia a la tracción
- C2= Dureza Mpa.
- C3= Soldabilidad.
- C4= Costo por Kg.
- C5= Disponibilidad del mercado.

#### Tabla 9

*Matriz de comparación de criterios.*

<b>Soldabilidad &lt; Resistencia A la tracción &lt; Disponibilidad &lt; Dureza &lt; Costo</b>					
Matriz de Comparación de Criterios					
Características	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1/3	3	1/7	1/3
C2	3	1	5	1/3	3
C3	1/3	1/5	2	1/9	1/5
C4	7	3	5	1	5
C5	3	1/3	9	1/5	1
Total	14.3333	4.8667	23.0000	1.7873	9.5333

*Nota:* C1=Resistencia a la tracción; C2= Dureza Mpa; C3= Soldabilidad; C4= Costo por Kg; C5= Disponibilidad del mercado.

#### 4.3.2.2.2. Normalización de matriz y vector de peso ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 10**

*Normalización de matriz.*

Normalización de Matriz						
Características	C1	C2	C3	C4	C5	Vector de Pesos ( $w$ )
C1	0.07	0.07	0.13	0.08	0.03	0.08
C2	0.21	0.21	0.22	0.19	0.31	0.23
C3	0.02	0.04	0.04	0.06	0.02	0.04
C4	0.49	0.62	0.39	0.56	0.52	0.52
C5	0.21	0.07	0.22	0.11	0.10	0.14

*Nota:* C1=Resistencia a la tracción; C2= Dureza Mpa; C3= Soldabilidad; C4= Costo por Kg; C5= Disponibilidad del mercado.

#### 4.3.2.2.3. Cálculo de vector $1$ y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector  $1$ , luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 11**

*Matriz de comparación.*

	Matriz de Comparación				Vector de Pesos ( $w$ )	Vector	$\lambda$
1	1/3	3	1/7	1/3	0.08	0.3880	5.0580543
3	1	5	1/3	3	0.23	1.2470	5.5013317
1/3	1/5	2	1/9	1/5	0.04	0.1949	5.10317877
7	3	5	1	5	0.52	2.7888	5.40445328
3	1/3	9	1/5	1	0.14	0.7423	5.21281871
							<b>5.25596735</b> $\lambda_{max}$ .

#### 4.3.2.2.4. Índice De Inconsistencia (IC).

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.063991839.$$

#### 4.3.2.2.5. Coeficiente aleatorio.

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “n”:

**Tabla 12**

*Coeficiente aleatorio.*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

$$IR = 1,12$$

#### 4.3.2.2.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

$$CR = 0.05713557 \quad \text{Consistente}$$

#### 4.3.2.2.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 13**

*Llenado de datos según producto y criterio.*

	C1	C2	C3	C4	C5
P1	295 Mpa	235 Mpa	3	S/ 6.00	2
P2	414 Mpa	180 Mpa	2	S/ 16.00	1
P3	350 MPa	600 MPa	1	S/ 4.00	2
Soldabilidad (C3)			Disponibilidad de mercado (C5)		
Se suelda bien		3	Hay mercado		2
Dificultad para soldar		2	No hay mercado		1
No se suelda		1			

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco.  
C1=Resistencia a la tracción; C2= Dureza Mpa; C3= Soldabilidad; C4= Costo por Kg;  
C5= Disponibilidad del mercado.



#### 4.3.2.2.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio:

Resistencia a la tracción (C1):

**Tabla 14**

*Resistencia a la tracción (C1).*

Criterio: Resistencia a la Tracción				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/5	1/2	0.13	0.13	0.11	0.12
P2	5	1	3	0.63	0.65	0.67	0.65
P3	2	1/3	1	0.25	0.22	0.22	0.23
	8	1.53	4.5				

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco.

Dureza (C2):

**Tabla 15**

*Dureza (C2).*

Criterio: Dureza				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/3	7	0.24	0.23	0.41	0.29
P2	3	1	9	0.72	0.69	0.53	0.65
P3	1/7	1/8	1	0.03	0.08	0.06	0.06
	4.14	1.44	17				

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco.

Soldabilidad (C3):

**Tabla 16**

*Soldabilidad (C3).*

Criterio: Soldabilidad				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	3	9	0.69	0.73	0.47	0.63
P2	1/3	1	9	0.23	0.24	0.47	0.32
P3	1/9	1/9	1	0.08	0.03	0.05	0.05
	1.44	4.11	19				

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco. C1=Resistencia a la tracción; C2= Dureza Mpa; C3= Soldabilidad; C4= Costo por Kg; C5= Disponibilidad del mercado.

Costo (C4):

**Tabla 17**

*Costo (C4).*

Criterio: Costo				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	7	1/2	0.32	0.47	0.3	0.36
P2	1/7	1	1/7	0.05	0.07	0.09	0.07
P3	2	7	1	0.64	0.47	0.61	0.57
	3.14	15	1.64				

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco.

Disponibilidad del mercado (C5):

**Tabla 18**

*Disponibilidad del mercado (C5).*

Criterio: Disponibilidad de Mercado				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	7	3	0.68	0.47	0.72	0.62
P2	1/7	1	1/7	0.1	0.07	0.03	0.07
P3	1/3	7	1	0.23	0.47	0.24	0.31
	1.48	15	4.14				

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco.

#### 4.3.2.2.9. Priorización-material elegido

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios.

**Tabla 19**

*Priorización-material elegido.*

	C1	C2	C3	C4	C5	Priorización	Material elegido
P1	0.28	0.29	0.63	0.36	0.62	<b>0.39</b>	
P2	0.64	0.65	0.32	0.07	0.07	0.25	
P3	0.07	0.06	0.05	0.57	0.31	0.36	
W	0.08	0.23	0.04	0.52	0.14		

*Nota:* P1= Fierro fundido gris; P2= Fierro fundido nodular; P3= Fierro fundido blanco. C1=Resistencia a la tracción; C2= Dureza Mpa; C3= Soldabilidad; C4= Costo por Kg; C5= Disponibilidad del mercado. W= Vector de pesos.

El material elegido es el fierro fundido gris (P1).

#### 4.3.2.3. Madera.

##### 4.3.2.3.1. Productos para estudiar y selección de criterios.

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

Productos:

- P1: Madera Huayruro.
- P2: Madera Mohena.
- P3: Madera Tornillo.
- P4: Madera Capirona.

Selección de Criterios:

- C1: Densidad básica (gr/cm<sup>3</sup>).
- C2: Costo integral (S/).
- C3: Resiste Ataque Biológico (R.A.B).
- C4: Dureza.
- C5: Comercial.
- C6: carga Máxima de Flexión Kgf (C.M.F).

**Tabla 20**

*Matriz de comparación de criterios.*

	<b>Densidad &lt; Dureza &lt; C.M.F. &lt; Comercial &lt; R.A. B &lt; Costo</b>					
	<b>Matriz de Comparación de Criterios</b>					
Características	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3
C2	9	1	3	8	5	5
C3	7	1/3	1	5	3	5
C4	3	1/8	1/5	1	1/5	1/3
C5	5	1/5	1/5	5	1	3
C6	3	1/5	1/5	3	1/3	1
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>1.9694</b>	<b>4.8762</b>	<b>22.3333</b>	<b>9.7333</b>	<b>14.6667</b>

*Nota:* C1=Densidad básica (gr/cm<sup>3</sup>); C2= Costo integral (S/); C3= Resiste Ataque Biológico (R.A.B); C4= Dureza; C5= Comercial; C6= carga Máxima de Flexión Kgf (C.M.F).

#### 4.3.2.3.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 21**

*Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).*

Características	Normalización de Matriz						Vector de Pesos ( $w$ )
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
C1	0.04	0.06	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03
C2	0.32	0.51	0.62	0.36	0.51	0.34	0.44
C3	0.25	0.17	0.21	0.22	0.31	0.34	0.25
C4	0.11	0.06	0.04	0.04	0.02	0.02	0.05
C5	0.18	0.1	0.07	0.22	0.1	0.2	0.15
C6	0.11	0.1	0.04	0.13	0.03	0.07	0.08

#### 4.3.2.3.3. Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 22**

*Matriz de comparación.*

Matriz de Comparación						Vector de Pesos ( $w$ )	Vector 1	$\lambda$
1	1/9	1/7	1/3	1/5	1/5	0.03	0.1878	6.2727080
9	1	3	8	5	5	0.44	2.999	6.7716685
7	1/3	1	5	3	5	0.25	1.2963	5.1944343
3	1/8	1/5	1	1/5	1/3	0.05	0.3014	6.0340295
5	1/5	1/3	5	1	3	0.15	0.961	6.5550675
3	1/5	1/5	3	1/3	1	0.08	0.5081	6.1655816
								<b>6.1655816</b> $\lambda_{max}$ .

#### 4.3.2.3.4. Índice de Inconsistencia (IC)

Este valor se calcula mediante una fórmula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , donde  $n$  es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.033116319$$

#### 4.3.2.3.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “ $n$ ”.

**Tabla 23**

*Coeficiente aleatorio.*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

$$IR = 1,24$$

#### 4.3.2.3.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

$$CR = 0.026706709 \quad \text{Consistente}$$

#### 4.3.2.3.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 24**

*Productos madereros según su criterio.*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
P1	0.61 gr/cm <sup>3</sup>	S/ 19.40	3	3	2	250 KgF
P2	0.56 gr/cm <sup>3</sup>	S/ 18.70	3	1	3	450 KgF
P3	0.45 gr/cm <sup>3</sup>	S/ 19.40	3	1	3	360 KgF
P4	0.76 gr/cm <sup>3</sup>	S/ 19.40	1	3	3	480 KgF
Resistente ataques biológicos (C3)			Dureza (C4)		Comercial (C5)	
Resiste	3		Dureza alta	3	Hay en el mercado	3
No resiste	1		Dureza media	1	Escaso	2
					No hay en el mercado	1

*Nota:* C1=Densidad básica (gr/cm<sup>3</sup>); C2= Costo integral (S/); C3= Resiste Ataque Biológico (R.A.B); C4= Dureza; C5= Comercial; C6= carga Máxima de Flexión KgF (C.M.F). P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

#### 4.3.2.3.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

##### 1. Densidad básica (C1):

**Tabla 25**

*Densidad básica (C1).*

Criterio: Densidad Básica					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1/2	2	1/2	0.18	0.1	0.25	0.23	0.19
P2	2	1	2	1/3	0.36	0.2	0.25	0.15	0.24
P3	1/2	1/2	1	1/3	0.09	0.1	0.13	0.15	0.12
P4	2	3	3	1	0.36	0.6	0.38	0.46	0.45
	5.5	5	8	2.17					

*Nota:* C1=Densidad básica (gr/cm<sup>3</sup>); C2= Costo integral (S/); C3= Resiste Ataque Biológico (R.A.B); C4= Dureza; C5= Comercial; C6= carga Máxima de Flexión Kgf (C.M.F). P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

##### Costo integral (C2):

**Tabla 26**

*Costo integral (C2).*

Criterio: Costo Integral					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
P2	1	1	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
P3	1	1	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
P4	1	1	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	4	4	4	4					

*Nota:* P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

Resiste ataques biológicos (C3):

**Tabla 27**

*Resiste ataques biológicos (C3).*

Criterio: Resiste Ataques Biológicos					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P2	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P3	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P4	1/3r	1/3	1/3	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	3.33	3.33	3.33	10					

*Nota:* P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

Dureza (C4):

**Tabla 28**

*Dureza (C4).*

Criterio: Dureza					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	3	3	1	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
P2	1/3	1	1	1/3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
P3	1/3	1	1	1/3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
P4	1	3	3	1	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
	2.67	8	8	2.67					

*Nota:* P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

Comercial (C5)

**Tabla**

**29**

*Comercial (C5)*

Criterio: Comercial					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1	1/3	1/3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
P2	1	1	1/3	1/3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
P3	3	3	1	1	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
P4	3	3	1	1	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
	8	8	2.67	2.67					

*Nota:* P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

Carga máxima de flexión (C6):

**Tabla 30**

*Carga máxima de flexión (C6).*

Alternativas	Criterio: Carga Máxima de Flexión				Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1-May	1-Mar	5	0.07	0.04	0.05	0.75	0.23
P2	5	1	3	1-Mar	0.36	0.22	0.41	0.05	0.26
P3	3	1-Mar	1	1-Mar	0.21	0.07	0.14	0.05	0.12
P4	5	3	3	1	0.36	0.66	0.41	0.15	0.39
	14	4.53	7.33	6.67					

Nota: P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

#### 4.3.2.3.9. Priorización-material elegido.

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios.

**Tabla 31**

*Priorización-material elegido.*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Priorización	
P1	0.19	0.25	0.3	0.38	0.13	0.23	0.25	
P2	0.24	0.25	0.3	0.13	0.13	0.26	0.24	
P3	0.12	0.25	0.3	0.13	0.38	0.12	<b>0.26</b>	<b>Materia l elegido</b>
P4	0.45	0.25	0.1	0.38	0.38	0.39	0.25	
W	0.03	0.44	0.25	0.05	0.15	0.08		

Nota: P1=Madera Huayruro; P2=Madera Mohena; P3=Madera Tornillo; P4=Madera Capirona.

El material elegido es la Madera Tornillo (P2).

#### 4.3.2.4. Anclajes.

##### 4.3.2.4.1. Productos para estudiar y selección de criterios.

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.



Producto:

- P1: Anclajes químico.
- P2: Anclajes mecánico.

Criterios de selección:

- C1: Tiempo de operación.
- C2: Son soldables.
- C3: Costo.

**Tabla 32**

*Matriz de comparación de criterios.*

Costo<Tiempo de Operación<Son Soldables			
Matriz de Comparación de Criterios			
Características	C1	C2	C3
C1	1	1/3	3
C2	3	1	5
C3	1/3	1/5	1
<b>Total</b>	<b>4.3333</b>	<b>1.5333</b>	<b>9</b>

*Nota:* C1= Tiempo de operación; C2= Son soldables; C3= Costo.

#### 4.3.2.4.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 33**

*Normalización de la matriz.*

Características	Normalización de Matriz			Vector de Pesos ( $w$ )
	C1	C2	C3	
C1	0.23	0.22	0.33	0.26
C2	0.69	0.65	0.56	0.63
C3	0.08	0.13	0.11	0.11

*Nota:* C1= Tiempo de operación; C2= Son soldables; C3= Costo.

#### 4.3.2.4.3. Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el “ $\lambda$ ” se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 34**

*Cálculo de vector 1 y del  $\lambda_{max}$ .*

	Matriz de Comparación		Vector de Pesos w	Vector 1	$\lambda$	
1	1/3	3	0.26	0.7901	3.03296877	
3	1	5	0.63	1.9456	3.0719734	
1/3	1/5	1	0.11	0.3197	3.01120187	
					<b>3.03871468</b>	<b><math>\lambda_{max}</math></b>

#### 4.3.2.4.4. Índice de inconsistencia (IC).

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.01935734$$

#### 4.3.2.4.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “n”.

**Tabla 35**

*Coeficiente aleatorio (IR).*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

$$IR = 0.58$$

#### 4.3.2.4.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

$$CR = 0.033374725 \quad \text{Consistente}$$

#### 4.3.2.4.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 36**

*Anclajes y sus criterios.*

	C1	C2	C3
P1	12 h	5	S/ 3.00
P2	1 h	1	S/ 1.00

Resistente Ataques Biológico (C2)

Se suelda	5
No se suelda	1

*Nota:* C1= Tiempo de operación; C2= Son soldables; C3= Costo.  
P1= Anclajes químico; P2= Anclajes mecánico.

#### 4.3.2.4.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

##### 1. Tiempo de operación (C1):

**Tabla 37**

*Tipo de operación (C1).*

Criterio: Tiempo de Operación	Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)		
	P1	P2			
Alternativas	P1	P2			
P1	1	1/3	0.25	0.25	0.25
P2	3	1	0.75	0.75	0.75
	4	1.33			

*Nota:* P1= Anclajes químico; P2= Anclajes mecánico.

Son saludables (C2):

**Tabla 38**

*Son soldables (C2).*

Criterio: Son Soldables	Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)		
	P1	P2			
Alternativas	P1	P2			
P1	1	1/5	0.17	0.17	0.17
P2	5	1	0.83	0.83	0.83
	6	1.2			

*Nota:* P1= Anclajes químico; P2= Anclajes mecánico.

Costo (C3):

**Tabla 39**

*Costo (C3).*

Criterio: Costo	Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)		
	P1	P2			
Alternativas					
P1	1	1/3	0.25	0.25	0.25
P2	3	1	0.75	0.75	0.75
	4	1.33			

*Nota:* P1= Anclajes químico; P2= Anclajes mecánico.

#### 4.3.2.4.9. Priorización-material elegido.

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios

**Tabla 40**

*Carga máxima de flexión (C6).*

	C1	C2	C3	Priorización	
P1	0.25	0.17	0.25	0.2	
P2	0.75	0.83	0.75	<b>0.8</b>	<b>Material elegido</b>
W	0.26	0.63	0.11		

*Nota:* P1= Anclajes químico; P2= Anclajes mecánico; W= Vector de pesos.

El material elegido es el tacho de Anclaje mecánico (P2).

#### 4.3.3. Poste ornamental.

Para el centro histórico de Lima, los postes deben ser del tipo ornamental fabricados en fundidora, para el hierro fundido empleado se tiene dos (02) alternativas el Nodular y el Gris, el más usado en el mercado es el gris por su bajo costo, a continuación, veremos las ventajas y desventajas.

- Hierro fundido gris. Según lo descrito en (HIDROCENTRO, s.f.) se caracteriza por su plasticidad muy baja. Se utiliza básicamente en la fabricación de piezas que requieran resistencia a la corrosión y colocadas a la intemperie.

- Hierro fundido nodular: De acuerdo a lo precisado por (HIDROCENTRO, s.f.) se caracteriza por su mayor elasticidad y resistencia mecánica que las fundiciones grises.

Para los postes ornamentales materia del presente estudio, los costos son superiores, ya que para su fabricación se utiliza moldes que contienen arena sílice, para que después de la fundición, esta sea extraída con facilidad y se forme la cavidad por donde se trasladaran los cables del sistema eléctrico. El peso de los postes varía según el diseño y altura, para la presente imagen se analizará los componentes de un poste ornamental de inicios del siglo XX, cuyas características son:



**Figura 83.** Vista de poste ornamental.

*Nota:* de inspección visual al Parque Universitario, Centro Histórico de Lima.

Los pesos de los componentes complementarios al poste ornamental son:

**Tabla 41**

*Peso de los elementos que componen el poste ornamental.*

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso</b>	<b>Sub. Total Peso</b>
Base y columna	1	160.00 kg	160.00 kg
Brazos	2	20.00 kg	40.00 kg
Suplex	1	20.00 kg	20.00 kg
<b>Total</b>			<b>220.00 kg</b>

Los precios de los postes ornamentales por tipo, tanto de hierro nodular o dúctil y de hierro gris son los siguientes:

**Tabla 42**

*Costos de postes ornamentales por tipo de hierro fundido.*

<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Precio Inc IGV</b>	<b>P. Total</b>
Hierro fundido gris	220.00 kg	S/ 8.00	S/ 1,760.00
Hierro fundido nodular	220.00 kg	S/ 14.00	S/ 3,080.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

Considerando que los dos tipos de hierro fundido tienen comportamiento mecánico similar, se establece que el material utilizado será el de hierro fundido del tipo gris. En ese sentido, el análisis de costos unitario del poste seleccionado es:

**Tabla 43**
*Análisis de selección de los modelos de postes ornamentales.*

Insumo	Cantidad	Hierro F. Gris	Hierro F. Gris	Hierro F. Nodular	Hierro F. Nodular
		P. U.	Sub. Total	P. U.	Sub. Total
Poste de fierro fundido	1	S/. 1,760.00	S/. 1,760.00	S/. 1,760.00	S/. 3,080.00
Soldadura de empalme	1	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00
Esmerilado y masillado y pulido	1	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00
Mano de obra	1	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00
Pintura	1	S/. 100.00	S/. 100.00	S/. 100.00	S/. 100.00
<b>Total</b>			<b>S/. 2,460.00</b>		<b>S/. 3,980.00</b>

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

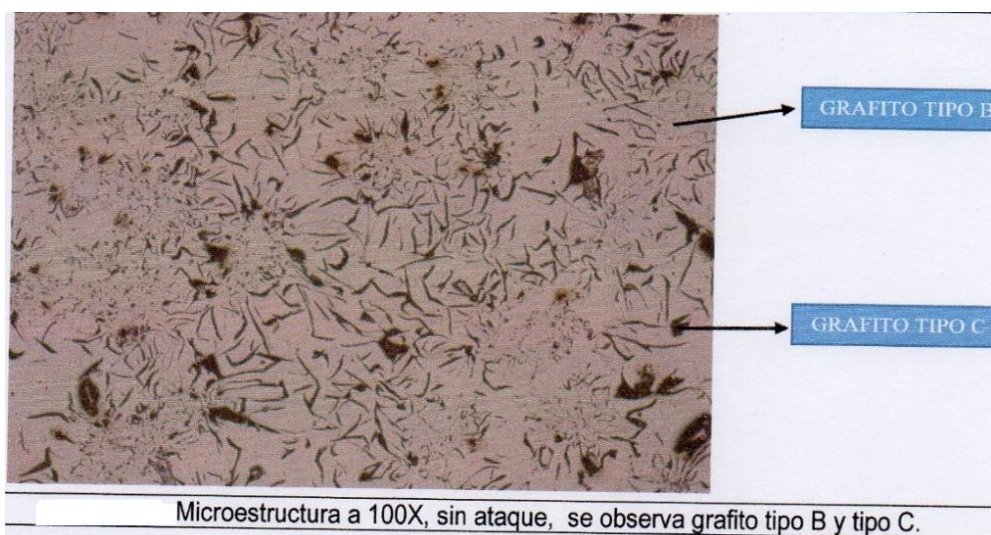
Finalmente, en anexo al presente estudio, en base al uso del criterio del análisis de composición química y metalográfico, se evaluó el poste de hierro fundido gris de acuerdo a la norma ASTM A48, considerando que por su costo sería el seleccionado para la propuesta de investigación, obteniéndose en resumen los siguientes resultados:

**Tabla 44**
*Análisis de postes ornamentales tipo de hierro fundido (criterio técnico).*

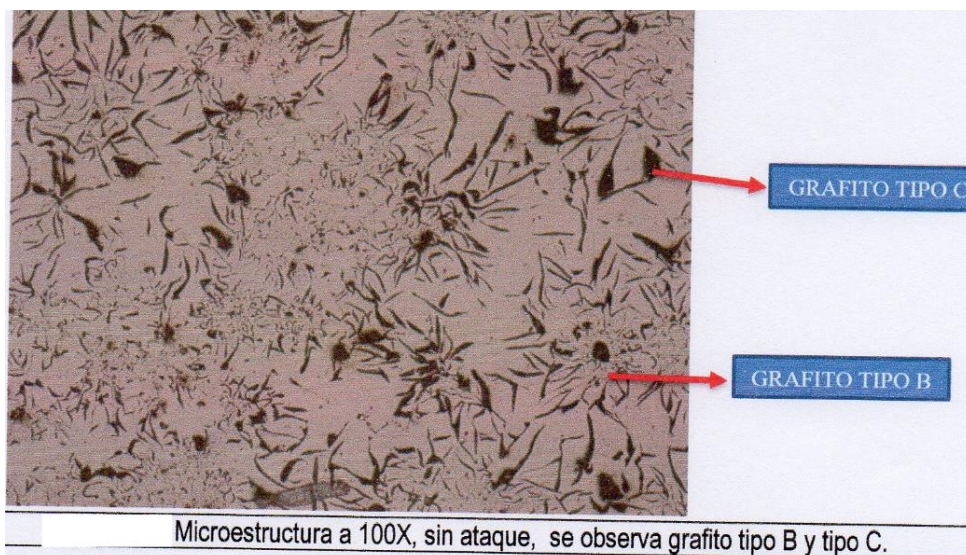
Elemento	Resultados	
	%	Método utilizado
Carbono, C	3.6	Espectrometría de emisión óptica de chispa
Manganeso, Mn	0.33	
Fósforo, P	0.18	
Azufre, S	0.12	
Silicio, Si	1.77	
Cromo, Cr	0.12	
Níquel, Ni	0.1	
Molibdeno, Mo	0.01	
Aluminio, Al	0.001	
Cobre, Cu	0.21	

*Nota:* En base a ensayos de laboratorio Labicer, UNI.

Para el análisis metalográfico, se preparó la muestra con un desbaste con lijas y un pulido final. Por otro lado, para el análisis metalográfico se utilizó un microscopio de aumento 100X con el objetivo de observar porosidades, escorias y tipo de grafito. Del mismo modo se realizó el tratamiento con ácido nítrico y alcohol para visualizar el tipo de microestructura.

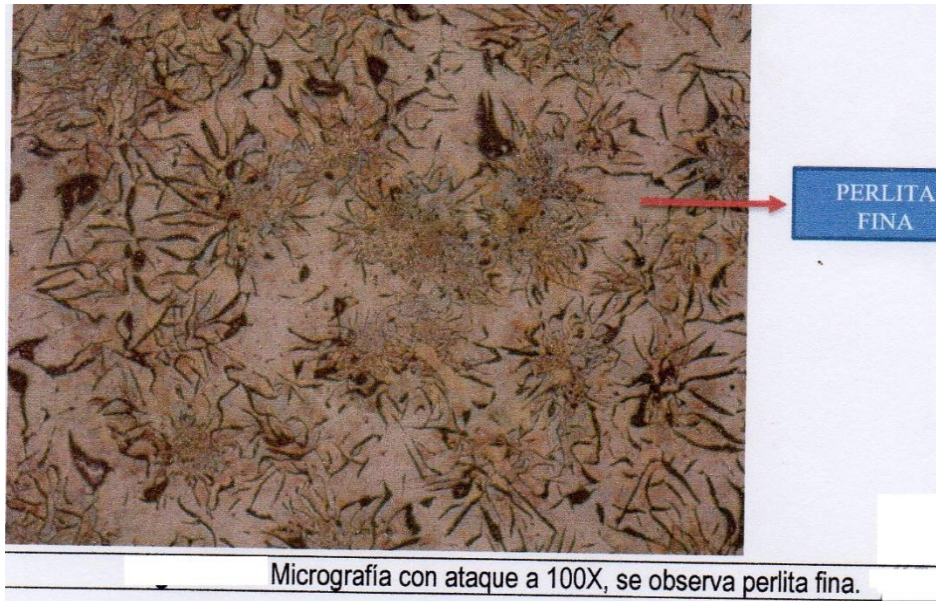


**Figura 84.** Primera vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C.  
*Nota:* En base a ensayos de laboratorio LABICER, UNI.

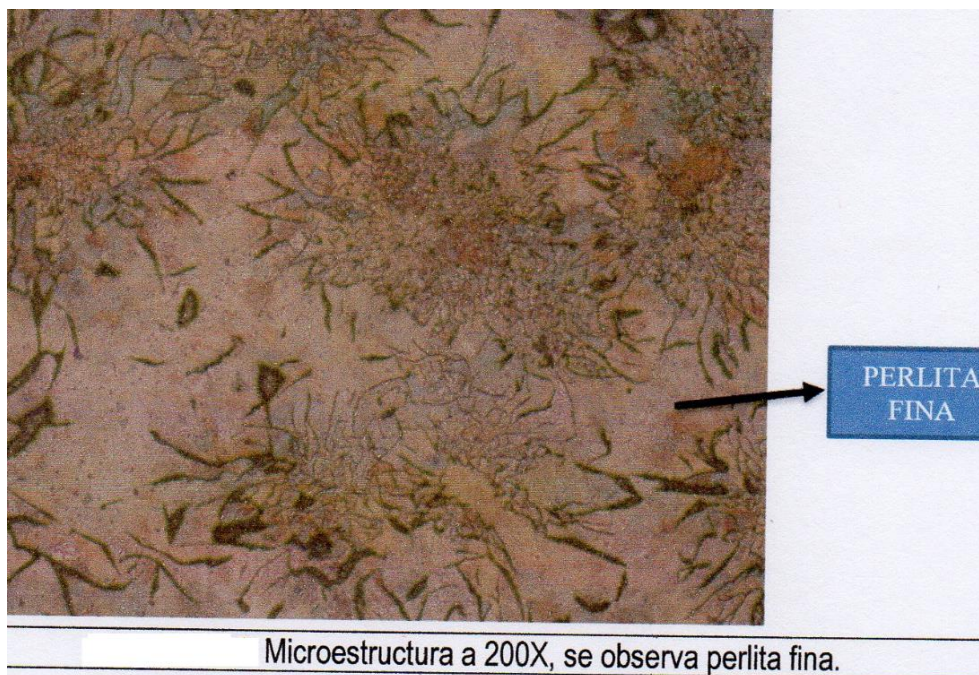


**Figura 85.** Segunda vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C.  
*Nota:* En base a ensayos de laboratorio Labicer, UNI.





**Figura 86.** Tercera vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C.  
*Nota:* En base a ensayos de laboratorio LABICER, UNI.



**Figura 87.** Cuarta vista de microestructura sin ataque, se observa grafito tipo B y tipo C.  
*Nota:* En base a ensayos de laboratorio LABICER -UNI.

#### **4.3.3.1. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP.**

En la selección de los materiales del poste ornamental, se aplicó el mismo criterio de los puntos 3.6.2.1.5.1 y 3.6.2.1.5.3, ya que contemplan los mismos materiales a usar.

#### **4.3.4. Farolas de pared.**

Para un centro histórico, las farolas de pared deben ser ornamental de fabricación en fundición, de material de hierro fundido, del tipo el Nodular o Gris, el más comercial por su bajo costo es el gris, siendo sus ventajas y desventajas.

- Hierro fundido gris. Para (HIDROCENTRO, s.f.) su plasticidad o capacidad a deformarse es muy baja. Recomendable ante la corrosión e instaladas en la intemperie.
- Hierro fundido nodular o dúctil. De acuerdo a (HIDROCENTRO, s.f.) es de mayor elasticidad y resistencia mecánica que las fundiciones grises.

Se precisa que el peso de las farolas de pared varía según su diseño, para materia de estudio se analizará la farola de la siguiente figura:



**Figura 88.** Vista de farolas ornamentales.

*Nota:* De inspección visual al Pasaje de José Olaya, Centro Histórico de Lima.

El peso del brazo de hierro fundido, componente de las farolas se detalla a continuación:

**Tabla 45**

*Peso del brazo de hierro de las farolas ornamentales.*

Tipo	Cantidad	Peso	Sub. Total Peso
Brazo	1	20 kg	20.00 kg
Total			20.00 kg

Los costos del brazo de hierro utilizado por tipo son:

**Tabla 46**

*Costos de los elementos de hierro por tipo, de las farolas ornamentales.*

Material	Peso	Precio INC IGV	P. Total
Hierro fundido gris	20.00 kg	S/ 6.00	S/ 120.00
Hierro fundido nodular	20.00 kg	S/ 12.00	S/ 240.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

Por las características técnicas similares, se considera que el material a utilizar es el de hierro fundido del tipo gris. En ese sentido, el análisis de precios es:

**Tabla 47**

*Análisis de selección de los modelos de las farolas ornamentales.*

Insumo	Cantidad	Hierro F. Gris	Hierro F. Gris	Hierro F. Nodular	Hierro F. Nodular
		P.U.	Sub. Total	P.U.	Sub. Total
Brazo	1	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 240.00	S/. 240.00
Arenado	1	S/. 4.00	S/. 4.00	S/. 4.00	S/. 4.00
Esmerilado y masillado y pulido	1	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00
Mano de obra	1	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00
Pintura	1	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00
Total			S/. 174.00		S/. 294.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

#### **4.3.4.1. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP**

En la selección de los materiales de la Farola de pared, se aplicó el mismo criterio de los puntos 3.6.2.1.5.1 y 3.6.2.1.5.3, ya que contemplan los mismos materiales a usar.

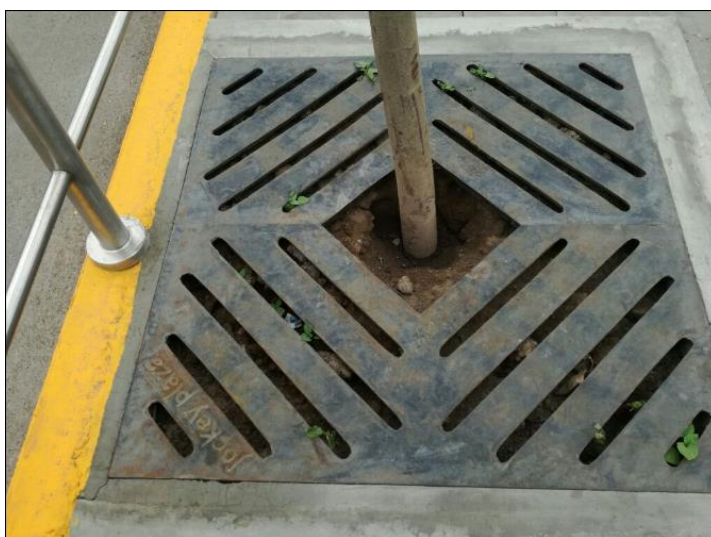
#### **4.3.5. Alcorques.**

Para el centro histórico de Lima, los alcorques deben ser ornamentales, fabricados en fundición, del hierro fundido tipo Nodular o el Gris, el más comercial es el gris por su costo más económico, siendo sus ventajas y desventajas las siguientes:

- Hierro fundido gris. Según (HIDROCENTRO, s.f.) su plasticidad es muy baja. Se sugiere su uso ante la corrosión o intemperie.
- Hierro fundido nodular o dúctil. Según (HIDROCENTRO, s.f.) tiene mayor capacidad para deformarse y resistencia mecánica que las fundiciones grises.

Se sugiere el empleo del hierro Gris debido a que los alcorques ornamentales, no son sometidos a tracción ni a compresión y considerando adicionalmente su menor precio que el hierro nodular.

Se precisa que el peso de los alcorques varía según su diseño, para materia de estudio se analizará el modelo de alcorque de la siguiente figura:



**Figura 89.** Vista del alcorque.

*Nota:* Ubicación en Av. Javier Prado (exteriores Jockey Plaza), distrito de Surco, Lima.

El peso del alcorque de hierro fundido se detalla a continuación:

**Tabla 48**

*Peso del alcorque ornamental.*

Tipo	Cantidad	Peso	Sub Peso	Total
Alcorque	1	100 kg	100.00 kg	
		Total	100.00 kg	

Los costos de los alcorques por tipo de hierro utilizado son:

**Tabla 49**

*Costos de los alcorques por tipo de hierro.*

Material	Peso	Precio INC IGV	P. Total
Hierro fundido gris	100.00 kg	S/ 6.00	S/ 600.00
Hierro fundido nodular	100.00 kg	S/ 12.00	S/ 1,200.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

Por la similitud de características, se establece que el material a utilizar es el de hierro fundido del tipo gris. El análisis de costos de insumos es:

**Tabla 50**

*Análisis de selección de los modelos de los alcorques ornamentales.*

Insumo	Cantidad	Hierro F. Gris	Hierro F. Gris	Hierro F. Nodular	Hierro F. Nodular
		P. U.	Sub. Total	P. U.	Sub. Total
Alcorque	1	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Arenado	1	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00
Esmerilado y masillado y pulido	1	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00
Mano de obra	1	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00
Pintura	1	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00
		Total	S/. 760.00	Total	S/. 1,360.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

#### **4.3.5.1. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP**

En la selección de los materiales de los alcorques, se aplicó el mismo criterio del punto 3.6.2.1.5.1, ya que contemplan los mismos materiales a usar.

#### **4.3.6. Bolardos.**

Los bolardos son piezas ornamentales de hierro fundido gris, se producen en diferentes formas y tamaños, según el requerimiento, su función es delimitar y proteger áreas. El precio es por kilogramos y en el proceso de fabricación contiene alma, por lo cual su precio se eleva.

Los pesos de los bolardos varían según el diseño, en la presente investigación se analiza la siguiente imagen.



**Figura 90.** Vista del bolardo ornamental

*Nota:* De inspección visual Plaza de Armas de Lima, Centro Histórico de Lima.

El peso del bolardo de hierro fundido, se detalla a continuación:

**Tabla 51**

*Peso del bolardo ornamental.*

Tipo	Cantidad	Peso	Sub Total Peso
Bolardo	1	50.00 kg	50.00 kg
<b>Total</b>			<b>50.00 kg</b>

Los costos de los bolardos por tipo de hierro utilizado son:

**Tabla 52**

*Costos de los bolardos por tipo de hierro.*

Material	Peso	Precio INC. IGV	P. Total
Fierro fundido gris	50.00 kg	S/ 8.00	S/ 400.00
Fierro fundido nodular	50.00 kg	S/ 14.00	S/ 700.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

Por la similitud de características, se establece que el material a utilizar es el de hierro fundido del tipo gris. El análisis de costos de insumos es:

**Tabla 53**

*Análisis de selección de los modelos de los bolardos ornamentales.*

Insumo	Cantidad	Hierro F. Gris	Hierro F. Gris	Hierro F. Nodular	Hierro F. Nodular
		P. U.	Sub. Total	P. U.	Sub. Total
Bolardo	1	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 700.00	S/. 700.00
Arenado	1	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00
Esmerilado, masillado y pulido	1	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00
Mano de obra	1	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00
Pintura	1	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00
<b>Total</b>			<b>S/. 480.00</b>		<b>S/. 780.00</b>

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

#### **4.3.6.1. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP**

En la selección de los materiales de los bolardos, se aplicó el mismo criterio de los puntos 3.6.2.1.5.1 y 3.6.2.1.5.3, ya que contemplan los mismos materiales a usar.

#### **4.3.7. Tachos ornamentales.**

Los tachos, papeleras o basureros ornamentales son muy utilizados en el centro histórico de Lima, los tipos varían por el material de fabricación y capacidad de almacenaje, se describe a continuación cada uno de ellos de acuerdo a modelo estándar.

- Altura: 75 cm
- Diámetro: 44 cm
- Boca: 20 cm de diámetro
- Parantes de tubo redondo de 1 ½" x 2 mm x 1 m



**Figura 91.** Vista del tacho ornamental.

##### **4.3.7.1. Tacho de fibra de vidrio.**

Los costos de los insumos que forman parte del tacho ornamental de fibra de vidrio se detallan a continuación:



**Tabla 54**
*Análisis de precios de los insumos del tacho ornamental de fibra de vidrio.*

Insumo	Cantidad	P. Unitario	Sub. Total
Capsula de fibra de vidrio y resina	1	S/. 150.00	S/. 150.00
Pintura capsula	1	S/. 10.00	S/. 10.00
Parantes de tubo redondo galvanizado de 1 ½" x 2 mm x 1 m	1	S/. 70.00	S/. 70.00
Travesaño de tubo redondo galvanizado de 1" x 2 mm x 55 cm	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Pintura complementaria	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Mano de obra	1	S/. 30.00	S/. 30.00v
<b>Total</b>			<b>S/. 300.00</b>

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

#### 4.3.7.2. Tacho de metal.

Los costos de los insumos que forman parte del tacho ornamental metálico se detallan a continuación:

**Tabla 55**
*Análisis de precios de los insumos del tacho ornamental metálico.*

Insumo	Cantidad	P. Unitario	Sub. Total
Capsula de plancha galvanizada de 1/20"	1	S/. 200.00	S/. 200.00
Pintura	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Parantes de tubo redondo galvanizado de 1 ½" x 2 mm x 1 m	1	S/. 70.00	S/. 70.00
Travesaño de tubo redondo galvanizado de 1" x 2 mm x 55 cm	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Pintura	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Mano de obra	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>Total</b>			<b>S/. 370.00</b>

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

En base a los dos (02) tipos de tachos ornamentales, se plantea una serie de criterios para una selección adecuada.

**Tabla 56**

*Aplicación de criterios de selección de tacho ornamental.*

Tipo de tacho	Costo	Reciclable	Oxidación	Dureza
Fibra de vidrio	S/ 300.00	No	No	Media
Metal	S/ 370.00	Si	Si	Alta

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

El más utilizado es el tacho ornamental de fibra de vidrio, debido a su costo más económico, considerando adicionalmente que no es reciclable, es decir no se ocasionaría vandalismo, ni hurto, del mismo modo otra ventaja es que no se oxidaría, y se caracteriza por su dureza media.

#### **4.3.7.3. Aplicación método jerarquía analítica AHP.**

En la selección de los materiales de tachos ornamentales, se propone adicionalmente un método multicriterio denominado jerarquía analítica AHP, que desarrolla el siguiente conjunto de procesos:

#### **4.3.7.4. Tacho ornamental.**

##### **4.3.7.4.1. Productos para estudiar y selección de criterios.**

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

Producto:

- P1: Tacho de fibra de vidrio.
- P2: Tacho metálico.

Criterios:

- C1: Resistente a ataques biológicos
- C2: Resistencia del acabado

- C3: Oxidación
- C4: Costo

**Tabla 57**

*Matriz de comparación de criterios.*

Resiste Ataques Biológicos < Resistencia del Acabado < Oxidación < Costo				
Matriz de Comparación de Criterios				
Características	C1	C2	C3	C4
C1	1	1/3	1/5	1/7
C2	3	1	1/3	1/5
C3	5	3	1	1/3
C4	7	5	3	1
Total	16	9.33	4.53	1.68

*Nota:* C1= Resistente a ataques biológicos; C2= Resistencia del acabado; C3= Oxidación; C4= Costo.

#### 4.3.7.4.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio

**Tabla 58**

*Normalización de matriz.*

Normalización de Matriz					Vector de Pesos ( $w$ )
Características	C1	C2	C3	C4	
C1	0.06	0.04	0.04	0.09	0.06
C2	0.19	0.11	0.07	0.12	0.12
C3	0.31	0.32	0.22	0.2	0.26
C4	0.44	0.54	0.66	0.6	0.56

*Nota:* C1= Resistente a ataques biológicos; C2= Resistencia del acabado; C3= Oxidación; C4= Costo.

#### 4.3.7.4.3. Cálculo de vector $I$ y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector  $I$ , luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 59**

*Calculo de vector 1 y vector  $\lambda_{max}$ .*

Matriz de Comparación				Vector de Pesos w	Vector 1	$\lambda$	
1	1/3	1/5	1/7	0.06	0.2299	4.04082889	
3	1	1/3	1/5	0.12	0.3023	2.48075889	
5	3	1	1/3	0.26	1.0994	4.17465929	
7	5	3	1	0.56	2.3555	4.22217468	
						3.72960544	$\lambda_{max}$

#### 4.3.7.4.4. Índice de inconsistencia (IC)

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

$$IC = -0.090131521$$

#### 4.3.7.4.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “n”.

**Tabla 60**

*Coeficiente aleatorio (IR).*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

$$IR = 0,9$$

#### 4.3.7.4.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

$$CR = -0.100146135 \quad \text{Consistente}$$

Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 61**

*Productos según su criterio.*

	C1	C2	C3	C4
P1	3	5	5	S/ 300.00
P2	1	1	1	S/ 370.00

Resistente Biológicos (C1)	Ataques Oxidación (C2)	Resistencia del Acabado (C3)
Resiste	3 No se oxida	5 No se raya o despinta
No resiste	1 Se oxida	1 Escaso

*Nota:* P1= Tacho de fibra de vidrio; P2= Tacho metálico.

#### 4.3.7.4.7. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

1. Resiste ataques biológicos (C1):

**Tabla 62**

*Resiste ataques biológicos (C1).*

Criterio: Resiste Ataques Biológicos	Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
	P1	P2	
Alternativas	P1	P2	
P1	1	3	0.75
P2	1/3	1	0.25
	1.33	4	

*Nota:* P1= Tacho de fibra de vidrio; P2= Tacho metálico.

Resistencia del acabado (C2):

**Tabla 63**

*Resistencia de acabado (C2).*

Criterio: Resistencia del Acabado	Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
	P1	P2	
Alternativas	P1	P2	
P1	1	5	0.83
P2	1/5	1	0.17
	1.2	6	

*Nota:* P1= Tacho de fibra de vidrio; P2= Tacho metálico.

Oxidación (C3):

**Tabla 64**

*Oxidación (C3).*

Criterio: Oxidación			Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2			
P1	1	5	0.83	0.83	0.83
P2	1/5	1	0.17	0.17	0.17
	1.2	6			

*Nota:* P1= Tacho de fibra de vidrio; P2= Tacho metálico.

Costo (C4):

**Tabla 65**

*Costo (C4).*

Criterio: Costo			Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2			
P1	1	3	0.75	0.75	0.75
P2	1/3	1	0.25	0.25	0.25
	1.33	4			

*Nota:* P1= Tacho de fibra de vidrio; P2= Tacho metálico.

#### 4.3.7.4.8. Priorización-material elegido.

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios.

**Tabla 66**

*Priorización-material elegido.*

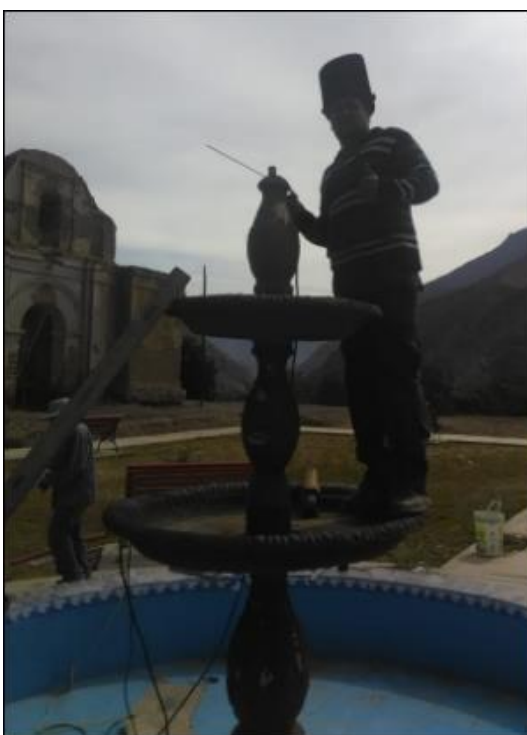
	C1	C2	C3	C4	Priorización	
P1	0.75	0.83	0.83	0.75	<b>0.78</b>	<b>Material elegido</b>
P2	0.25	0.17	0.17	0.25	0.22	
W	0.06	0.12	0.26	0.56		

*Nota:* P1= Tacho de fibra de vidrio; P2= Tacho metálico.

El material elegido es el tacho de fibra de vidrio (P1)

#### 4.3.8. Piletas.

Las piletas ornamentales varían según el requerimiento en tamaño y diámetro, siendo el elemento de mayor costo en comparación con el resto de mobiliario ornamental, debido a su proceso de fabricación, peso, diámetro, acabado, armado e instalación, considerando adicionalmente el costo elevado de la matriz o molde. El precio de un molde en el mercado varía según el tamaño de la pileta llegando a costar entre S/ 5000.00 a S/ 50,000.00 soles. Las piletas ornamentales son fabricadas en hierro gris debido a su bajo costo.



**Figura 92.** Vista de pileta ornamental.

*Nota:* Vista de pileta ornamental.

**Tabla 67**

*Análisis de insumos de pileta ornamental.*

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso</b>	<b>Sub. Total, Peso</b>
Pileta	1	500.00 kg	500.00 kg
Total			500.00 kg

En base a dos (02) tipos de piletas ornamentales, se plantea el siguiente criterio para una selección adecuada.

**Tabla 68**

*Aplicación de criterios de selección de la pileta ornamental.*

Material	Peso	Precio INC. IGV	P. Total
Hierro fundido gris	500.00 kg	S/ 8.00	S/ 4,000.00
Hierro fundido nodular	500.00 kg	S/ 14.00	S/ 7,000.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

El más utilizado es la pileta ornamental de hierro gris, debido a su costo más económico.

**Tabla 69**

*Análisis de costos integral de la pileta ornamental de hierro gris.*

Insumo	Cantidad	Precio Unitario	Sub. Total
Pileta	1	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
Arenado	1	S/. 200.00	S/. 200.00
Esmerilado, masillado y pulido	1	S/. 280.00	S/. 280.00
Mano de obra	1	S/. 450.00	S/. 450.00
Pintura	1	S/. 180.00	S/. 180.00
Total			S/. 5,100.00

*Nota:* Precios a diciembre del 2018.

#### *4.3.8.1.1. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP.*

En la selección de los materiales de la pileta ornamental, se aplicó el mismo criterio de los puntos 3.6.2.1.5.1, ya que contemplan los mismos materiales a usar.



#### **4.4. Desarrollo del objetivo específico:**

Descripción de la selección de los materiales del Sistema de Iluminación que impactan en los parques del centro histórico de Lima, año 2019.

#### **4.5. Diagnóstico del Estado Actual de los Sistemas Eléctricos de Iluminación en Parques del Centro Histórico de Lima**

Se analizaron los sistemas de iluminación de catorce (14 parques del centro histórico, para ello fue necesario el estudio in situ, en horario diurno y nocturno; se observó la situación en la que se encontraban las luminarias, en la mayoría de los casos del tipo farolas ornamentales acorde al entorno histórico de los alrededores. El tipo de lámpara, el color de la luz, las condiciones del sistema en general fueron motivo de análisis con el objeto de verificar si se garantiza la calidad y nivel adecuado de la iluminación.

Respecto a los puntos de luz del sistema actual, indicamos que están formados por distintos tipos de lámparas, en su mayoría lámparas fluorescentes, vapor de sodio de alta presión y vapor de mercurio.

El presente estudio parte de la evaluación del estado situacional de catorce (14 parques, a fin de establecer la línea base de los sistemas de electrificación actual, grado de deterioro, entre otras fallas. El diagnóstico por parque y por sistema de electrificación es:

##### **4.5.1. Efectos de la situación actual.**

Dada la importancia del alumbrado público para la ciudad, un inadecuado diseño o deficiencia en las lámparas utilizadas, generan lo que se denomina como Contaminación Lumínica. La contaminación lumínica se manifiesta de manera más evidente, en el aumento del brillo del cielo nocturno, de modo que se altera su visión y condiciones naturales, hasta el punto de que sean imperceptibles las estrellas y demás objetos celestes, interfiriendo incluso con las prácticas de astronomía.

Por otro lado, el exceso de iluminación puede generar lo que se denomina deslumbramiento perturbador para el ser humano, lo que dificultaría el tráfico aéreo y habría mayor inseguridad vial. Esto además altera los ecosistemas nocturnos, interrumpiendo el ciclo de crecimiento natural de plantas y genera la acumulación de insectos, que son atraídos por los elementos iluminantes.

Es indudable que el alumbrado exterior es importante, ya que permite desarrollar múltiples actividades nocturnas, proporcionando visibilidad tanto al conductor como al peatón y aporta seguridad en hogares y negocios, sin embargo, el sistema de iluminación representa el mayor consumo de energía a nivel mundial; por ello la importancia de buscar sistemas de iluminación más económicos y limpios desde el punto de vista energético y ambiental. Ante tal situación, se estima necesario racionalizar y optimizar el uso de las instalaciones del alumbrado público, motivo por el cual el presente estudio, analizará las opciones más apropiadas para obtener el ahorro de energía.

#### **4.5.2. Alcance de la investigación.**

El presente estudio se enfoca en los parques del centro histórico de Lima. La formulación de la alternativa de solución se basa en la sustitución de las luminarias de alumbrado público de los parques, no considerándose intervenciones sobre tableros de control, subestación, cableado de alimentación.

La descripción detallada de la situación actual de los sistemas de electrificación de los parques es:

### 4.5.3. Plaza Francia (I).



**Figura 93.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia  
*Nota:* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia.



**Figura 94.** Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia.  
*Nota:* Abad (2016).

La descripción del sistema eléctrico es:

**Tabla 70**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Francia.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cantidad de Postes	8
Cantidad de Farolas por Poste	3
Total, de Farolas	24
Farolas Prendidas	22
Farolas Apagadas	2
Altura de Piso a Base de la Farola	4.6 m
Estado de la Farola	Vidrios sucios. Disminuye el nivel de iluminancia.
	Vidrio con pintura. Disminuye el nivel de iluminancia.
	Vidrio tipo lluvia
	Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme
Tipo de Luminaria	Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color De Luz	Blanca

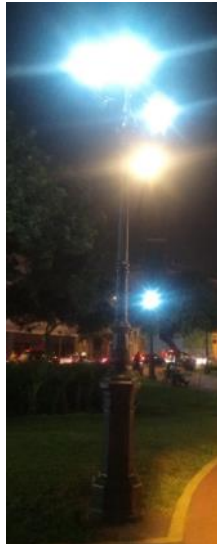
Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



Vidrio con pintura.



Luminaria chuecos.



La iluminación es insuficiente , se a colgado un reflector en poste para iluminar un monumento.



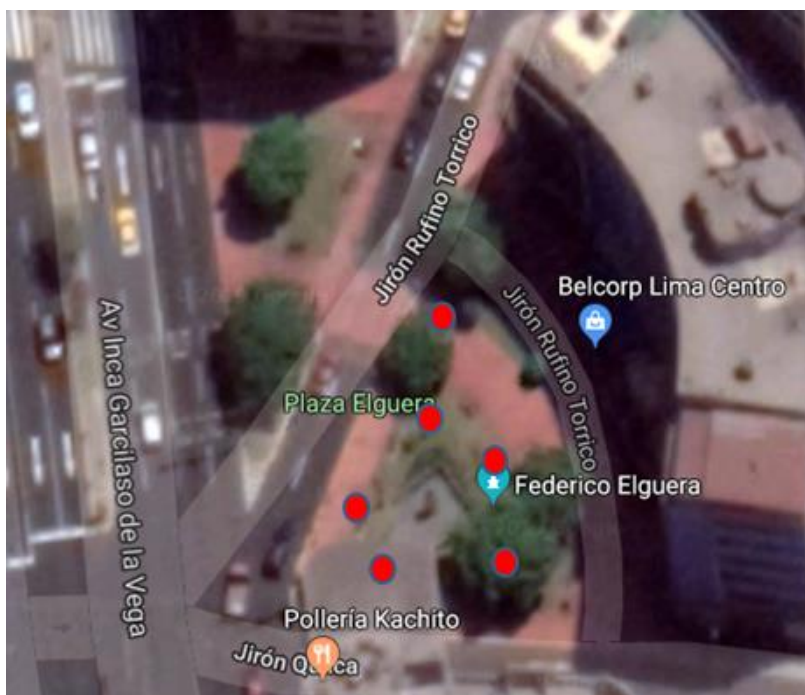
Farolas con luminarias quemadas.

**Figura 95.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Francia.

#### 4.5.4. Plaza Elguera (II).



*Figura 96.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Elguera.



*Figura 97.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Elguera.

La descripción del sistema eléctrico es:

**Tabla 71**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Elguera.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	6
Cantidad de farolas por poste	3
Total, de farolas	18
Farolas prendidas	17
Farolas apagadas	1
Altura de piso a base de la farola	3.5 m
Estado de la farola	Vidrios sucios y rotos. Disminuye el nivel de iluminancia, el vidrio roto genera brillo deslumbrante.
	Vidrio con pintura. Disminuye el nivel de iluminancia.
	Vidrio tipo lluvia
	Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme
Tipo de luminaria	Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color de la luz	Blanca

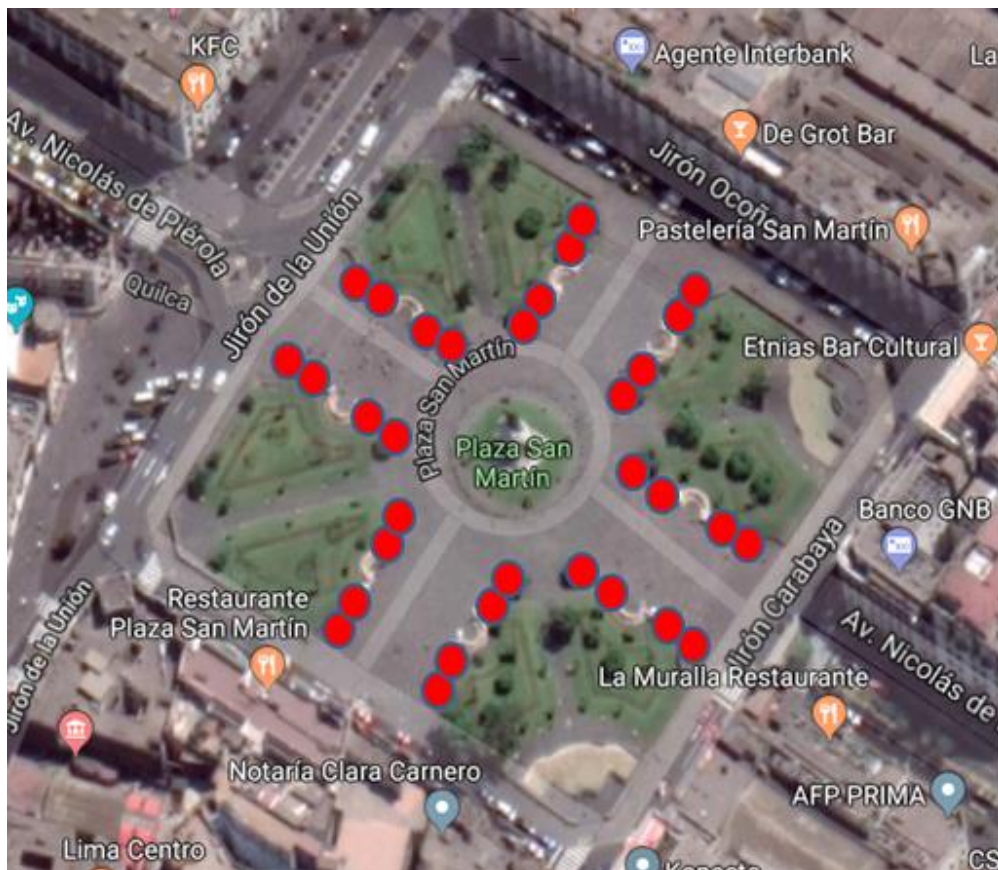


**Figura 98.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Elguera.

### 4.5.5. Plaza San Martín (III).



**Figura 99.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza San Martín



**Figura 100.** Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza San Martín



La descripción del sistema eléctrico es:

**Tabla 72**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza San Martín*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	32
Cantidad de farolas por poste	1
Total de farolas	32
Farolas prendidas	32
Farolas apagadas	0
Altura de piso a base de la farola	3.5 m
Estado de la farola	Sucias. Disminuye el nivel de iluminancia, las farolas tipo bola generan desperdicio de energía ya que emite luz hacia arriba con lo que contribuye a la contaminación luminosa.
Tipo de luminaria	Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color de luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:

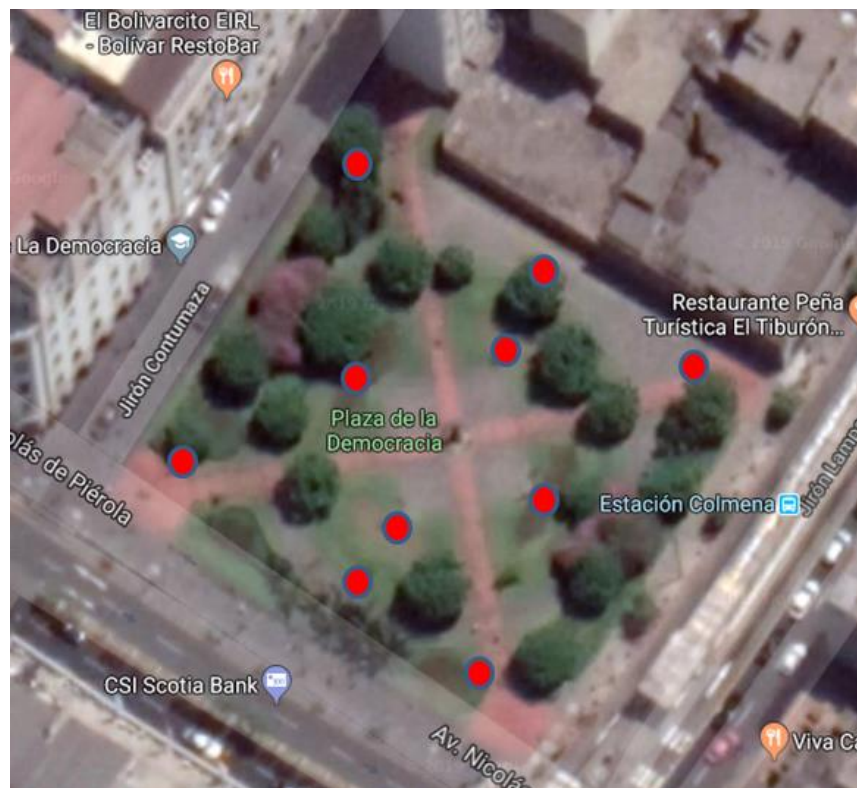


**Figura 101.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza San Martín

#### 4.5.6. Plaza de la Democracia (IV).



*Figura 102.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza de la Democracia.



*Figura 103.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza la Democracia.

La descripción del sistema eléctrico es:

**Tabla 73**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza la Democracia*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	10
Cantidad de farolas por poste	3
Total, de farolas	30
Farolas prendidas	28
Farolas apagadas	2
Altura de piso a base de la farola	4.0 m
Estado de la farola	Vidrios sucios y rotos. Disminuye el nivel de iluminancia, el vidrio roto genera brillo deslumbrante.
	Vidrio con pintura. Disminuye el nivel de iluminancia.
	Vidrio tipo lluvia
	Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme
Tipo de luminaria	Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color de la luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 104.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza la Democracia.

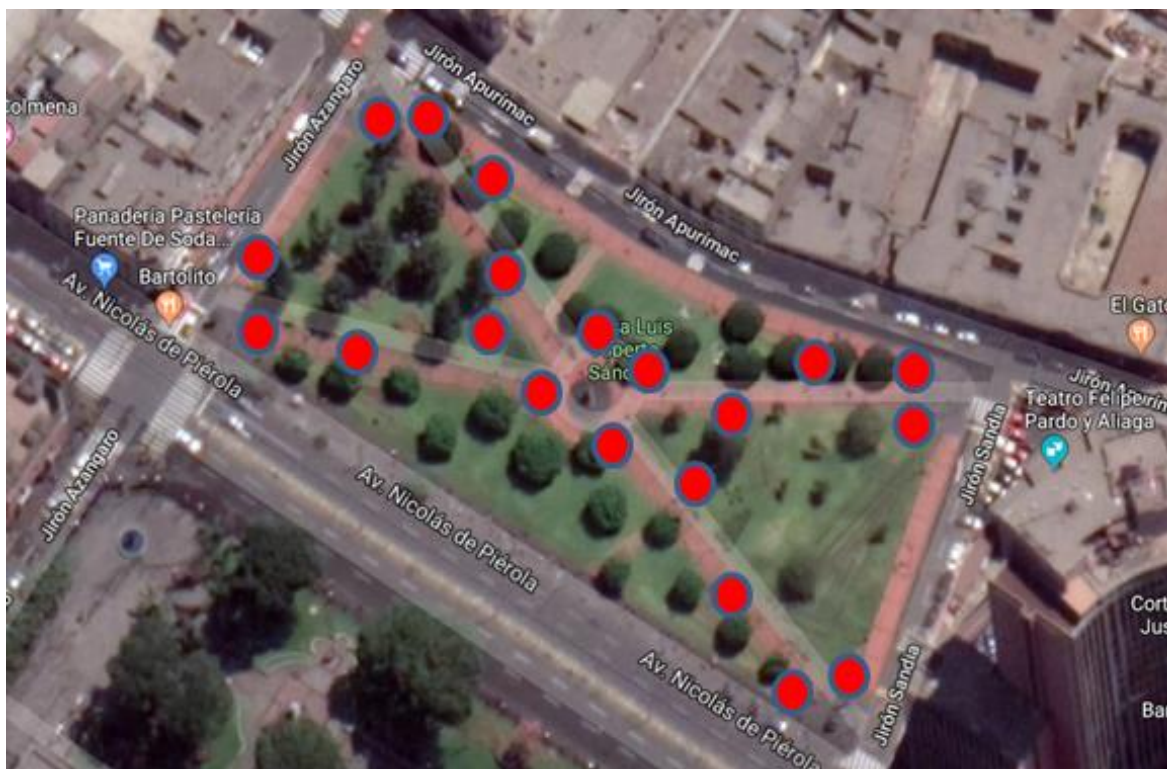


**Figura 105.** Vista nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza la Democracia.

#### 4.5.7. Plaza Luis Alberto Sánchez (V).



**Figura 106.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.



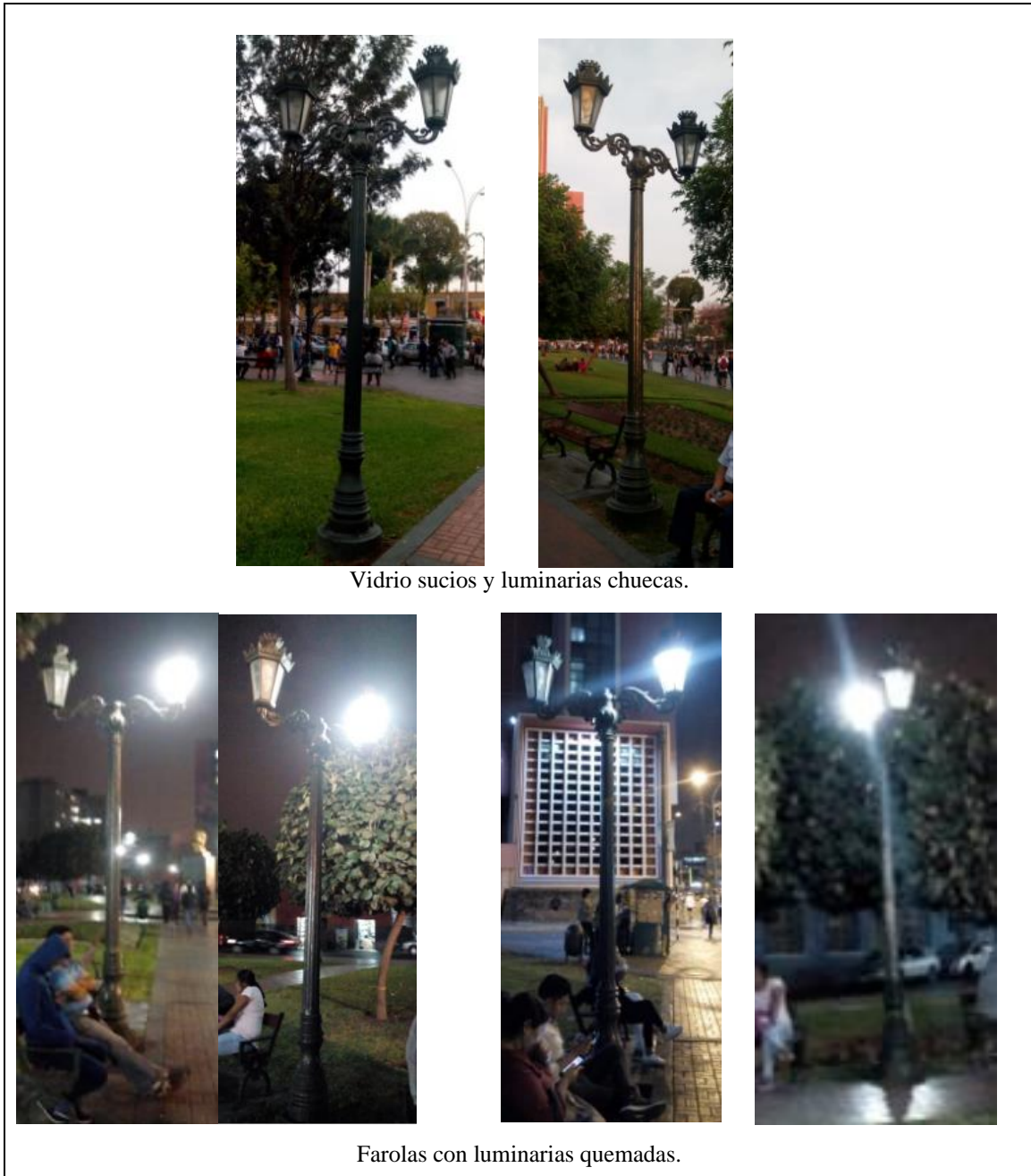
**Figura 107.** Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.

**Tabla 74**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	20
Cantidad de farolas por poste	2
Total de farolas	40
Farolas prendidas	36
Farolas apagadas	4
Altura de piso a base de la farola	3.3 m
Estado de la farola	Vidrios sucios y rotos. Disminuye el nivel de iluminancia, el vidrio roto genera brillo deslumbrante. Vidrio con pintura. Disminuye el nivel de iluminancia. Vidrio tipo catedral
Tipo de luminaria	Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color de luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 108.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Luis Alberto Sánchez.

#### 4.5.8. Parque Universitario (VI).



*Figura 109.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Parque Universitario.



*Figura 110.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Parque Universitario.

La descripción del sistema eléctrico en el sector 1 del parque es:

**Tabla 75**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en el sector 1 del Parque*

*Universitario.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cantidad de postes (rojos)	8
Cantidad de farolas por poste (rojos)	5
Total de farolas	40
Farolas prendidas	32
Farolas apagadas	8
Altura de piso a base de la farola	3.4 m
Estado de la farola	Vidrios sucios. Disminuye el nivel de iluminancia.
Tipo de luminaria	Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color de luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 111.** Vista diurna de los sistemas de electrificación del sector 1 del Parque Universitario.





**Figura 112.** Vista nocturna de los sistemas de electrificación del sector 1 del Parque Universitario.

La descripción del sistema eléctrico del sector 2 del parque Universitario es:

**Tabla 76**

*Descripción detallada del sistema de electrificación del sector 2 del Parque Universitario.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes (amarillos)	10
Cantidad de farolas por poste (amarillos)	3
Total de farolas	30
Farolas prendidas	16
Farolas apagadas	14
Altura de piso a base de la farola	3,4 m
Estado de la farola	Vidrios sucios. Disminuye el nivel de iluminancia.
Tipo de luminaria	Espiral ahorrador de 65 W, tiempo de vida útil de máximo 5000 horas, al envejecer la lámpara genera luz parpadeante, es contaminante ya que contiene mercurio en su interior.
Color de luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



La acrílico de las farolas tienen que ser totalmente transparentes, ya que la parte blanca disminuye la luz.



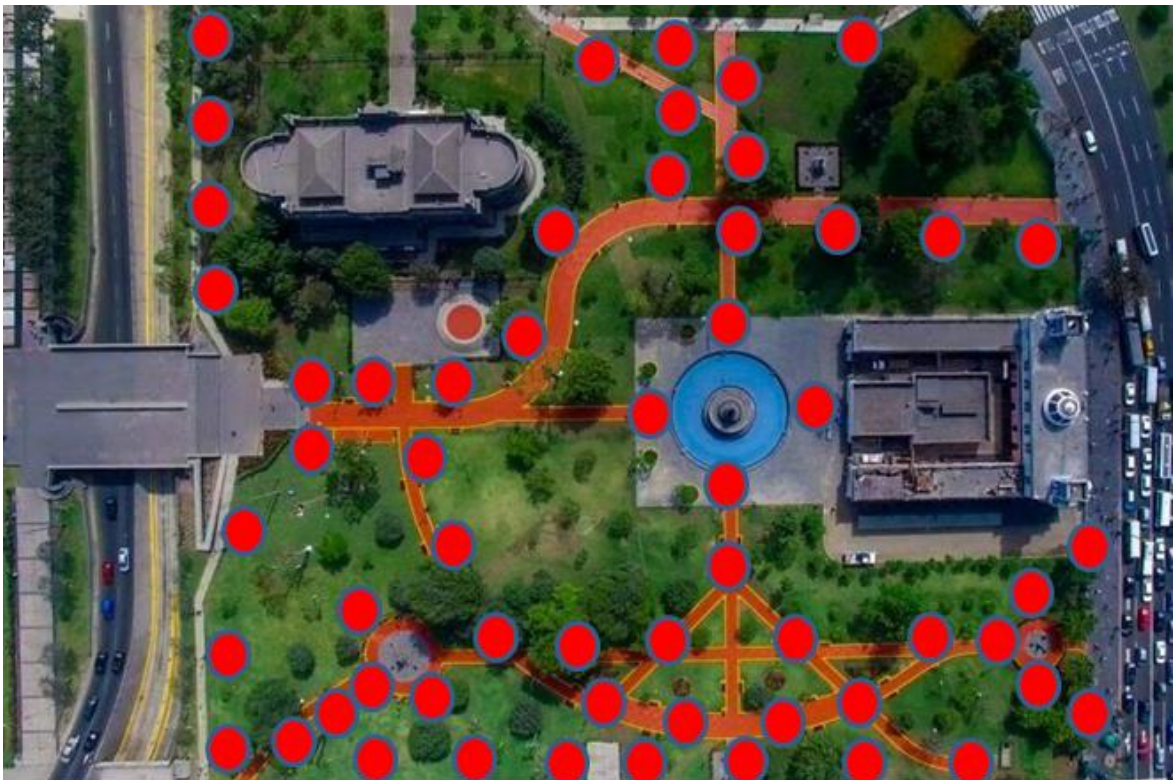
Farolas quemadas

**Figura 113.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación del Parque Universitario.

#### 4.5.9. Parque Juana Alarco de Dammert (VII).



**Figura 114.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Parque Juana Alarco de Dammert.



**Figura 115.** Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Parque Juana Alarco de Dammert.

La descripción del sistema eléctrico en el parque Juana Alarco de Dammert es:

**Tabla 77**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en el sector 1 del Parque Juana de Alarco de Dammert.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cantidad de postes	52
Cantidad de farolas por poste	2
Total, de farolas	104
Farolas prendidas	93
Farolas apagadas	11
Altura de piso a base de la farola	3.6 m
Estado de la farola	Vidrios sucios y rotos. Disminuye el nivel de iluminancia, el vidrio roto genera brillo deslumbrante. Vidrio con pintura. Disminuye el nivel de iluminancia. Vidrio tipo catedral Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme
Tipo de luminaria	Led circular de 30W, encendido inmediato
Color de luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 116.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en el parque Juana Alarco de Dammert.

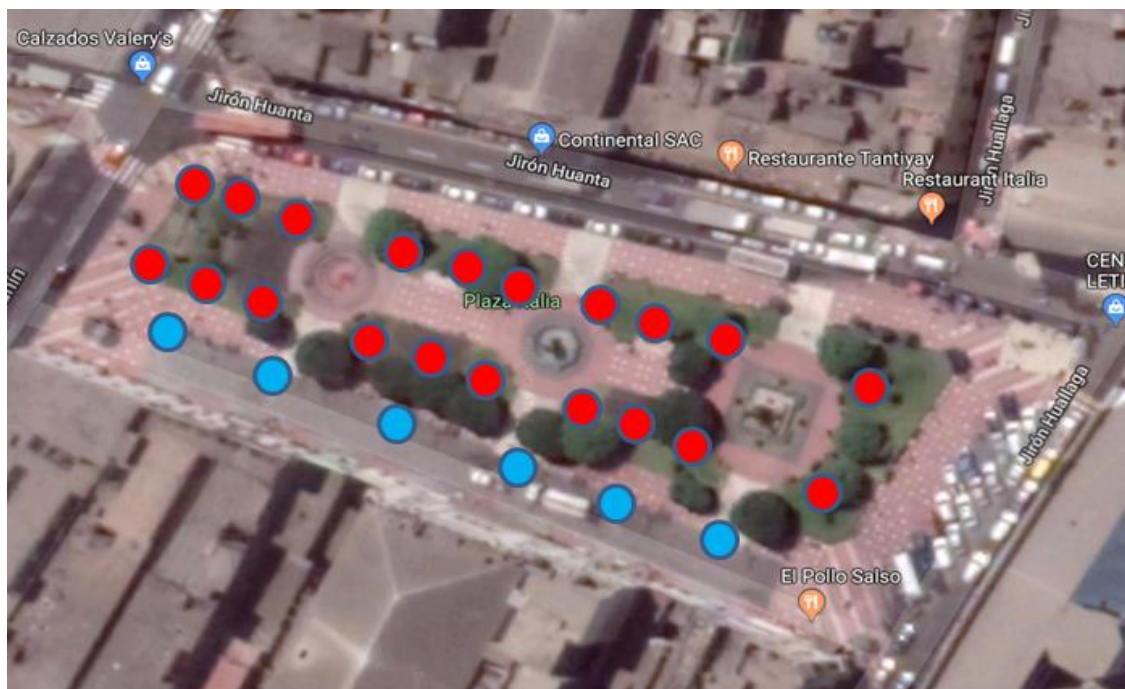


**Figura 117.** Vista nocturna de los sistemas de electrificación en el parque Juana Alarco de Dammert.

#### 4.5.10. Plaza Italia (VIII).



**Figura 118.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Italia.



**Figura 119.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Italia.

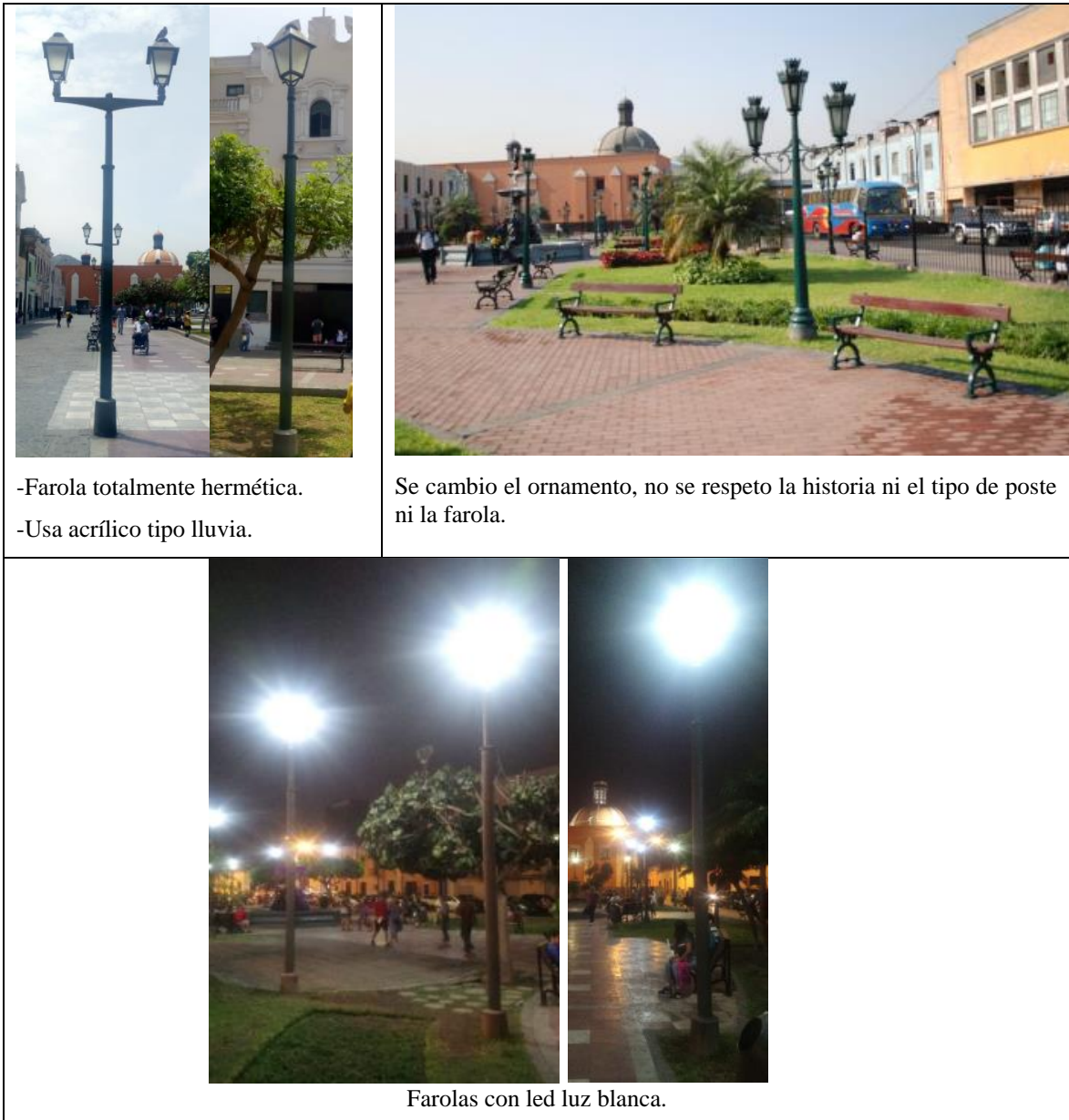
La descripción del sistema eléctrico en la Plaza Italia es:

**Tabla 78**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Italia.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes (rojo)	20
Cantidad de farolas por poste (rojo)	1
Cantidad de postes (celeste)	6
Cantidad de farolas por poste (celeste)	2
Total de farolas (rojo y celeste)	32
Farolas prendidas	32
Farolas apagadas	0
Altura de piso a base de la farola	3.6 m
Estado de la farola	Vidrios sucios. Disminuye el nivel de iluminancia. Acrílicos tipo lluvia
Tipo de luminaria	LED de 30W, encendido inmediato
Color de luz	Blanca

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:

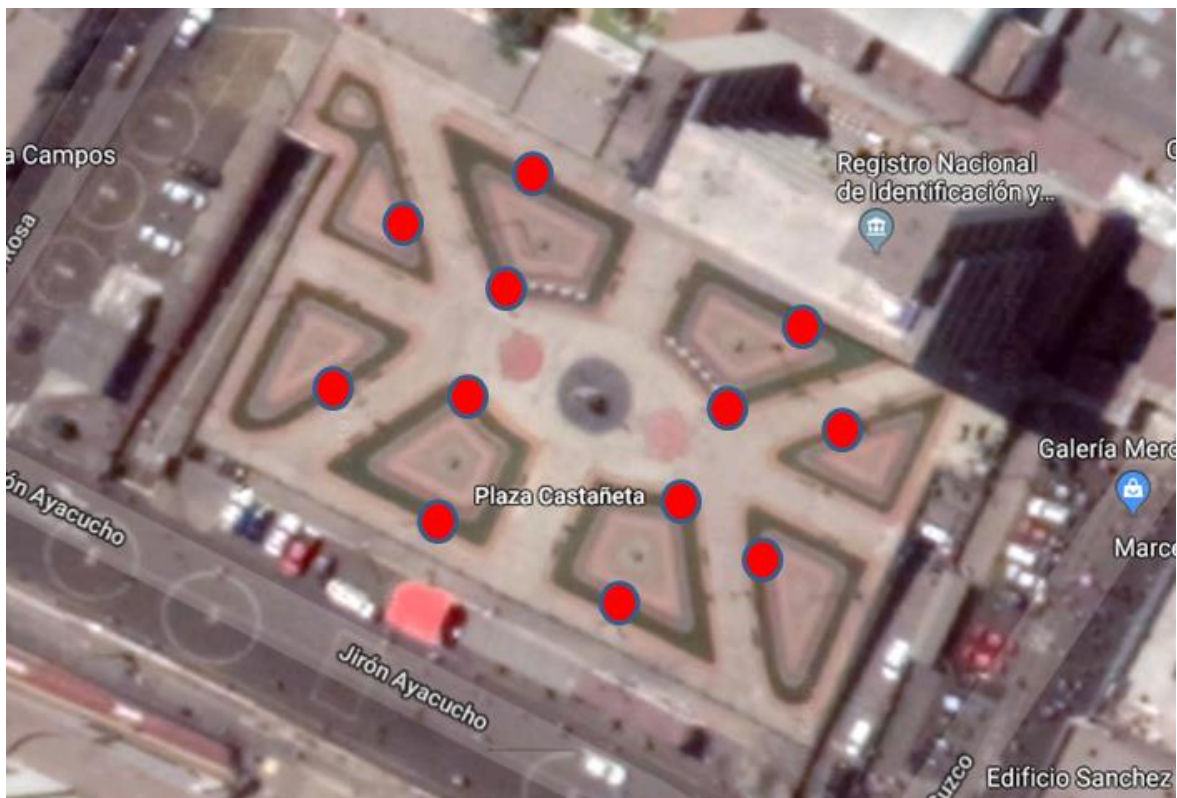


**Figura 120.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Italia.

#### 4.5.11. Plaza Castañeda (IX).



*Figura 121.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda.



*Figura 122.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda.



**Tabla 79**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza Castañeda.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cantidad de postes	12
Cantidad de farolas por poste	3
Total de farolas	36
Farolas prendidas	0
Farolas apagadas	36
Altura de piso a base de la farola	3.0 m
Estado de la farola	Las farolas nunca prenden. La iluminación general de las calles es suficiente. Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme
Tipo de luminaria	Vapor de sodio de 70 W. consumo de energía alto en comparación con los ahorradores de los demás parques. Bajo índice de reproducción cromática. Alto tiempo de encendido.
Color de luz	Amarillo

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 123.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda.



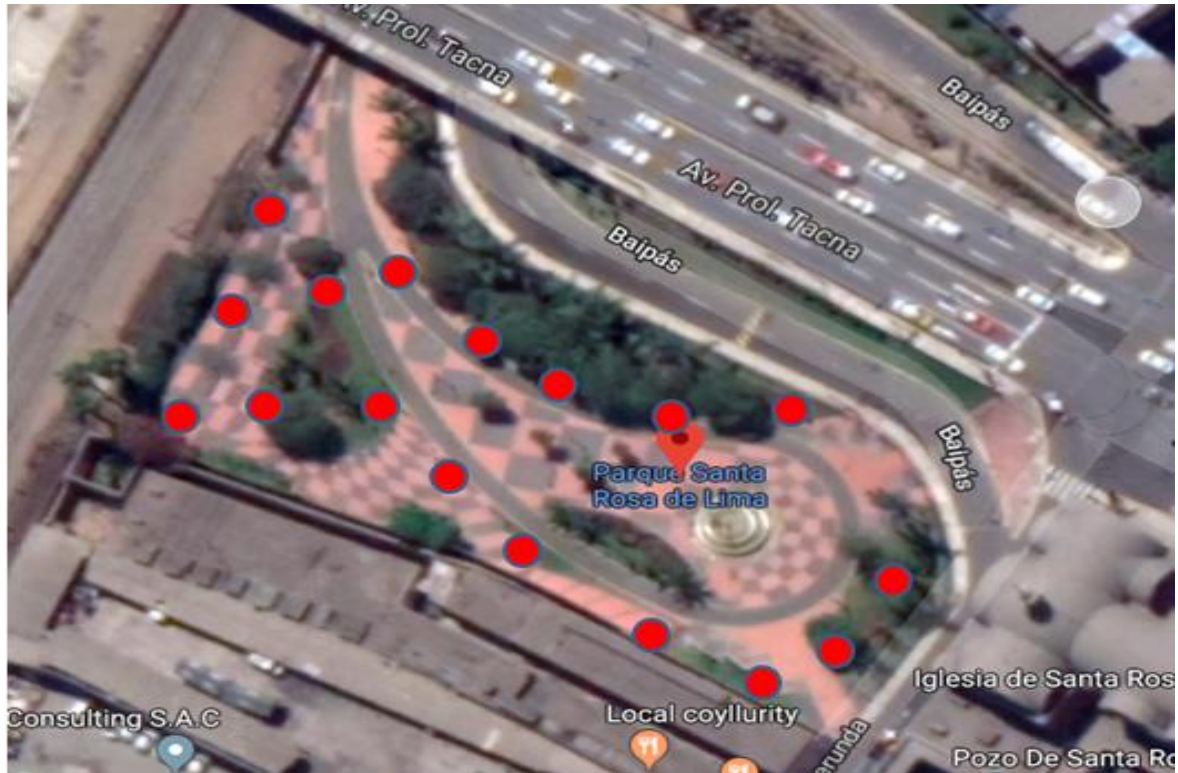
En este parque las farolas nunca se encienden.

**Figura 124.** Vista nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza Castañeda.

#### 4.5.12. Parque Santa Rosa de Lima (X).



**Figura 125.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.



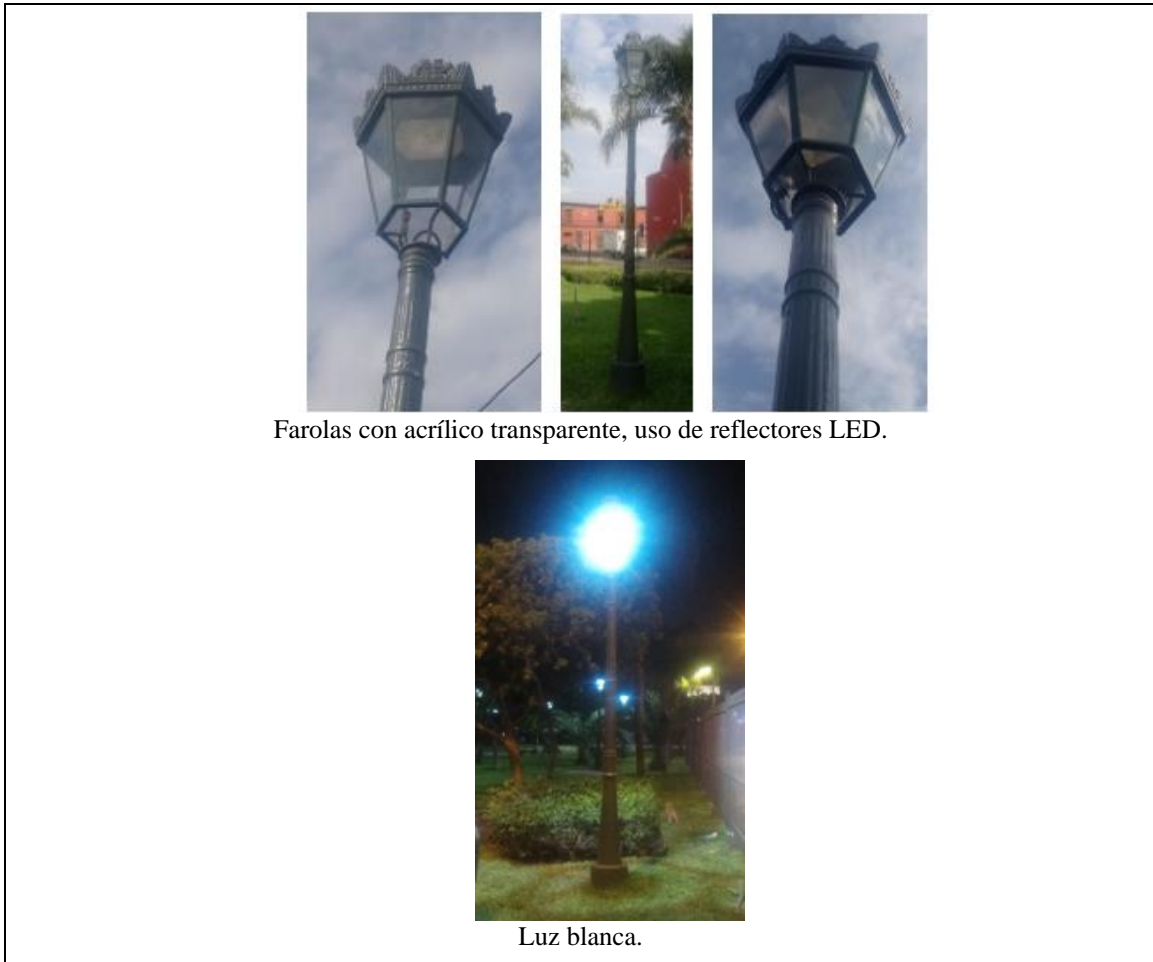
**Figura 126.** Vista en planta de los sistemas de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.

### Tabla 80

*Descripción detallada del sistema de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	17
Cantidad de farolas por poste	1
Total de farolas	17
Farolas prendidas	0
Farolas apagadas	0
Altura de piso a base de la farola	3.6 m
Estado de la farola	Acrílicos Transparentes
Tipo de luminaria	Reflector LED de 30 W, encendido inmediato
Color de luz	Amarillo

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 127.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en el Parque Santa Rosa de Lima.

#### 4.5.13. Alameda de Bobos (XI).



**Figura 128.** Vista diurna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Bobos.



**Figura 129.** Vista en planta de los sistemas de electrificación en la alameda Los Bobos.

La descripción del sistema eléctrico en la alameda Los Bobos es:

**Tabla 81**

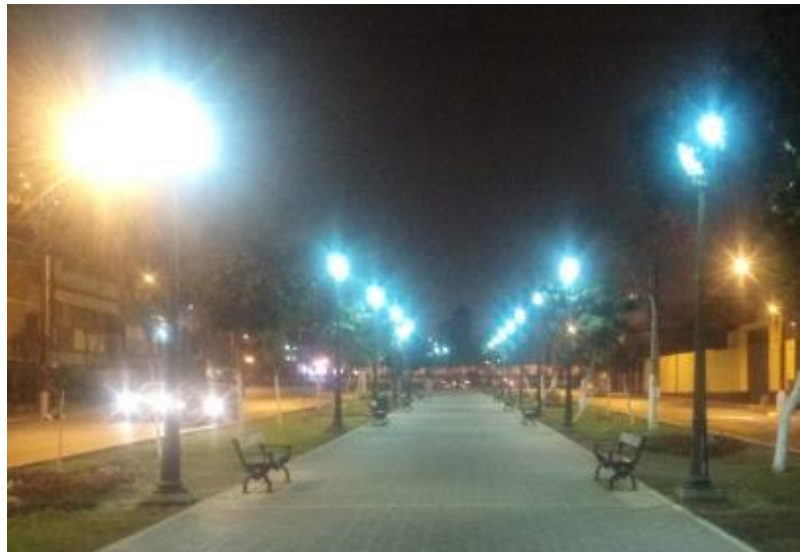
*Descripción detallada del sistema de electrificación en la alameda Los Bobos.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	36
Cantidad de farolas por poste	2
Total de farolas	72
Farolas prendidas	72
Farolas apagadas	0
Altura de piso a base de la farola	4.3 m
Estado de la farola	Vidrios sucios y tipo Lluvia Farolas y luminarias chuecas
Tipo de luminaria	Vapor de mercurio de 70 W, requiere largo tiempo de encendido.
Color de luz	Blanco

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



Vidrios sucios y luminarias chuecas.



Luminarias blancas –vapor de mercurio de 70 w.

**Figura 130.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Bobos.

#### 4.5.14. Alameda los Descalzos (XII).



*Figura 131.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Descalzos.



*Figura 132.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en la alameda Los Descalzos.

La descripción del sistema eléctrico en la Alameda los Descalzos es:

**Tabla 82**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la alameda Los Descalzos.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	56
Cantidad de farolas por poste	3
Total de farolas	168
Farolas prendidas	84
Farolas apagadas	84
Altura de piso a base de la farola	3.8 m
Estado de la farola	Vidrios sucios. Disminuye el nivel de iluminancia. Vidrio tipo lluvia
Tipo de luminaria	Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme Vapor de mercurio de 70 W, requiere largo tiempo de encendido.
Color de luz	Blanco

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 133.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la alameda Los Descalzos.



#### 4.5.15. Paseo de Aguas (XIII).



*Figura 134.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en el Paseo de Aguas.



*Figura 135.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en el Paseo de Aguas.

La descripción del sistema eléctrico en el Paseo de Aguas es:

**Tabla 83**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en el Paseo de Aguas.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	18
Cantidad de farolas por poste	2
Total, de farolas	36
Farolas prendidas	36
Farolas apagadas	36
Altura de piso a base de la farola	4.3 m
Estado de la farola	Vidrios Sucios. Disminuye el nivel de iluminancia. Vidrio tipo lluvia
Tipo de luminaria	Focos asimétricos. Genera una iluminación no uniforme Vapor de mercurio de 70 W, requiere largo tiempo de encendido.
Color de luz	Blanco

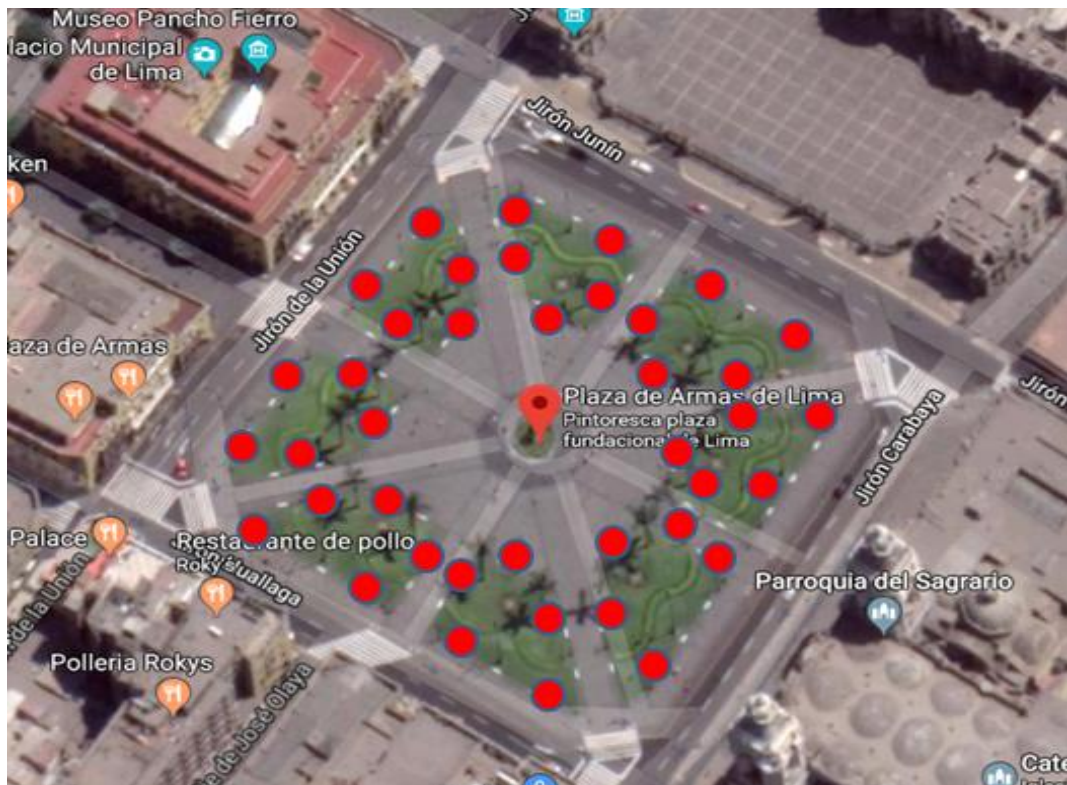


**Figura 136.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en el Paseo de Aguas.

#### 4.5.16. Plaza de Armas de Lima (XIV).



*Figura 137.* Vista diurna de los sistemas de electrificación en la Plaza de Armas de Lima.



*Figura 138.* Vista en planta de los sistemas de electrificación en la Plaza de Armas de Lima.

La descripción del sistema eléctrico en el Paseo de Aguas es:

**Tabla 84**

*Descripción detallada del sistema de electrificación en la Plaza de Armas de Lima.*

Descripción	Cantidad
Cantidad de postes	40
Cantidad de farolas por poste	3
Total, de farolas	120
Farolas prendidas	119
Farolas apagadas	1
Altura de piso a base de la farola	4.7 m
Estado de la farola	Vidrios sucios. Disminuye el nivel de iluminancia. Vidrio tipo lluvia
Tipo de luminaria	Reflector Led de 30W, encendido inmediato.
Color de luz	Blanco

Es preciso señalar que en la funcionalidad se presenta lo siguiente:



**Figura 139.** Vista diurna y nocturna de los sistemas de electrificación en la Plaza de Armas de Lima.

#### **4.6. Proceso de Selección de los Materiales del Sistema de Iluminación impactará en los Parques del Centro Histórico**

En base a los sistemas de iluminación de los catorce (14) parques del centro histórico, la presente investigación desarrolló en primera instancia un diagnóstico detallado

de la situación actual, en ese sentido se considerará una propuesta de optimización de energía en base a los estándares internacionales.

#### 4.6.1. Selección de los materiales para el sistema eléctrico.

En este punto, el trabajo de investigación propone una lista de 4 de los elementos más importantes dentro del sistema eléctrico correspondiente a la iluminación de los parques; para lo cual se establecen indicadores para medir el comportamiento del sistema más eficiente.

##### 4.6.1.1. Cable de energía.

Los conductores eléctricos que se ofertan en el mercado son fabricados en base a cobre electrolítico o de aluminio, las que se usan para redes de distribución en baja tensión son generalmente de cobre electrolítico.

Costo.

Del mismo modo, los costos del cobre en el mercado son variables, fluctuando básicamente por su variación en el mercado internacional, en ese sentido según (W., 2020)

**Tabla 85**

*Costo del Cobre estimado para el 2020.*

Costo del Cobre por Libra	
Costo	\$ 2.80

*Nota:* Precios a enero de 2020.

**Tabla 86**

*Costos de Cables para baja tensión.*

Cable	NYN (Unipolar)	N2X0H (Unipolar)	NA2XY (Unipolar)	N2XY (Unipolar)
Costo				

El cable comúnmente usado es el NYN el cual tiene aislamiento de PVC, sin embargo en la actualidad los cables con aislamiento de polietileno reticulado XLPE debido a sus altas características eléctricas permiten soportar una mayor temperatura de operación

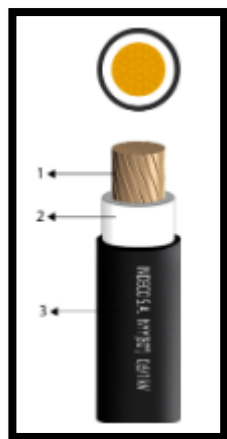
y por ende mayor capacidad de transporte de corriente eléctrica, todo ello debido a que el XLPE es un material termoestable el cual una vez reticulado no cambia sus características cuando se encuentran sometidos a un aumento de presión y temperatura.

#### ***4.6.1.2. Características técnicas.***

La selección adecuada del cable obedece a sus características técnicas y eléctricas siendo las más importantes: el tipo de aislante, el nivel de tensión, tipo de instalación, temperatura, material del que está hecho el conductor; los metales usados en sistemas de transmisión y distribución de energía son fabricados en base a cobre o aluminio, las cuales presentan una determinada resistencia eléctrica al paso de la corriente y es directamente proporcional a la longitud del cable e inversamente proporcional a su sección (Conдумex Cables, 2009).

##### *4.6.1.2.1. Para el cable NYY, 0.6/1kV (Unipolar).*

Tiene aplicación general como cable de energía. En redes de distribución en baja tensión, instalaciones industriales, en edificios y estaciones de maniobra. En instalaciones fijas, en ambientes interiores (en bandejas, canaletas, engrapadas, etc.); a la intemperie, en ductos subterráneos o directamente enterrados. Pueden ser instalados en lugares secos y húmedos (INDECO, 2019).



**Figura 140.** Cable NYY, 0.6/1kV.

*Nota:* INDECO (2019).

Construcción del cable:

1. Conductor: Cobre blando (clase 2).
2. Aislamiento de PVC.
3. Cubierta externa de PVC.

La cubierta exterior de PVC les otorga una adecuada resistencia a las grasas, aceites, a la abrasión y resistencia a los rayos solares (INDECO, 2019).

**Tabla 87**

*Características técnicas de cable NYY, 0.6/1 kV.*

Sección del Conductor	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25mm <sup>2</sup>
Material del conductor	Cobre temple blando	Cobre temple blando	Cobre temple blando	Cobre temple blando
Nº hilos	7	7	7	7
Aislamiento	PVC	PVC	PVC	PVC
Cubierta exterior	PVC	PVC	PVC	PVC
Mínimo espesor de aislamiento	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,2 mm
Mínimo espesor de cubierta	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm
Tensión nominal de servicio	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV
Rigidez dieléctrica	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV
Tiempo de rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	5 min	5 min	5 min	5 min
Resistencia del conductor a 20°C	3,08 ohm/km	1,83 ohm/km	1,15 ohm/km	0,72 ohm/km
Amperaje en aire a 30°C	54 A	74 A	100 A	131 A

*(Continúa)*

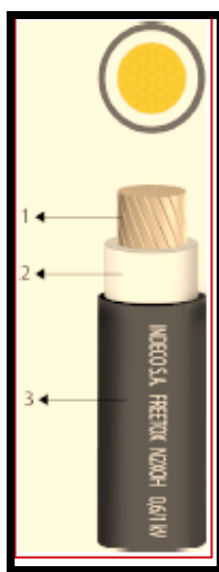
(Continuación)

Amperaje en ducto a 20°C	58 A	77 A	102 A	132 A
Amperaje enterrado a 20°C	72 A	95 A	127 A	163 A
Temperatura máx. de operación	80°C	80°C	80°C	80°C
Temperatura de sobrecarga en emergencia	100°C	100°C	100°C	100°C
Temperatura máx. en corto circuito	160°C	160°C	160°C	160°C

Nota: Indeco (2019).

#### 4.6.1.2.2. Para el cable N2X0H, 0.6/1kV (Unipolar).

Tiene aplicación en redes eléctricas de distribución de baja tensión. Especial en aquellos ambientes poco ventilados, aplicación directa en lugares de alta afluencia de público. Se puede instalar en ductos o directamente enterrado en lugares secos y húmedos (INDECO, 2019).



**Figura 141.** Cable N2X0H, 0.6/1kV.

Nota: Indeco (2019).

Construcción del cable:

1. Conductor: Cobre blando (clase 2).
2. Aislamiento de Polietileno Reticulado XLPE.
3. Cubierta externa de un compuesto termoplástico libre de halógenos.



El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento (INDECO, 2019).

**Tabla 88**
*Características técnicas de cable N2X0H, 0.6/1 Kv.*

Sección del conductor	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>
Material del conductor	Cobre temple blando	Cobre temple blando	Cobre temple blando	Cobre temple blando
N° hilos	7	7	7	7
Aislamiento	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
Cubierta exterior	Compuesto termoplástico libre de halógenos	Compuesto termoplástico libre de halógenos	Compuesto termoplástico libre de halógenos	Compuesto termoplástico libre de halógenos
Mínimo espesor de aislamiento	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm
Mínimo espesor de cubierta	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm
Tensión nominal de servicio	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV
Rigidez dieléctrica	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV
Tiempo de rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	5 min	5 min	5 min	5 min
Resistencia del conductor a 20°C	3,08 ohm/km	1,83 ohm/km	1,15 ohm/km	0,72 ohm/km
Amperaje en aire a 30°C	65 A	90 A	125 A	160 A
Amperaje en ducto a 20°C	68 A	95 A	125 A	160 A
Amperaje enterrado a 20°C	85 A	115 A	155 A	200 A
Temperatura máx. de operación	90°C	90°C	90°C	90°C
Temperatura de sobrecarga en emergencia	130°C	130°C	130°C	130°C
Temperatura máx. en corto circuito	250°C	250°C	250°C	250°C

Nota: Indeco S.A.

#### 4.6.1.2.3. Para el cable NA2XY, 0.6/1kV (Unipolar).

Tiene aplicación general como cable de energía. En redes eléctricas de distribución de baja tensión, instalaciones industriales, en edificios y estaciones de maniobra. En instalaciones fijas, en ambientes interiores y exteriores (en bandejas, canaletas, engrapadas). Se puede instalar en ductos, en ambientes secos y húmedos (INDECO, 2019).



**Figura 142.** Cable NA2XY, 0,6/1kV  
*Nota:* Indeco (2019).

Construcción del cable:

1. Conductor: Aluminio.
2. Aislamiento de Polietileno Reticulado XLPE.
3. Cubierta externa de un compuesto termoplástico libre de halógenos.

Este tipo de cables presenta buenas propiedades eléctricas y mecánicas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta externa de PVC le otorga una adecuada resistencia a las grasas, aceites y a la abrasión. No propaga la llama. Resistencia a los rayos solares (INDECO, 2019).

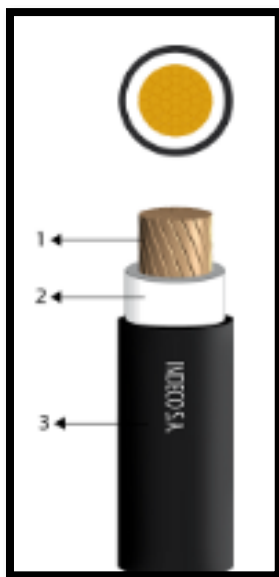
**Tabla 89**
*Características técnicas de cable NA2XY, 0.6/1 kV.*

<b>Sección del conductor</b>	<b>6 mm<sup>2</sup></b>	<b>10 mm<sup>2</sup></b>	<b>16 mm<sup>2</sup></b>	<b>25 mm<sup>2</sup></b>
Material del conductor	---	Aluminio 1350	Aluminio 1350	Aluminio 1350
Nº hilos	---	7	7	7
Aislamiento	---	XLPE Compuesto	XLPE Compuesto	XLPE Compuesto
Cubierta exterior	---	termoplástico libre de halógenos	termoplástico libre de halógenos	termoplástico libre de halógenos
Mínimo espesor de aislamiento	---	0,7 mm	0,7 mm	0,9 mm
Mínimo espesor de cubierta	---	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm
Tensión nominal de servicio	---	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV
Rigidez dieléctrica	---	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV
Tiempo de rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	---	5 min	5 min	5 min
Resistencia máxima del conductor a 20°C	---	3,08 ohm/km	1,91 ohm/km	1,20 ohm/km
Amperaje en aire a 30°C	---	65 A	80 A	103 A
Amperaje en ducto a 20°C	---	54 A	70 A	89 A
Amperaje enterrado a 20°C	---	78 A	96 A	123 A
Temperatura máx. de operación	---	90°C	90°C	90°C
Temperatura de sobrecarga en emergencia	---	130°C	130°C	130°C
Temperatura máx. en corto circuito	---	250°C	250°C	250°C

*Nota:* Indeco S.A.

#### 4.6.1.2.4. Para el cable N2XY, 0.6/1kV (Unipolar).

Tiene aplicación general como cable de energía. En redes eléctricas de distribución de baja tensión, instalaciones industriales, en edificios y estaciones de maniobra. En instalaciones fijas, en ambientes interiores y exteriores. Se puede instalar en ductos, en lugares secos y húmedos (INDECO, 2019).



**Figura 143.** Cable N2XY, 0.6/1kV.  
*Nota:* Indeco (2019).

Construcción del cable:

1. Conductor: Cobre blando (clase 2).
2. Aislamiento de Polietileno Reticulado XLPE.
3. Cubierta externa de un compuesto de PVC.

Este tipo de cables presenta buenas propiedades eléctricas y mecánicas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta externa de PVC les otorga una adecuada resistencia a las grasas, aceites y a la abrasión. Resistencia a los rayos solares. No propaga la llama (INDECO, 2019).

### Tabla 90

*Características técnicas de cable N2XY, 0.6/1 kV.*

Sección del conductor	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>
Material del conductor	Cobre temple blando	Cobre temple blando	Cobre temple blando	Cobre temple blando
Nº hilos	7	7	7	7
Aislamiento	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
Cubierta exterior	PVC	PVC	PVC	PVC
Mínimo espesor de aislamiento	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm

(Continúa)

(Continuación)

Mínimo espesor de cubierta	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm	0,9 mm
Tensión nominal de servicio	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV
Rigidez dieléctrica	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV	3,5 kV
Tiempo de rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	5 min	5 min	5 min	5 min
Resistencia del conductor a 20°C	3,08 ohm/km	1,83 ohm/km	1,15 ohm/km	0.72 ohm/km
Amperaje en aire a 30°C	65 A	90 A	125 A	160 A
Amperaje en ducto a 20°C	68 A	95 A	125 A	160 A
Amperaje enterrado a 20°C	85 A	115 A	155 A	200 A
Temperatura máx. de operación	90°C	90°C	90°C	90°C
Temperatura de sobrecarga en emergencia	130°C	130°C	130°C	130°C
Temperatura máx. en corto circuito	250°C	250°C	250°C	250°C

**4.6.1.3. Criterios para la selección adecuada de los cables en función a sus características mostradas en las tablas.**

- **Material del conductor:** Este indicador es importante porque nos permite seleccionar el conductor en función de sus características eléctricas y físico químicas, dicho así, el cobre presenta menor resistividad eléctrica en comparación con el aluminio además el cobre presenta mayor resistencia físico química frente a la zona costera es decir en condiciones directamente enterradas tendrían buena respuesta al contacto directo con un suelo salitroso; bajo este criterio seleccionamos el conductor de cobre.
- **Nº de hilos:** Permite obtener mayor flexibilidad durante la etapa de montaje en comparación con un conductor rígido.
- **Aislamiento:** Depende del tipo de material con que está fabricado, puede permitir que el conductor pueda transportar más o menos cantidad de corriente eléctrica para una misma sección, siendo los conductores con aislamiento de XLPE los que pueden transportar más corriente en comparación con uno con aislamiento de PVC ya que están diseñados para soportar mayor temperatura de operación.

- Cubierta exterior: Es importante ya que protege al aislamiento del conductor contra daños mecánicos y químicos.
- Tensión nominal: Este indicador es importante porque nos garantiza que el aislamiento del cable tendrá características especiales según el nivel de tensión, por lo que los cables propuestos de 0.6/1 kV tienen mejores características eléctricas en comparación con un cable con tensión nominal de hasta 450 voltios, debido a que los ensayos a los que son sometidos tienen mayor nivel de tensión y mayor duración es que permiten obtener mayor capacidad de transporte de energía eléctrica.
- Temperatura máxima de operación: Indica la temperatura hasta la cual el conductor puede trabajar, para temperaturas superiores disminuye su capacidad de transporte de corriente.
- Temperatura máxima en corto circuito: Indica la máxima temperatura que puede soportar un conductor durante un corto circuito sin que falle el conductor.
- Amperaje: Una vez definido el tipo de conductor, este criterio es importante para definir en primera instancia la sección adecuada en función de la corriente de diseño del circuito.
- Resistencia del conductor: Este indicador es importante ya que nos permitirá seleccionar la sección del conductor en función de la máxima caída de tensión que puede generar un circuito, si no cumple con la caída de tensión menor al 5% se selecciona el conductor de sección inmediatamente superior.

Un factor también importante para la selección del tipo de material conductor es definir el tipo de instalación a la que estará sometido, en este caso será directamente enterrado por lo que los conductores de cobre tienen mayor ventaja sobre los conductores de aluminio.

Para la selección adecuada de la sección del conductor se toma en cuenta la capacidad de corriente requerida por el circuito y la caída de tensión generada hasta el punto más desfavorable, el mismo que no debe ser mayor al 5% de la tensión nominal.

### Tabla 91

*Cálculos de la caída de tensión en el circuito.*

Posición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Corriente (A)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.2	0.3	2.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Distancia (m)	30	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	20	13	13	13
Dist. Acumul. (m)	30	43	56	69	82	95	108	121	134	147	160	180	193	206	219

$$A = \frac{2\rho}{V_p} (L_1 i_1 + L_2 i_2 + \dots + L_n i_n) \quad (mm^2)$$

V<sub>p</sub>: Caída de tensión (voltios)

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>15</sub>: Dist. Acumulada

i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>, i<sub>15</sub>: Corriente

ρ= 0.018 (Cu)

Caída de tensión para 6 mm <sup>2</sup>	:	5.137	voltios	% V <sub>p</sub> =	2.335	%
Caída de tensión para 10 mm <sup>2</sup>	:	3.082	voltios	% V <sub>p</sub> =	1.401	%
Caída de tensión para 16 mm <sup>2</sup>	:	1.926	voltios	% V <sub>p</sub> =	0.876	%
Caída de tensión para 25 mm <sup>2</sup>	:	1.233	voltios	% V <sub>p</sub> =	0.56	%

Los cálculos obtenidos muestran a la caída de tensión como el indicador determinante para la elección de la sección del conductor, siendo el cable de 6 mm<sup>2</sup> el adecuado, ya que cumple con la capacidad de transporte de corriente y con una caída de tensión menor al 5%.

La tabla siguiente muestra los criterios más importantes para la selección de los cables para sistemas de distribución en baja tensión.

**Tabla 92**
*Criterios Cuantitativos para la selección del cable – 6 mm<sup>2</sup>.*

Cable	Tensión kV	Instalación	Aislante	Intensidad de Corriente (A)	Temperatura de Operación (°C)	Conductor
NYN	0.6/1kV	Enterrado	PVC	72	80	Cobre
N2X0H	0.6/1kV	Enterrado	XLPE	85	90	Cobre
N2XY	0.6/1kV	Enterrado	XLPE	85	90	Cobre
NA2XY	0.6/1kV	Enterrado	XLPE	---	90	Aluminio

**Tabla 93**
*Características cualitativas para la selección del cable.*

Características	NYN	N2X0H	N2XY	NA2XY
Retardante a la llama	Si	Si	Si	Si
Baja emisión de humos	No	Si	Si	Si
Libre de halógenos	No	Si	No	No
Propaga el incendio	--	No	No	No
Buena resistencia a los sulfatos	Si	Si	Si	No

En base a los indicadores cuantitativos y cualitativos de los diversos tipos de cables, se determina que el que cumple óptimamente las mejores condiciones es, el cable tipo N2X0H. Por otro lado, el tipo NYN es el cable más usado en este tipo de aplicaciones debido a su menor costo, pero no es recomendable ya que la capacidad de corriente que soporta no es adecuada para una ampliación futura del proyecto; también el cable N2X0H muestra características superiores en cuanto a capacidad de corriente, pero sus características libres de halógenos son las que las hacen más costosas y esas características no son necesarias para un cable directamente enterrado.



## Tabla 94

### *Características técnicas del Cable seleccionado.*

<b>Características</b>	<b>Cable (N2X0H)</b>
Sección del conductor	6 mm <sup>2</sup>
Tensión (kV)	0.6/1
Instalación	Enterrado
Aislante	XLPE
Intensidad de corriente (A)	85
Temp. De operación (°C)	90
Conductor	Cobre
Retardante a la llama	Si
Baja emisión de humos	Si
Libre de halógenos	Si
Propaga el incendio	No

Este tipo de cable cumple con las normas nacionales: NTP-IEC 60228: Conductores para cables aislados; NTP-IEC 60502-1: Cables de energía con aislamiento extruido y sus aplicaciones para tensiones nominales desde 1 kV y 3 kV; así mismo con normas internacionales y además cuenta con la certificación UL la cual le hace altamente competitivo para su libre circulación en los mercados internacionales.

#### ***4.6.1.4. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP.***

En la selección de los materiales de los cables eléctricos, se propone adicionalmente un método multicriterio denominado jerarquía analítica AHP, que desarrolla el siguiente conjunto de procesos:

#### ***4.6.1.5. Cables.***

##### ***4.6.1.5.1. Productos para estudiar y selección de criterios.***

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

Producto:

- P1: Cable NYY
- P2: Cable N2X0H
- P3: Cable N2XY

- P4: Cable NA2XY

Criterios:

- C1: Baja emisión de humos
- C2: Libre de halógenos
- C3: Resistencia a los sulfatos
- C4: T° de operación
- C5: Conductor
- C6: Aislante

### Tabla 95

*Matriz de comparación de criterios.*

<b>B.E. Humos&lt;L. Halógenos&lt; R. Sulfatos&lt; T de Operación&lt; Conductor&lt; Aislante</b>						
3-5-6-7-9						
Matriz de Comparación de Criterios						
Características	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1	1/3	1/5	1/6	1/7	1/9
C2	3	1	1/3	1/5	1/6	1/7
C3	5	3	1	1/5	1/5	1/6
C4	6	5	3	1	1/3	1/5
C5	7	6	5	3	1	1/3
C6	9	7	6	5	3	1
Total	31	22.3333	15.5333	9.7	4.8429	1.954

*Nota:* C1= Baja emisión de humos; C2= Libre de halógenos; C3= Resistencia a los sulfatos; C4= T° de operación; C5= Conductor; C6=Aislante.

#### 4.6.1.5.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 96**

*Normalización de matriz.*

Normalización de Matriz							
Características	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Vector de Pesos (w)
C1	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.06	0.03
C2	0.1	0.04	0.02	0.02	0.03	0.07	0.05
C3	0.16	0.13	0.06	0.03	0.04	0.09	0.09
C4	0.19	0.22	0.19	0.1	0.07	0.1	0.15
C5	0.23	0.27	0.32	0.31	0.21	0.17	0.25
C6	0.29	0.31	0.39	0.52	0.62	0.51	0.44

*Nota:* C1= Baja emisión de humos; C2= Libre de halógenos; C3= Resistencia a los sulfatos; C4= T° de operación; C5= Conductor; C6=Aislante.

#### 4.6.1.5.3. Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el “ $\lambda$ ” se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 97**

*Matriz de comparación.*

Matriz de Comparación						de	Vector 1	$\lambda$	
						Vector Pesos (w)			
1	1/3	1/5	1/6	1/7	1/9	0.03	0.17	6.23434431	
3	1	1/3	1/5	1/6	1/7	0.05	0.2933	6.04392289	
5	3	1	1/3	1/5	1/6	0.09	0.468	5.38996058	
6	5	3	1	1/3	1/5	0.15	0.9856	6.68295811	
7	6	5	3	1	1/3	0.25	1.7555	7.00937378	
9	7	6	5	3	1	0.44	3.0342	6.27211193	
								<b>6.27211193</b>	<b><math>\lambda_{max}</math></b>

#### 4.6.1.5.4. Índice de inconsistencia (IC).

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.05442239$$

#### 4.6.1.5.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “n”.

## Tabla 98

*Coefficiente aleatorio (IR).*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR= 1,24.

### 4.6.1.5.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR=IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR<0.1$ .

CR= 0.04388902      Consistente

### 4.6.1.5.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

## Tabla 99

*Datos del producto y sus criterios.*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
P1	1	1	3	80	Cobre	PVC
P2	3	3	3	90	Cobre	XLPE
P3	3	1	3	90	Cobre	XLPE
P4	3	1	1	90	Aluminio	XLPE

	Baja emisión de Humos (C1)	Libre de Halógenos (C2)	Resiste a los Sulfatos (C5)
Emite poco humo	3	Libre de halógenos	Resiste 3
Emite mucho humo	1	Tiene halógenos	No resiste 1

*Nota:* C1= Baja emisión de humos; C2= Libre de halógenos; C3= Resistencia a los sulfatos; C4= T° de operación; C5= Conductor; C6=Aislante. P1= Cable NYY; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

#### 4.6.1.5.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

##### 1. Baja emisión de humos (C1).

**Tabla 100**

*Baja emisión de humo (C1).*

Criterio: Baja Emisión de Humos					Normalización de Matriz					Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4						
P1	1	1/3	1/3	1/3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
P2	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
P3	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
P4	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	10	3.33	3.33	3.33						

*Nota:* P1= Cable NY Y; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

##### 2. Libre de halógenos (C2):

**Tabla 101**

*Libre de halógenos (C2).*

Criterio: Libre de Halógenos					Normalización de Matriz					Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4						
P1	1	1/3	1	1	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
P2	3	1	3	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
P3	1	1/3	1	1	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
P4	1	1/3	1	1	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
	6	2	6	6						

*Nota:* P1= Cable NY Y; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

### 3. Resistencia a los sulfatos (C3).

**Tabla 102**

*Resistencia a los sulfatos (C3).*

Criterio: Resistencia a los Sulfatos					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P2	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P3	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P4	1/3	1/3	1/3	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	3.33	3.33	3.33	10					

*Nota:* P1= Cable NY Y; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

### 4. Temperatura de operación (C4):

**Tabla 103**

*Temperatura de operación (C4).*

Criterio: T° de Operación					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1/3	1/3	1/3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
P2	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P3	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P4	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	10	3.33	3.33	3.33					

*Nota:* P1= Cable NY Y; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

### 5. Conductor (C5):

**Tabla 104**

*Conductor (C5).*

Criterio: Conductor					Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3	P4					
P1	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P2	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P3	1	1	1	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P4	1/3	1/3	1/3	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	3.33	3.33	3.33	10					

*Nota:* P1= Cable NY Y; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

## 6. Aislante (C6):

**Tabla 105**

*Aislante (C6).*

Criterio: Aislante	Normalización de Matriz				Vector de Pesos (w)					
	P1	P2	P3	P4						
Alternativas										
P1	1	1/3	1/3	1/3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
P2	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P3	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
P4	3	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	10	3.33	3.33	3.33						

*Nota:* P1= Cable NYY; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

### 4.6.1.5.9. Priorización-material elegido.

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios

**Tabla 106**

*Priorización-material elegido.*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Priorización	
P1	0.1	0.17	0.3	0.1	0.3	0.1	0.17	
P2	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	<b>0.31</b>	<b>Materia 1 elegido</b>
P3	0.3	0.17	0.3	0.3	0.3	0.3	0.29	
P4	0.3	0.17	0.1	0.3	0.1	0.3	0.23	
W	0.03	0.05	0.09	0.15	0.25	0.44		

*Nota:* C1= Baja emisión de humos; C2= Libre de halógenos; C3= Resistencia a los sulfatos; C4= T° de operación; C5= Conductor; C6=Aislante. P1= Cable NYY; P2= Cable N2X0H; P3= Cable N2XY; P4= Cable NA2XY.

El material elegido es el cable N2X0H (P2).

### 4.6.1.6. Cajas de pase.

Las cajas de pase que se ofertan en el mercado son fabricados mayormente en base a PVC y planchas de acero galvanizado del tipo liviano y pesado, las cajas estarán hechas de un material resistente a la corrosión, de acuerdo a lo señalado por (CNE, Código Nacional de Electricidad - Utilización, 2006).

#### 4.6.1.6.1. Costo.

Del mismo modo, los costos de las cajas de pase son variables en el mercado, fluctuando básicamente por el tipo de material.

**Tabla 107**

*Costos de cajas de 150x150x100 en función del tipo de material (más usados).*

Cajas(mm)	150x150x100 F° Galvanizado (liviano)	150x150x100 F° Galvanizado (pesado)	150x110x70 (Pvc)
Costo (S/.)	7.9	9.9	10.9

#### 4.6.1.6.2. Características técnicas.

- Caja de pase de PVC. Este tipo de cajas tienen un diseño estético y consta de agujeros prefabricados para tuberías de hasta 20mm.

**Tabla 108**

*Características técnicas de la caja de pase de PVC.*

Material	Plástico
Altura	70 mm
Ancho	110 mm
Largo	150 mm
Tipo	Empotrado

*Nota:* Sodimac Perú (s.f.).



**Figura 144.** Caja de pase de PVC, p/empotrar

*Nota:* Sodimac Perú (s.f.).



- Caja de pase de Acero Galvanizado liviano. Este tipo de cajas tienen un diseño estético y consta de agujeros prefabricados para tuberías de hasta 20mm.

**Tabla**

**109**

*Características técnicas de la caja de pase de acero galvanizado liviano.*

Material	Acero Galvanizado Liviano
Altura	6"
Ancho	4"
Largo	6"
Tipo	Empotrado

*Nota: Sodimac Perú.*



**Figura 145.** Caja de pase de acero galvanizado liviano.

*Nota: Sodimac Perú (s.f.).*

- Caja de pase de Acero Galvanizado pesado. Este tipo de cajas tienen un diseño estético y consta de agujeros prefabricados para tuberías de hasta 20mm.

**Tabla 110**

*Características técnicas de la caja de pase de acero galvanizado pesado.*

Material	Acero Galvanizado Pesado
Altura	6"
Ancho	4"
Largo	6"
Tipo	Empotrado

*Nota: Sodimac Perú (s.f.).*



**Figura 146.** Caja de pase de acero galvanizado pesado.

*Nota:* Sodimac Perú (s.f.).

#### 4.6.1.6.3. Comparación de calidades

- Tipo de material: se evalúa el que presente mejor resistencia mecánica frente a daños que pudiera causarle personas ajenas al proyecto.
- Durabilidad: se evalúa el que presenta mayor tiempo de vida útil en el tiempo ya que estarán expuestas a condiciones de intemperismo.

En base a los criterios considerados para la selección de la caja de pase y en función a las características de la instalación, tipo exterior, la caja de pase seleccionada es la de acero galvanizado tipo pesado.

**Tabla 111**

*Indicadores de la caja de pase seleccionada.*

<b>Características de las Cajas de Pase</b>	
Material	Acero galvanizado
Tipo	Pesado
Dimensión (mm)	150x150x100
Costo (S/.)	9.9

#### 4.6.1.7. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP.

En la selección de los materiales de la caja de pase, se propone adicionalmente un método multicriterio denominado jerarquía analítica AHP, que desarrolla el siguiente conjunto de procesos:

#### 4.6.1.8. Caja de pase.

##### 4.6.1.8.1. Productos para estudiar y selección de criterios.

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

Producto:

- P1: Caja de pase galvanizada liviana.
- P2: Caja de pase galvanizada pesada.
- P3: Caja de pase de PVC.

Criterios:

- C1: Mayor resistencia mecánica.
- C2: Durabilidad.
- C3: Costo.

**Tabla 112**

*Matriz de comparación de criterios.*

<b>Resistencia Mecánica&lt;Durabilidad&lt;Costo</b>			
Matriz de Comparación de Criterios			
Características	C1	C2	C3
C1	1	1/3	1/5
C2	3	1	1/3
C3	5	3	1
<b>Total</b>	<b>9.0000</b>	<b>4.3333</b>	<b>1.5333</b>

*Nota:* C1= Mayor resistencia mecánica; C2= Durabilidad; C3= Costo.

#### 4.6.1.8.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 113**

*Normalización de matriz.*

Normalización de Matriz				
Características	C1	C2	C3	Vector de Pesos ( $w$ )
C1	0.11	0.08	0.13	0.11
C2	0.33	0.23	0.22	0.26
C3	0.56	0.69	0.65	0.63

*Nota:* C1= Mayor resistencia mecánica; C2= Durabilidad; C3= Costo.

#### 4.6.1.8.3. Cálculo de vector $1$ y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector  $1$ , luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 114**

*Matriz de comparación.*

Matriz de Comparación			Vector de Pesos $w$	Vector 1	$\lambda$	
1	1/3	1/5	0.11	0.3197	3.01120187	
3	1	1/5	0.26	0.7901	3.03296877	
5	3	1	0.63	1.9456	3.0719734	
					<b>3.03871468</b>	$\lambda_{max}$

#### 4.6.1.8.4. Índice de inconsistencia (IC).

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde  $n$  es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.01935734$$

#### 4.6.1.8.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “n”.

**Tabla 115**

*Coeficiente aleatorio (IR).*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR= 0,58

#### 4.6.1.8.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR=IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR<0.1$ .

CR= 0.033374725 Consistente

#### 4.6.1.8.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 116**

*Producto y sus criterios.*

	C1	C2	C3
P1	1	1	S/ 7.90
P2	3	3	S/ 9.90
P3	2	2	S/ 10.90

	Mayor Resistencia (C1)		Durabilidad (C2)
Alta	3	Alta	3
Media	2	Media	2
Baja	1	Baja	1

*Nota:* C1= Mayor resistencia mecánica; C2= Durabilidad; C3= Costo. P 1= Caja de pase galvanizada liviana; P2= Caja de pase galvanizada pesada;P3= Caja de pase de PVC.

#### 4.6.1.8.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

1. Mayor resistencia mecánica (C1).

**Tabla 117**

*Mayor Resistencia Mecánica (C1).*

Criterio: Mayor Resistencia Mecánica				Normalización de Matriz			Vector De Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/5	1/3	0.11	0.13	0.08	0.11
P2	5	1	3	0.56	0.65	0.69	0.63
P3	3	1/3	1	0.33	0.22	0.23	0.26
	9	1.53	4.33				

*Nota:* P1= Caja de pase galvanizada liviana; P2= Caja de pase galvanizada pesada; P3= Caja de pase de PVC.

2. Durabilidad (C2).

**Tabla 118**

*Durabilidad (C2).*

Criterio: Durabilidad				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/5	1/5	0.11	0.13	0.08	0.11
P2	5	1	3	0.56	0.65	0.69	0.63
P3	3	1/5	1	0.33	0.22	0.23	0.26
	9	1.53	4.33				

*Nota:* P1= Caja de pase galvanizada liviana; P2= Caja de pase galvanizada pesada; P3= Caja de pase de PVC.

3. Costo (C3).

Criterio: Costo				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	3	3	0.6	0.69	0.43	0.57
P2	1-Mar	1	3	0.2	0.23	0.43	0.29
P3	1-Mar	1-Mar	1	0.2	0.08	0.14	0.14
	1.67	4.33	7				

*Nota:* P1= Caja de pase galvanizada liviana; P2= Caja de pase galvanizada pesada; P3= Caja de pase de PVC.

#### 4.6.1.8.9. Priorización-material elegido

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios.

**Tabla 119**

*Priorización y material elegido (C3).*

	C1	C2	C3	Priorización	
P1	0.11	0.11	0.57	0.4	Material Elegido
P2	0.63	0.63	0.29	0.41	
P3	0.26	0.26	0.14	0.18	
W	0.11	0.26	0.63		

*Nota:* C1= Mayor resistencia mecánica; C2= Durabilidad; C3= Costo. P 1= Caja de pase galvanizada liviana; P2= Caja de pase galvanizada pesada; P3= Caja de pase de PVC.

El material elegido es la caja de pase galvanizada pesada (P2).

#### 4.6.1.9. Lámparas.

Las lámparas que se ofertan en el mercado son de varios tipos y principios de funcionamiento, las más usadas para este tipo de aplicaciones son las de vapor de sodio de alta o baja presión, lámparas fluorescentes ahorradoras y lámparas LED.

##### 4.6.1.9.1. Costo.

Del mismo modo los costos de las lámparas en el mercado son variables, fluctuando básicamente por el tipo, marca y calidad.

**Tabla 120**

*Comparación de costos de lámparas de uso exterior.*

Lámpara	Vapor de sodio 70W (incluidos dispositivos para su funcionamiento)	Led 30W (incluido driver)	Foco Ahorrador (65 W)
Costo	S/. 80	S/. 350	S/. 40

##### 4.6.1.9.2. Características técnicas.

Un criterio importante para la selección de la lámpara es su capacidad de regulación; sin embargo, las lámparas fluorescentes ahorradoras no pueden ser reguladas; en ese sentido la selección adecuada se basa en lámparas de vapor de sodio o LED.

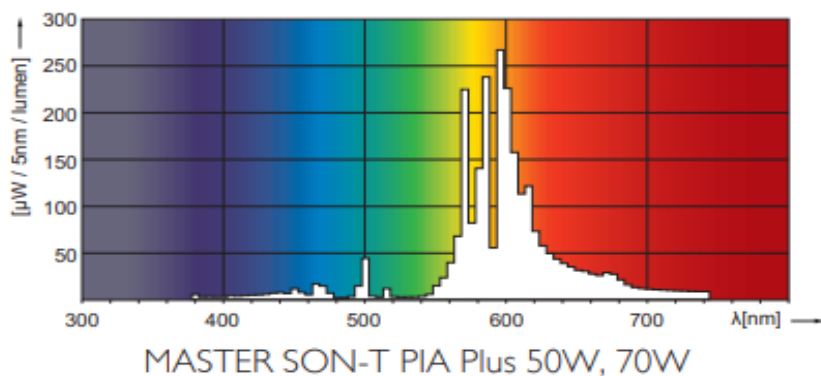
- Alternativa 1. Para la lámpara de vapor de sodio.

**Tabla 121**

*Características técnicas de lámparas de vapor de sodio – Master son- T Pia Plus de 70W de Philips.*

Datos Técnicos	Parámetros
Índice de reproducción cromática (IRC)	25 (máx.)
Temperatura de color	2000 K
Flujo lumínico (nominal) 25°C	6600 Lm
Eficacia lumínica (nominal) 25°C	91 Lm/W
Luminancia	310 cd/cm <sup>2</sup>
Potencia de la lámpara	70 W
Tensión de suministro de lámpara	230 V
Voltaje de la lámpara (nominal)	90 V
Corriente de lámpara (nominal)	0.975 A
Tiempo de encendido (máx.)	5 s
Tiempo de reencendido 90% máx.	4 min
Regulable	si
Tiempo de reencendido (mín.) (máx.)	30 s
Temperatura de lámpara (máx.)	350 °C
Temperatura de base de casquillo (máx.)	200 °C

Nota: Phillips.



**Figura 147.** Fotometría de la lámpara de sodio MASTER SON-T PIA Plus de 70W de Philips

Nota: Phillips.





**Figura 148.** Lámpara de sodio MASTER SON T-PIA Plus 70W/220V E27

*Nota:* Philips.

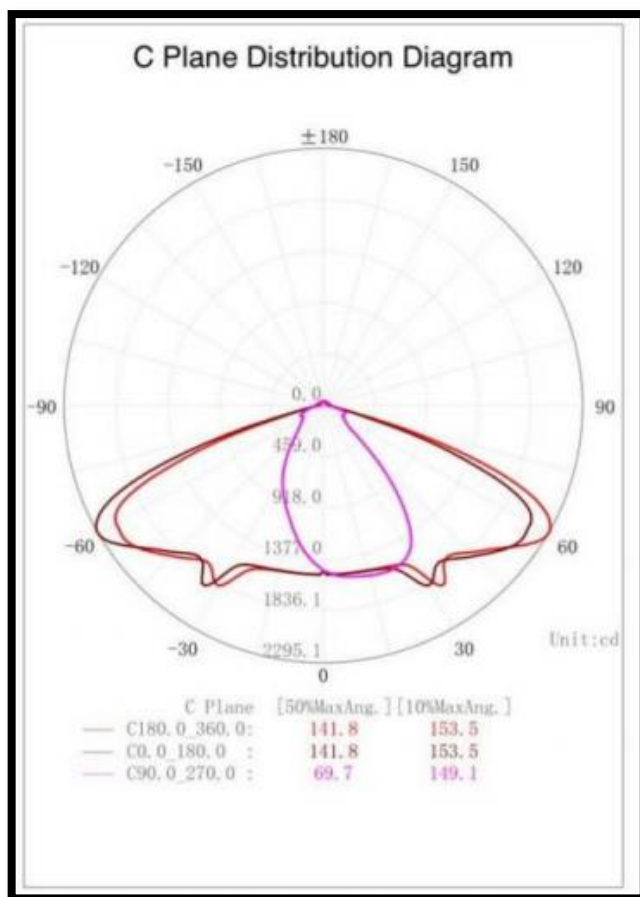
- Alternativa 2. Para la lámpara LED.

**Tabla 122**

*Especificaciones técnicas del módulo LED 40W Philips LUMILEDS para Farolas.*

<b>Potencia Nominal</b>	<b>40W</b>
Temperatura de Luz	3000K
CRI – Índice de reproducción cromática	70
Luminosidad	4800 Lm
Tipo de LEDs	SMD 3030 LUMILEDS
Angulo de apertura	150°
Eficacia de diodo LED	130 Lm/W
Eficacia luminosa	120Lm/W
Grado IP	67 - exterior
Vida Estimada Diodo LED	40000 h
Factor de Potencia	0.96
Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz
Rango Temperatura (°C)	-15° +70°
Ciclos de Encendidos	100
Tiempo de Arranque	0,2s
Material de Construcción	Aluminio
Información Adicional	Driver: 23-42VDC- 1200mA+-5%
Protección impacto	IK10
Posibilidad de regulación	Si

*Nota:* Phillips.



**Figura 149.** Diagrama polar de distribución luminosa.  
*Nota:* Phillips.

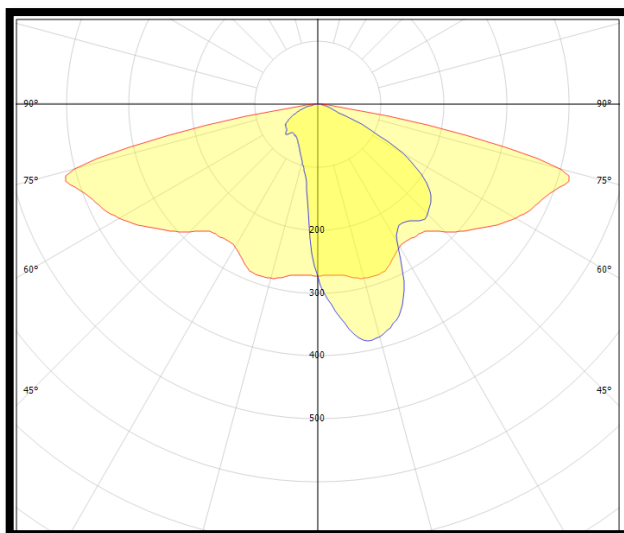
- Alternativa 3. Para la lámpara LED.

**Tabla 123**

*Características técnicas de la lámpara Simon -Praga MPRO Led, módulo Instanium.*

<b>Características</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidad</b>
Temperatura de color	3000	K
Potencia eléctrica	35	W
Corriente mínima	350	mA
Eficiencia de funcionamiento	100	%
Flujo luminoso	4940	lm
Rendimiento lumínico	141.1	Lm/W
CRI	70	
Posibilidad de regulación	si	
Tensión de red	220	Vac
Vida útil	40000	h

*Nota:* Simon Lighting, Dialux.



**Figura 150.** Curva fotométrica polar de la lámpara Simon – Praga M PRO.  
*Nota:* Simon Lighting, Dialux.

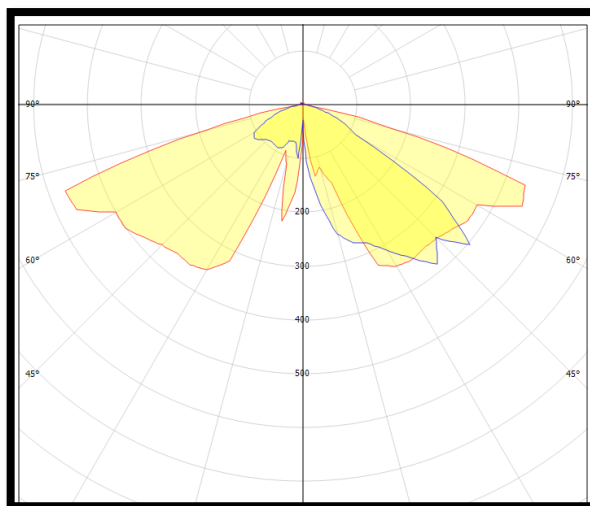
- Alternativa 4 - Para la lámpara LED.

**Tabla 124**

*Lámpara LED 38W – Benito Light, Realia 24 LED.*

<b>Características</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidad</b>
Temperatura de color	4000	K
Potencia eléctrica	38	W
Corriente mínima	500	mA
Eficiencia de funcionamiento	100	%
Flujo luminoso	3838	lm
Rendimiento lumínico	101	Lm/W
CRI	75	
Posibilidad de regulación	si	
Tensión de entrada de red	220	Vac
Vida útil	40000	h

*Nota:* Benito Lighting – Dialux.



**Figura 151.** Curva fotométrica polar de Benito Light, Realia 24 LED

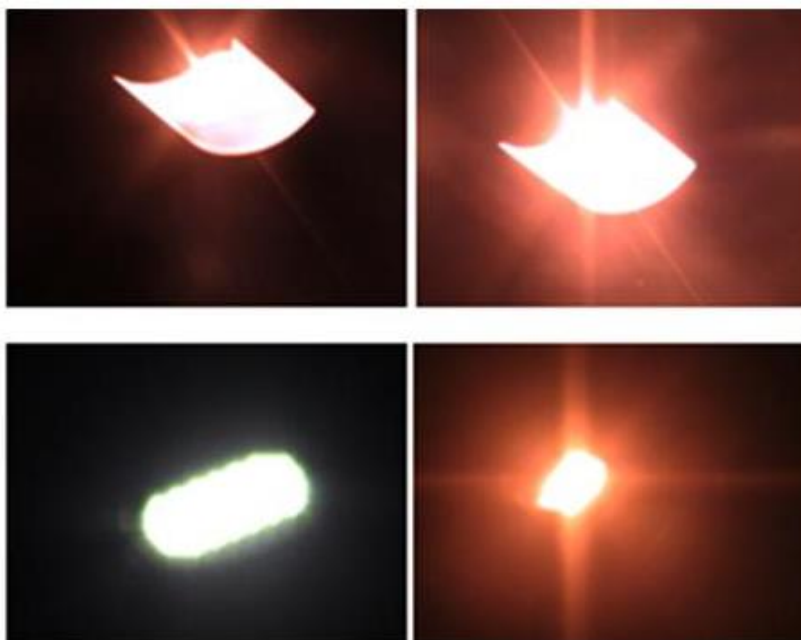
*Nota:* Benito Lighting – Dialux.

#### 4.6.1.9.3. Comparación de calidades.

- Temperatura de color. Es un indicador que hace referencia básicamente al color de la luz, el color de luz adecuado para este tipo de aplicaciones se obtiene para valores aproximados de 3000 K, tonalidades blanco cálido o cálido.
- Potencia eléctrica. Indica el consumo eléctrico que requiere la lámpara, en términos económicos a menor potencia de funcionamiento, mayor ahorro energético.
- Flujo luminoso. Indica la cantidad de luz que emite la lámpara y viene relacionada con la distribución luminosa que nos indica el área aproximada que logrará iluminar.
- Rendimiento. Indica la cantidad de flujo luminoso que puede ser emitido por cada vatio consumido.
- Índice de reproducción cromática. Indica la capacidad de la fuente de luz para mostrar los colores de un objeto de forma real.
- Capacidad de regulación. Este criterio es importante, ya que no todas las lámparas Led pueden ser regulables.

- Tensión. Este parámetro permite saber si la lámpara puede ser conectada directamente a la tensión de red o si es necesario dispositivos adicionales que la adecuen.
- Vida útil. Este parámetro permite seleccionar la lámpara en función al tiempo estimado de vida sin que disminuyan considerablemente sus características luminotécnicas.

Otro criterio importante para la selección adecuada de la lámpara se basa en función a la calidad de la luz emitida.



**Figura 152.** Comparación de radiación y dispersión de la luz entre lámpara LED (izquierda) vs lámpara de vapor de sodio (derecha).

*Nota:* Rivera (s.f.).

En base a los criterios de selección mencionados, se evalúa y se escoge la mejor alternativa.

**Tabla 125**

*Cuadro comparativo para la selección de la lámpara.*

<b>Características de selección</b>	<b>Lámpara 1</b>	<b>Lámpara 2</b>	<b>Lámpara 3</b>	<b>Lámpara 4</b>
Flujo luminoso	6600 lm	4800 lm	4940 lm	3838 lm
Eficiencia luminosa	91 lm/W	120 lm/W	141.1 lm/W	101 lm/W
IRC	25	70	70	75
Vida útil	25000h	40000h	40000h	40000h
Potencia eléctrica	70W	40W	35W	38W
Regulable	Si	Si	Si	Si
Tensión (V)	230	--	220	220

El cuadro comparativo muestra el resumen de la mejor alternativa, siendo la alternativa “Lámpara 3” LÁMPARA LED 35W – SIMON –Praga M Pro, módulo Instanium, la opción seleccionada, ya que para los fines técnicos y económicos en cuanto a ahorro energético buscado es el que mejor reúne esas cualidades, por otro lado sus características fotométricas y el color de la luz emitida “blanco cálido” son las recomendadas para este tipo de prestaciones, ya que no altera el entorno biológico de los organismos que viven en las áreas del parque y no genera trastornos de sueño y demás en las personas.

**Tabla 126**

*Características técnicas de la lámpara seleccionada.*

<b>Características de selección</b>	<b>Lámpara LED 35W – Simon –Praga M Pro, módulo Instanium</b>
Flujo luminoso	4940 lm
Eficiencia luminosa	141.1 lm/W
IRC	70
Vida útil	40000h
Potencia eléctrica	35W
Regulable	Si
Tensión (V)	220



**Figura 153.** Lámpara seleccionada similar a Philips Lumileds.  
*Nota:* Philips.

#### **4.6.1.10. Aplicación de método de jerarquía analítica AHP.**

En la selección de los materiales del LED, se propone adicionalmente un método multicriterio denominado jerarquía analítica AHP, que desarrolla el siguiente conjunto de procesos:

#### **4.6.1.11. LED.**

##### **4.6.1.11.1. Productos para estudiar y selección de criterios.**

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

Producto:

- P1: Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips
- P2: Lámpara Simon -Praga Mpro LED
- P3: Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24 led

Criterios:

- C1: IRC
- C2: Regulable
- C3: Eficiencia luminosa

- C4: Flujo luminoso
- C5: Potencia eléctrica
- C6: Vida útil
- C7: Costo

**Tabla 127**

*Matriz de comparación de criterios.*

IRC<Regulable < Eficiencia Luminosa< Flujo Luminoso<Potencia Eléctrica< Vida Útil<Costo							
3-4-5-7-8-9							
Matriz de Comparación de Criterios							
Características	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	1/3	1/4	1/5	1/	1/8	1/9
C2	3	1	1/3	1/4	1/5	1/7	1/8
C3	4	3	1	1/3	1/4	1/5	1/7
C4	5	4	3	1	1/3	1/4	1/5
C5	7	5	4	3	1	1/3	1/4
C6	8	7	5	4	3	1	1/3
C7	9	8	7	5	4	3	1
Total	37	28.3333	20.5833	13.7833	8.9262	5.0512	2.1623

*Nota:* C1= IRC; C2= Regulable; C3= Eficiencia luminosa; C4= Flujo luminoso; C5= Potencia eléctrica; C6= Vida útil; C7= Costo.

#### 4.6.1.11.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 128**

*Normalización de matriz.*

Normalización de Matriz							
Características	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05
C2	0.08	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.06
C3	0.11	0.11	0.05	0.02	0.03	0.04	0.07
C4	0.14	0.14	0.15	0.07	0.04	0.05	0.09
C5	0.19	0.18	0.19	0.22	0.11	0.07	0.12
C6	0.22	0.25	0.24	0.29	0.34	0.2	0.15
C7	0.24	0.28	0.34	0.36	0.45	0.59	0.46

*Nota:* C1= IRC; C2= Regulable; C3= Eficiencia luminosa; C4= Flujo luminoso; C5= Potencia eléctrica; C6= Vida útil; C7= Costo.



#### 4.6.1.11.3. Cálculo de vector $l$ y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector  $l$ , luego para obtener el “ $\lambda$ ” se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 129**

*Matriz de comparación.*

Matriz de Comparación							Vector de Pesos (w)	Vector	$\lambda$
1	1/3	1/4	1/5	1/7	1/8	1/9	0.02	0.1469	6.5247663 4
3	1	1/3	1/4	1/5	1/7	1/8	0.04	0.2456	6.6323261 1
4	3	1	1/3	1/4	1/5	1/7	0.06	0.3535	5.8849209
5	4	3	1	1/3	1/4	1/5	0.1	0.6954	7.2232952 9
7	5	4	3	1	1/3	1/4	0.15	1.2027	7.8585127 8
8	7	5	4	3	1	1/3	0.24	1.9768	8.2142392 5
9	8	7	5	4	3	1	0.39	2.7537	7.0531990 5
									<b>7.0558942</b> $\lambda_{max}$ 5

#### 4.6.1.11.4. Índice de inconsistencia (IC).

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde  $n$  es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.008866508$$

#### 4.6.1.11.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “ $n$ ”.

**Tabla 130**

*Coeficiente aleatorio (IR)*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

$$IR = 1.32$$

#### 4.6.1.11.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR=IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR<0.1$ .

$$CR= 0.006717051 \quad \text{Consistente}$$

#### 4.6.1.11.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 131**

*Productos según su criterio.*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
P1	25	SI	91 lm/w	6,600 lm	70 w	25,000 h	S/ 700.00
P2	70	SI	141 lm/w	4,940 lm	35 w	40,000 h	S/ 1,000.00
P3	75	SI	101 lm/w	3,838 lm	38 w	40,000 h	S/ 1,200.00

*Nota:* C1= IRC; C2= Regulable; C3= Eficiencia luminosa; C4= Flujo luminoso; C5= Potencia eléctrica; C6= Vida útil; C7= Costo. P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon -Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24 LED.

#### 4.6.1.11.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

##### 1. IRC (C1):

**Tabla 132**

*IRC (C1).*

Criterio: IRC							
Alternativas	P1	P2	P3	Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
P1	1	1/8	1/9	0.06	0.04	0.07	0.05
P2	8	1	1/2	0.44	0.32	0.31	0.36
P3	9	2	1	0.5	0.64	0.62	0.59
	18	3.13	1.61				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon -Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24 LED.

## 2. Regulable (C2):

**Tabla 133**

*Regulable (C2).*

Criterio: Regulable				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1	1	0.33	0.33	0.33	0.33
P2	1	1	1	0.33	0.33	0.33	0.33
P3	1	1	1	0.33	0.33	0.33	0.33
	3	3	3				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

## 3. Eficiente luminosa (C3):

**Tabla 134**

*Eficiencia luminosa (C3.)*

Criterio: Eficiencia Luminosa				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/7	1/3	0.09	0.11	0.05	0.08
P2	7	1	5	0.64	0.74	0.79	0.72
P3	3	1/5	1	0.27	0.15	0.16	0.19
	11	1.34	6.33				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

## 4. Flujo luminoso (C4):

**Tabla 135**

*Flujo luminoso (C4).*

Criterio: Flujo Luminoso				Normalización de Matriz			Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	3	5	0.65	0.69	0.56	0.63
P2	1/3	1	3	0.22	0.23	0.33	0.26
P3	1/5	1/3	1	0.13	0.08	0.11	0.11
	1.53	4.33	9				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

## 5. Potencia eléctrica (C5):

**Tabla 136**
*Potencia eléctrica (C5).*

<b>Criterio: Potencia Eléctrica</b>				<b>Normalización de Matriz</b>			<b>Vector de Pesos (w)</b>
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/9	1/7	0.06	0.08	0.03	0.06
P2	9	1	3	0.53	0.69	0.72	0.65
P3	7	1/3	1	0.41	0.23	0.24	0.29
	17	1.44	4.14				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

## 6. Vida útil (C6):

**Tabla 137**
*Vida útil (C6).*

<b>Criterio: Vida Útil</b>				<b>Normalización de Matriz</b>			<b>Vector de Pesos (w)</b>
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	1/7	1/7	0.07	0.07	0.07	0.07
P2	7	1	1	0.47	0.47	0.47	0.47
P3	7	1	1	0.47	0.47	0.47	0.47
	15	2.14	2.14				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

## 7. Costo (C7):

**Tabla 138**
*Costo (C7).*

<b>Criterio: Costo</b>				<b>Normalización de Matriz</b>			<b>Vector de Pesos (w)</b>
Alternativas	P1	P2	P3				
P1	1	3	5	0.65	0.69	0.56	0.63
P2	1/3	1	3	0.22	0.23	0.33	0.26
P3	1/5	1/3	1	0.13	0.08	0.11	0.11
	1.53	4.33	9				

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

#### 4.6.1.11.9. Priorización-material elegido.

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios.

**Tabla 139**

*Priorización y material elegido.*

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>Priorización</b>	
P1	0.05	0.33	0.08	0.63	0.06	0.07	0.63	0.35	
P2	0.36	0.33	0.72	0.26	0.65	0.47	0.26	<b>0.4</b>	<b>Material Elegido</b>
P3	0.59	0.33	0.19	0.11	0.29	0.47	0.11	0.25	
W	0.02	0.04	0.06	0.1	0.15	0.24	0.39		

*Nota:* P1= Lámpara de vapor de sodio – Master Son- T PIA Plus de 70w de philips; P2= Lámpara Simon - Praga Mpro LED; P3= Lámpara LED 38w – Benito Light, Realia 24. LED.

#### 4.6.2. Sistema de control de alumbrado.

En cuanto a las técnicas y dispositivos con los que se manejan los sistemas actuales de alumbrado hay infinitudes, existen desde los más básicos que son por ejemplo los interruptores, que cortan o brindan la totalidad del flujo luminoso emitido por una lámpara ya que energizan o desenergizan por completo el circuito, otro ejemplo de este tipo son las células fotoeléctricas usadas mayormente en los postes de alumbrado de las vías públicas, su funcionamiento está basado en que estas células “sensores” miden el nivel de radiación que incide sobre ellos de tal forma que cierran o aperturen los contactos de los circuitos internos de la luminaria permitiendo de esa manera el encendido o apagado de la lámpara; el avance tecnológico de este siglo XXI ha revolucionado por completo las ideas y técnicas de control de iluminación, antes por ejemplo no se pensaba en el ahorro energético y no se buscaba la forma de lograrlo es decir en cuanto a optimizar el consumo de energía de una lámpara en particular, esta idea surge luego de que se usara la atenuación de la luz con fines decorativos para uso interior, es decir que para lograr un ahorro en el consumo de energía no es suficiente con instalar lámparas de alta eficiencia sino que además de ello se puede ir regulando el nivel de iluminación, este nivel de iluminación se puede reducir alterando

los parámetros de corriente es decir a mayor corriente mayor flujo luminoso, motivo por el cual se busca reducir el flujo luminoso con ello se estaría reduciendo el consumo de energía lo que conlleva al ahorro buscado; sin embargo no todas las lámparas pueden ser reguladas, hay algunas que ante una variación de la tensión de alimentación o de la disminución de la corriente estas simplemente no encienden, las lámparas fácilmente reguladas son las del tipo incandescente pero estas no son eficientes, las lámparas “ahorradoras” por el contrario no son regulables por ese motivo que en el mercado mundial existe gran competencia por la innovación e investigación en el sector iluminación, empresas importantes como Philips, Osram, entre otras vienen lanzado al mercado diferentes tipos de lámparas, cada tipo con características diferentes que las hacen más adecuadas con relación a las otras para cada prestación en específico, estas grandes empresas fabrican lámparas de todas las clases como por ejemplo de vapor de sodio de alta o baja presión, de vapor de mercurio de alta o baja presión, incandescentes, etc. Pero son las lámparas de tecnología LED las que se han venido posicionando en el mercado debido a que son muy eficientes y tienen un consumo energético menor a las otras, sin embargo, no a todas las lámparas LED se les puede reducir o atenuar su flujo luminoso, para lograr la atenuación del flujo luminoso es necesario el uso de un driver especial que es diferente a las de uso general. Todas las lámparas en tecnología LED requieren para su funcionamiento de un driver, en los tipos de lámparas pequeños para uso interior generalmente estos driver vienen alojados dentro de la lámpara y para las lámparas de uso exterior, estos dispositivos vienen como un componente aparte y todas ellas se alojan dentro del receptáculo “luminaria” que alojará a la lámpara y a los dispositivos necesarios para su funcionamiento, la función del driver es mantener en condiciones ideales los parámetros de corriente requeridos para el funcionamiento de los LED ya que estos pequeños dispositivos electrónicos no pueden funcionar directamente a la tensión de red.

El tipo de control. Existen diversas técnicas para el control o atenuación del flujo luminoso donde la capacidad de medir periodos de tiempo se ha convertido en un estándar en el mercado de las luminarias LED ( (Winder, 2017) citado en Gago 2018). Una forma particular por las que optan muchos diseñadores es la PWM que consiste en enviar señales analógicas de ancho de pulso controlado hacia el módulo controlador del LED. Este tipo de controles se diseñan con microcontroladores y MOSFET generalmente, sin embargo a la hora de hacer el diseño de la atenuación se tiene que tener cuidado de no alterar tan severamente la calidad de iluminación ya que generaría trastornos en la salud de las personas, en tal motivo para no incursionar en pruebas de laboratorio para la verificación de la calidad de iluminación de nuestro diseño es que se va a diseñar la lógica del “controlador” del sistema en un módulo de Arduino Uno el cual enviará una señal al actuador “driver” de la lámpara y este ejecutará una acción pre determinada en su configuración de tal manera que emita un cierto nivel de flujo luminoso durante un cierto periodo de tiempo.

#### **4.6.2.1. Costo.**

El costo en la implementación de los dispositivos electrónicos para la automatización del sistema de alumbrado es económico, como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 140**

*Costos de las tecnologías de automatización electrónica disponible en el mercado.*

<b>Tecnología de Control a Usar</b>	<b>Módulo de Arduino Uno y sus Componentes</b>	<b>Dispositivos Electrónicos Variados: MOSFET, Microcontroladores</b>
Costo	S/. 80	S/. 80

#### ***4.6.2.2. Características técnicas.***

Las características técnicas en ambos casos son los mismos, ambos son muy eficientes pero la diferencia es que el módulo de Arduino lleva todos estos dispositivos en una sola tarjeta y para su funcionamiento requiere de un código de programación en el lenguaje de comunicación propio del módulo; este módulo de Arduino consta de varios terminales de salida y además se les puede agregar más tarjetas si se desea lograr un sistema automatizado mucho más complejo.

Además, este sistema de control con módulo de Arduino no es muy común ya que en muchos casos se desconoce las infinidad de aplicaciones que se les puede dar y que podrían ser innovadoras, es por tal motivo que en este estudio se propone realizar la automatización con Arduino Uno.

#### ***4.6.2.3. Sistema de Control.***

##### ***4.6.2.3.1. Productos para estudiar y selección de criterios.***

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

Producto:

- P1: Arduino Uno.
- P2: Microcontroladores y Mosfet.

Criterio:

- C1: Puede atenuar la luz.
- C2: Costo (S/).
- C3: Integrado en una sola tarjeta.



**Tabla 141**

*Matriz de comparación de criterios.*

<b>Puede Atenuar la Luz&lt;Costo&lt;Integrado</b>			
<b>Matriz de Comparación de Criterios</b>			
Características	C1	C2	C3
C1	1	1-Mar	1-May
C2	3	1	1-Mar
C3	5	3	1
Total	9	4.3333	1.5333

*Nota:* C1= Puede atenuar la luz; 2= Costo (S/); C3= Integrado en una sola tarjeta.

#### 4.6.2.3.2. Normalización de matriz y vector de pesos ( $w$ ).

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

**Tabla 142**

*Normalización de matriz.*

<b>Normalización de Matriz</b>				
Características	C1	C2	C3	Vector de Pesos $w$
C1	0.11	0.08	0.13	0.11
C2	0.33	0.23	0.22	0.26
C3	0.56	0.69	0.65	0.63

*Nota:* C1= Puede atenuar la luz; 2= Costo (S/); C3= Integrado en una sola tarjeta.

#### 4.6.2.3.3. Cálculo de vector $1$ y cálculo del $\lambda_{max}$ .

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector  $1$ , luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

**Tabla 143**

*Matriz de comparación.*

<b>Matriz de Comparación</b>			<b>Vector de Pesos <math>w</math></b>	<b>Vector 1</b>	<b><math>\lambda</math></b>
1	1/3	1/5	0.11	0.3197	3.01120187
3	1	1/5	0.26	0.7901	3.03296877
5	3	1	0.63	1.9456	3.0719734
					<b>3.03871468</b> $\lambda_{max}$

#### 4.6.2.3.4. Índice de inconsistencia (IC).

Este valor se calcula mediante una fórmula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , donde  $n$  es la dimensión de la matriz.

$$IC = 0.01935734$$

#### 4.6.2.3.5. Coeficiente aleatorio (IR).

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “ $n$ ”.

**Tabla 144**

*Coeficiente aleatorio (IR)*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

$$IR = 0,58$$

#### 4.6.2.3.6. Relación de consistencia (CR).

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

$$CR = 0.033374725 \quad \text{Consistente}$$

#### 4.6.2.3.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

**Tabla 145**

*Producto según su criterio.*

	C1	C2	C3
P1	3	S/ 19.40	3
P2	3	S/ 18.70	3
Puede Atenuar la Luz (c1)		Integrado en una sola Tarjeta (c3)	
Puede	3	Integrado	3
No puede	1	No integrado	1

*Nota:* C1= Puede atenuar la luz; 2= Costo (S/); C3= Integrado en una sola tarjeta.

P1= Arduino Uno; P2= Microcontroladores y Mosfet.

#### 4.6.2.3.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio.

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio

1. Puede atenuar la luz (C1).

**Tabla 146**

*Puede atenuar la luz (C1)*

Criterio: puede atenuar la luz			Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2			
P1	1	1	0.5	0.5	0.5
P2	1	1	0.5	0.5	0.5
	2	2			

*Nota:* P1= Arduino Uno; P2= Microcontroladores y Mosfet.

2. Costo (R2):

**Tabla 147**

*Costo (C2).*

Criterio: Costo			Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2			
P1	1	1	0.5	0.5	0.5
P2	1	1	0.5	0.5	0.5
	2	2			

*Nota:* P1= Arduino Uno; P2= Microcontroladores y Mosfet.

3. Integrado en una sola tarjeta (C3).

**Tabla 148**

*Integrado en una sola tarjeta (C3).*

Criterio: Integrado en una Sola Tarjeta			Normalización de Matriz		Vector de Pesos (w)
Alternativas	P1	P2			
P1	1	3	0.5	0.75	0.63
P2	1	1	0.5	0.25	0.38
	2	4			

*Nota:* P1= Arduino Uno; P2= Microcontroladores y Mosfet.

#### 4.6.2.3.9. Priorización-material elegido.

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios.

**Tabla 149**

*Normalización*

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>Priorización</b>	
P1	0.5	0.5	0.63	<b>0.58</b>	<b>Material elegido</b>
P2	0.5	0.5	0.38	0.42	
W	0.11	0.26	0.63		

*Nota:* P1= Arduino Uno; P2= Microcontroladores y Mosfet.

El material elegido es Modulo Arduino uno (P1).

#### 4.7. Desarrollo del objetivo específico

Describir cómo se desarrolla los procesos constructivos de los Proyectos de Puesta en Valor en los parques el Centro histórico de Lima

El presente objetivo describe el proceso constructivo de un parque modelo, puntualizando cada elemento ornamental aludido en la investigación, del mismo modo se establece los procesos constructivos del sistema de iluminación:

#### 4.8. Desarrollo del proceso constructivo de los mobiliarios urbanos de los Parques del Centro Histórico.

En base a los sistemas de iluminación de los catorce (14) parques del centro.

##### 4.8.1. Bancas.

##### 4.8.1.1. Fabricación de bancas de hierro fundido.

##### 4.8.1.1.1. Fabricaciones de soportes de banca.

- -Moldeo.
  - Fabricación del molde y/o matriz de acuerdo al modelo de banca seleccionada, el molde será hecho de madera tallada y luego pasada a aluminio.

- Moldeo en tierra tratada y mejorada
  - Fundición: Proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de metal fundido sobre un molde hueco, por lo general hecho de tierra y arena. El principio de fundición es simple: se funde el metal, se vacía en un molde y se deja enfriar.
- Desmoldeo:
  - Una vez enfriado el metal suficientemente, se procede a desmoldar la pieza rompiendo la caja, eliminando la arena, la pieza queda con rebabas y sucia de arena, lista para pasar a la sección de desbarbado y limpieza.
- Esmerilado, arenado, perforado y pintado:
  - Una vez desmoldado la pieza de banca de fierro fundido, se procede a cortar las entradas y esmerilar las rebabas.
  - Luego se procede a arenar las piezas.
  - Una vez arenadas se marcan los lugares donde se va a perforar con un liquid paper o correctos junto a una guía, luego se usa broca de fierro de 3/8", de manera que se pueda usar pernos cabeza coche de menor diámetro.
  - Luego se procede a pintar primero con base epoxica para que garantice su duración y luego con esmalte sintético.

#### ***4.8.1.2. Transformación y acabado de madera.***

- Una vez cortada y cepillada la madera según la sección solicitada, se procede a secar para obtener un máximo rendimiento.
- Luego se procede a tratarlo con selladora y barniz marino.
- Una vez terminado el tratamiento se procede a perforar en los extremos con las mismas medidas que se perforo los soportes de fierro fundido, esto se hace con una broca de 5/16".

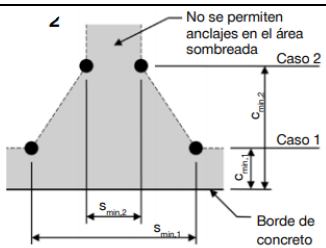
#### 4.8.1.2.1. Armado de bancas de fierro fundido.

- Teniendo listo los soportes de fierro fundido y las maderas se procede a armar las bancas usando pernos cabeza coche zincados de 1/4" x 2 1/2", esta medida se usa ya que se está utilizando madera de 1 1/2" de espesor.
- Al momento de armar se tiene que tomar en cuenta que la banca esté derecha y no chueca.

#### 4.8.1.3. Instalación de bancas de fierro fundido.

##### 4.8.1.3.1. Losa de concreto.

Las bancas se tienen que instalar sobre una losa de concreto con una  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>, esta losa tendrá un ancho y largo de acuerdo a las dimensiones de la banca, la cual tiene que tener un mínimo de recubrimiento de 0.1 m tanto en la parte delantera y posterior de las patas, para el espesor de la losa se tiene que considerar el perno a utilizar, siempre en bancas se usa el perno de expansión de 3/8" x 4" zincados, para el espesor consultamos el manual técnico de anclajes de HILTI.

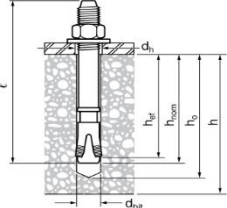


Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje $d_s$													
			1/4	3/8		1/2		5/8		3/4						
Empotramiento mínimo efectivo	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	5 (127)						
Espesor mínimo del elemento	$h_{min}$	pulg. (mm)	4 (102)	4 (102)	5 (127)	4 (102)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	6 (152)	8 (203)	8 (203)	
Caso 1	$c_{min,1}$	pulg. (mm)	1-3/8 (35)	2 (51)	1-1/2 (38)	2-1/8 (54)	2 (51)	1-5/8 (41)	1-5/8 (41)	2-1/4 (57)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	2-3/4 (70)	2-5/8 (67)	2-1/2 (64)	
	para $s_{min,1} \geq$	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	2-7/8 (73)	3-1/2 (89)	4-7/8 (124)	4-3/4 (121)	4-1/4 (108)	4 (102)	5-1/4 (133)	4-3/4 (121)	4 (102)	6-7/8 (175)	6-1/2 (165)	6-3/8 (162)	
Caso 2	$c_{min,2}$	pulg. (mm)	1-5/8 (41)	2-3/8 (60)	2-3/8 (60)	2-5/8 (67)	2-3/8 (60)	2-1/4 (57)	2 (51)	3-1/8 (79)	2-3/8 (60)	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)	3-3/4 (95)	3-3/8 (86)	3-3/8 (86)
	para $s_{min,2} \geq$	pulg. (mm)	1-1/4 (32)	1-3/4 (44)	1-3/4 (44)	2-1/2 (64)	2-1/4 (57)	2 (51)	1-7/8 (48)	2-3/8 (60)	2-1/8 (54)	2-1/8 (54)	3-3/4 (95)	3-3/8 (86)	3-1/4 (83)	

**Figura 154.** Parámetros de instalación para el Kwik Bolt 3 de acero de carbono.

Nota: Manual técnico HITLI (2016).

En la Figura 154 se puede observar que el espesor mínimo del elemento (concreto) para un perno de expansión de 3/8” es de 4.



Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje									
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1				
Diámetro de la broca	$d_{bt}$		1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1				
Empotramiento nominal min.	$h_{nom}$	pulg. (mm)	1-3/4 (44)	2-3/8 (60)	2-1/4 (57)	3-5/8 (92)	3-1/2 (89)	4-3/8 (111)	4-1/4 (108)	5-5/8 (143)	4-5/8 (117)	6-3/8 (162)
Empotramiento efectivo min.	$h_{ef}$	pulg. (mm)	1-1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3-1/4 (83)	3-1/8 (79)	4 (102)	3-3/4 (95)	5 (127)	4 (102)	5-3/4 (146)
Profundidad mínima de la perforación	$h_o$	pulg. (mm)	2 (51)	2-5/8 (67)	2-5/8 (67)	4 (102)	3-7/8 (98)	4-3/4 (121)	4-1/2 (114)	5-3/4 (146)	5 (127)	6-3/4 (171)
Diámetro de la perforación del elemento	$d_h$	pulg.	5/16	7/16	9/16	11/16	13/16	1-1/8				
Longitud del anclaje	$l$		Consulte la información para pedido									
Torque de instalación	$T_{inst}$	ft-lb (Nm)	4 (5)	20 (27)	40 (54)	60 (81)	110 (149)	150 (203)				
Tamaño de la llave		pulg.	7/16	9/16	3/4	15/16	1-1/8	1-1/2				

**Figura 155.** Parámetros de instalación para el Kwik Bolt 3.

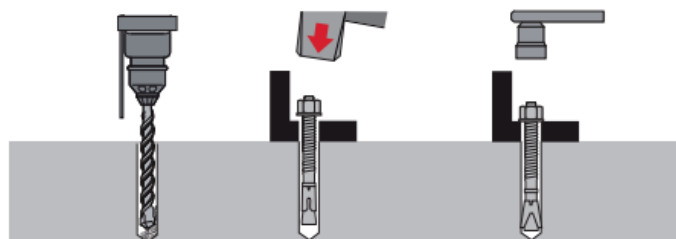
*Nota:* Manual técnico HITLI (2016).

De la Figura 155 se corroborará las medidas del perno a usar, el parámetro para calcular el espesor de la losa es ( $e=1.5h_o$ ).

#### 4.8.1.3.2. Ubicación y perforación e instalación.

Una vez armada la banca se coloca y se cuadra sobre la losa de concreto y se marca con un lápiz los orificios donde irán los pernos de expansión, luego se retira la banca y se procede a perforar de acuerdo a las especificaciones del perno con una broca de concreto de 3/8”, una vez perforado se procede a limpiar el agujero e instalar, una vez terminado de ajustar los pernos se termina dando puntos de soldadura.

#### Instrucciones de instalación Kwik Bolt 3:



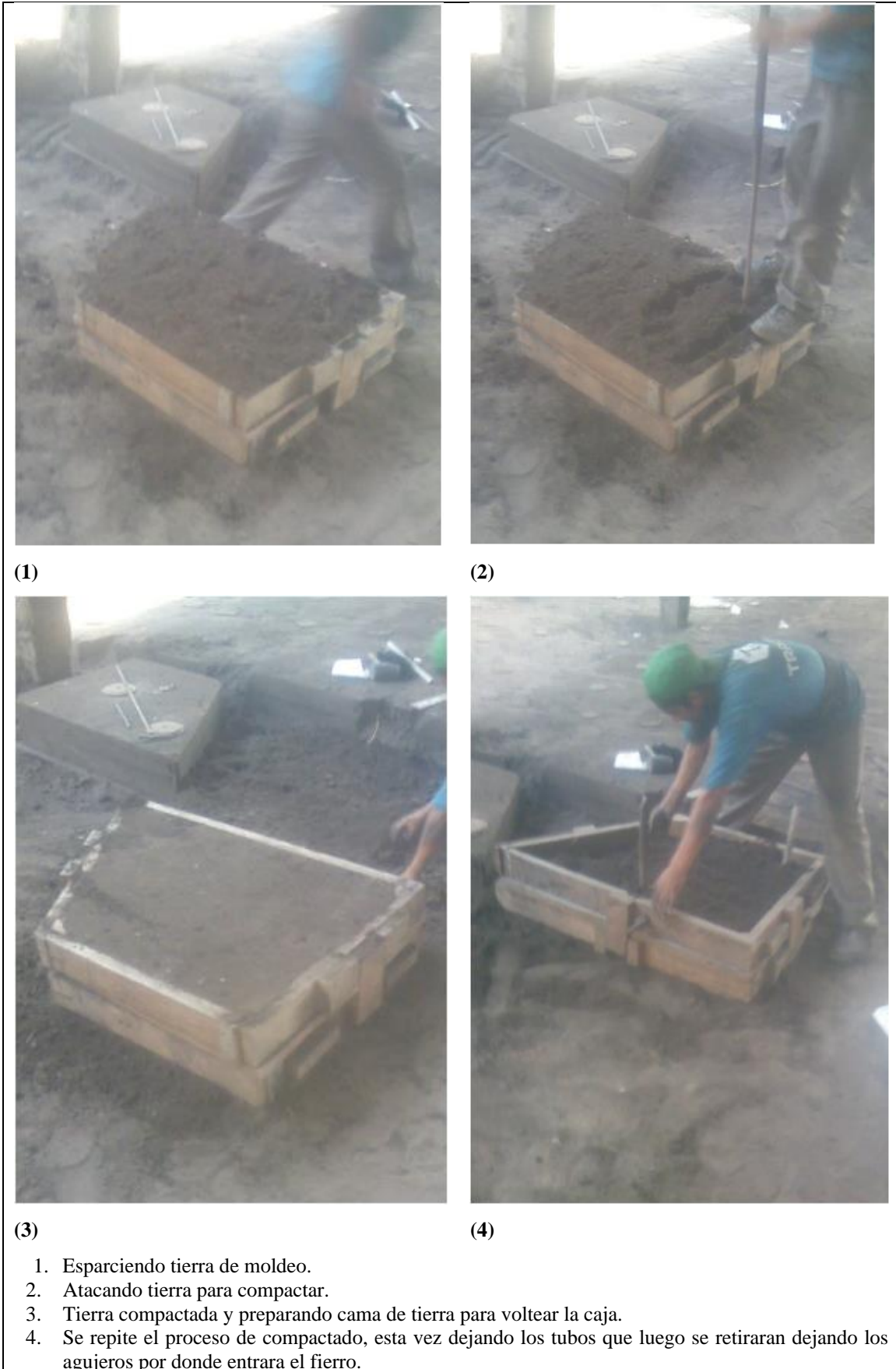
**Figura 156.** Instrucciones de instalación para el Kwik Bolt 3.

*Nota:* Manual técnico HITLI (2016).

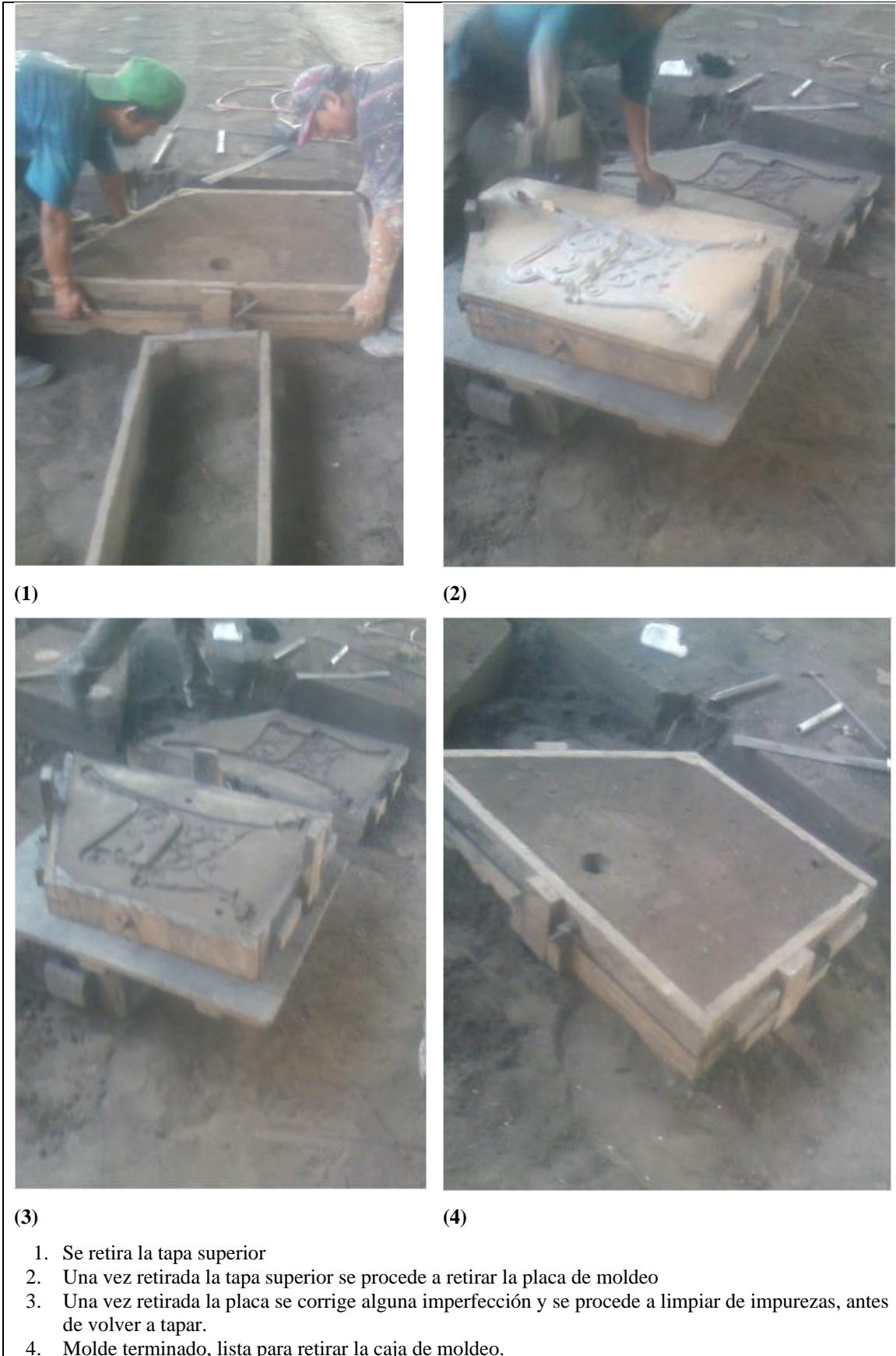


**Figura 157.** Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 1.





**Figura 158.** Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 2.



**Figura 159.** Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 3.



(1)

(2)



(3)

1. Pieza de banca fundida.
2. Soportes esmerilados y arenados listo para perforar y pintar.
3. Banca terminada.

**Figura 160.** Proceso de fabricación de bancas de hierro fundido 4.

## 4.8.2. Tachos de fibra de vidrio.

### 4.8.2.1. *Fabricación de tachos de fibra de vidrio.*

#### 4.8.2.1.1. *Capsula o depósito de fibra de vidrio*

Molde

- Primero se fabrica la matriz en metal de acuerdo a las medidas de los tachos que en este caso para Lima se usa el estándar que son de 0.75 m de alto y 0.44 m de diámetro.
- Luego de esta matriz recién se sacan los moldes en fibra de vidrio, de esta matriz se pueden sacar infinidad de moldes.



**Figura 161.** Capsula de vidrio.

- Una vez fabricados los moldes recién se empieza a fabricar las piezas en fibra de vidrio.

#### 4.8.2.1.2. *Materiales a usar en el depósito de fibra de vidrio.*

Los materiales a usar en los tachos son:

- Gel coat. Este gel se usa para los acabados, se compra en colores base blanco, negro o transparente, a este último le puedes agregar pigmentos y dar acabados según tu preferencia.
- Resina poliéster. Este polímero da la resistencia.
- Cera desmoldante. Es el que se aplica entre el molde y el material de acabado para evitar que se pegue y se agrieten al desmoldar.

- Catalizador K-2000. Es el que acelera el endurecimiento de la resina.
- Fibra de vidrio. Se compra por rollos del tipo trenzada.
- Método operativo para la fabricación del depósito de fibra de vidrio.  
Con estos materiales se procede a fabricar de la siguiente manera:
  - Se limpia el molde y se aplica el desmoldante y se deja secar.
  - Se aplica el gel coat mediante pistola o brocha que dará el color deseado a la pieza. esperar hasta que este seco.
  - Se inicia el laminado aplicando la resina previamente mezclada con el catalizador en todo el molde con brocha o rodillo y luego se impregna la fibra de vidrio, luego seguir aplicado la resina.
- Desmoldeo y acabado de la pieza.
  - Parantes metálicos. Los parantes a fabricar tendrán la forma H y llevaran bridas en cada parante para que puedan ser instalados con pernos de expansión y se puedan dar mantenimiento, se usaran:
    - Tubos redondos galvanizados de 1 ½” x 2mm x 1 m para los parantes
    - Tubo redondo galvanizado de 1” para el travesaño,
    - El pin de enganche será de tubo redondo galvanizado de ¾” x 2 mm.
    - Para la unión de los metales se usará soldadura MIG.
    - Las bridas a usar serán de 0.15 m 0.15 m x 5/16” de espesor, los agujeros para anclaje serán de ½” y tendrán una distancia entre agujeros de 0.1 m.
    - La pintura a usar será una base etching primer para fierro galvanizado y esmalte de acabado.
- Instalación de tachos de fibra de vidrio
  - Pedestal de concreto.

Los tachos de fibra de vidrio se tiene que instalar sobre una pedestal de concreto con una  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>, este pedestal de 0.23 m x 0.23 m y una altura mínima de 0.05 m. esta medidas van de acuerdo a indicaciones del manual técnico de HILTI, ya que se usaran pernos de expansión de 3/8” x 3 3/4” , cuando se perfore quedar una distancia al borde de 0.06 m, lo mínimo indicado en el manual es de 0.05 m y la distancia entre pernos será de 0.1 m cuando lo mínimo que se pide es 0.089 m.

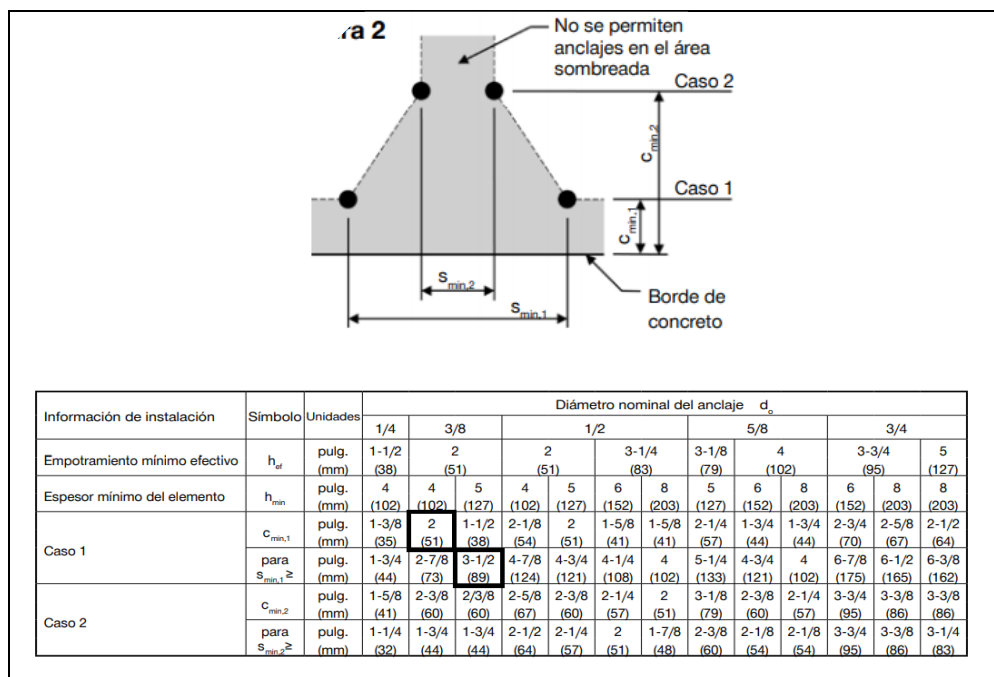
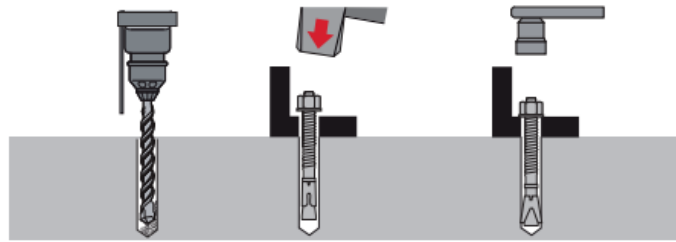


Figura 162. Parámetros de instalación para el Kwlk Bolt 3 de acero de carbono.

- Ubicación y perforación e instalación.
  - El tacho se cuadra sobre el pedestal de concreto y se marca con un lápiz los orificios donde irán los pernos de expansión, luego se retira el tacho se procede a perforar de acuerdo a las especificaciones del perno con una broca de concreto de 3/8”, una vez perforado se procede a limpiar el agujero e instalar, una vez terminado de ajustar los pernos se termina dando puntos de soldadura.

**Instrucciones de instalación Kwik Bolt 3:**



*Figura 163.* Instrucciones de instalación Kwik Bolt 3.



*Figura 164.* Proceso de fabricación de tachos de fibra de vidrio.

### **4.8.3. Postes de hierro fundido.**

#### ***4.8.3.1. Fabricación de `postes de fierro fundido.***

##### *4.8.3.1.1. Moldeo.*

Fabricación del molde y/o matriz de acuerdo al modelo del poste seleccionado, el molde será hecho de madera tallada y luego pasada a aluminio.

- Moldeo en tierra tratada y mejorada.

En el proceso de moldeo es necesario también colocar el alma del poste la cual tendrá un diámetro específico, de manera que garantice el espesor deseado, el alma este hecho de arena sílice y resina.

Acá se moldean tres piezas, la brida, el cuerpo y el brazo recto.

La columna del poste se fundirá en dos partes brida y cuerpo esto se debe a la longitud del poste, en el caso de bolardos como son pequeños si se funde con todo y brida.

##### *4.8.3.1.2. Fundición.*

Proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de metal fundido sobre un molde hueco, por lo general hecho de tierra y arena. El principio de fundición es simple: se funde el metal, se vacía en un molde y se deja enfriar.

##### *4.8.3.1.3. Desmoldeo.*

Una vez enfriado el metal suficientemente, se procede a desmoldar la pieza rompiendo la caja, eliminando la arena, la pieza queda con rebabas y sucia de arena, lista para pasar a la sección de desbarbado y limpieza.

##### *4.8.3.1.4. Esmerilado y arenado y perforado.*

Una vez desmoldado las piezas del poste de fierro fundido, se procede a cortar las entradas y esmerilar las rebabas.

Luego se procede a arenar las piezas.



En la parte superior de la columna del poste se perforan tres huecos con broca de 3/8” para luego pasar macho y colocar pernos cabeza hexagonal de 1 ½”, estos pernos sujetaran al brazo en una dirección determinada.

#### *4.8.3.1.5. Soldaduras.*

El electrodo a usar es el CITO FONTE de 1/8”, ideal para unir y rellenar pieza de hierro fundido gris, no cometer el error de usar otro electrodo ya que no se conseguirá unir.

#### *4.8.3.1.6. Pintura.*

Antes de iniciar la pintura se tiene que masillar y pulir imperfecciones, para luego aplicar dos manos con base epoxica, y luego esmalte de acabado.

### ***4.8.3.2. Instalación de postes de fierro fundido.***

#### *4.8.3.2.1. Pedestal de concreto.*

Para el caso de los postes es necesario hacer un pedestal de concreto, este se diseñará de acuerdo a las características del poste como son:

Altura de la iluminación que se desea obtener: Con esta medida se elegirá el modelo del poste el cual tiene una altura determinada

La altura del poste: Con esta medida se determinará la altura del pedestal.

Peso del poste: este dato es fundamental ya que con ese peso se diseñará el pedestal.

Se adjunta plano de detalles

#### *4.8.3.2.2. Instalación.*

La instalación se hará con la ayuda de una grúa pluma, el izado será fácil ya que el pedestal de concreto tendrá ya las varillas tendrán la misma distribución de la brida del poste.



(1)



(2)



(3)



(4)

1. Placa molde y caja de moldeo.
2. Caja de alma y oxígeno para preparar el alma del poste.
3. Alma de poste hecha de arena sílice y resina.
4. Se hecha plombagina mezclada con petróleo y se quema, esto para que luego se desprenda fácil el alma del hierro.

**Figura 165.** Proceso de fabricación de postes de fierro fundido 1.



**Figura 166.** Proceso de fabricación de postes de fierro fundido 2.



(1)



(2)



(3)



(4)

1. Una vez retirada la tapa superior se retira la placa de moldeo y se corrige alguna imperfección, se coloca el alma y se vuelve a tapar y queda listo para fundir.
2. Una vez fundido se espera que enfríe el hierro, luego se procede a retirar la tierra y sacar el alma.
3. Postes limpios listos para esmerilar.
4. Postes terminados

**Figura 167.** Proceso de fabricación de postes de hierro fundido 3.

#### **4.8.4. Bolardos de hierro fundido.**

##### ***4.8.4.1. Fabricación de Bolardos de hierro fundido.***

###### *4.8.4.1.1. Moldeo.*

Fabricación del molde y/o matriz de acuerdo al modelo del bolardo seleccionado, el molde será hecho de madera tallada y luego pasada a aluminio.

- Moldeo en tierra tratada y mejorada.

En el proceso de moldeo es necesario también colocar el alma del bolardo la cual tendrá un diámetro específico, de manera que garantice el espesor deseado, el alma este hecho de arena sílice y resina.

Acá se moldean el bolardo de una sola pieza, ya que es pequeño.

###### *4.8.4.1.2. Fundición.*

Proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de metal fundido sobre un molde hueco, por lo general hecho de tierra y arena. El principio de fundición es simple: se funde el metal, se vacía en un molde y se deja enfriar.

###### *4.8.4.1.3. Desmoldeo.*

Una vez enfriado el metal suficientemente, se procede a desmoldar la pieza rompiendo la caja, eliminando la arena, la pieza queda con rebabas y sucia de arena, lista para pasar a la sección de desbarbado y limpieza.

###### *4.8.4.1.4. Esmerilado, arenado y pintura.*

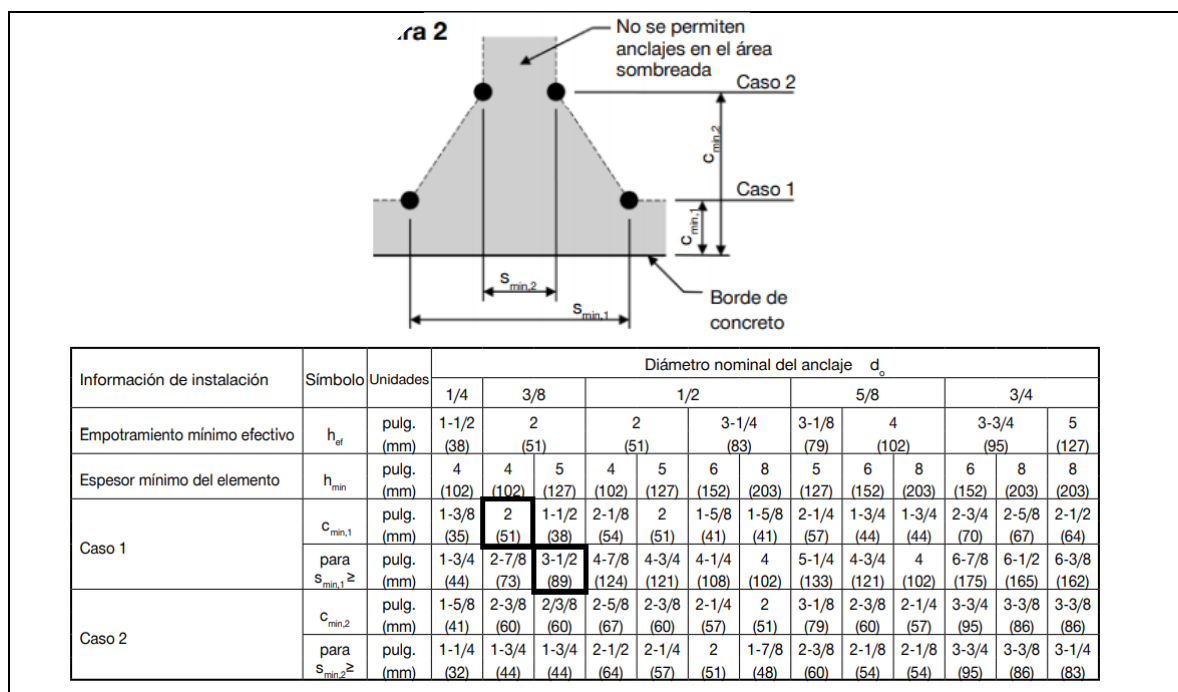
- Una vez desmoldado el bolardo de fierro fundido, se procede a cortar las entradas y esmerilar las rebabas.
- Luego se procede a arenar la pieza.
- Antes de iniciar la pintura se tiene que masillar y pulir imperfecciones, para luego aplicar dos manos con base epoxica, y luego esmalte de acabado.

#### 4.8.4.2. Instalación de Bolardos de fierro fundido.

##### 4.8.4.2.1. Pedestal de concreto.

El pedestal de concreto para bolardos tendrá una altura mínima de 5 cm desde el nivel de piso terminado, esto para evitar que llegue la humedad y el polvo a la base de fierro fundido.

El pedestal de concreto tiene que tener una resistencia de  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>, este pedestal puede ser circular o cuadrado, las medidas del pedestal dependerá del diámetro y distribución de pernos de la brida del bolardos, para este estudio el bolardo tiene una brida circular de 20 cm de diámetro y agujeros de 1/2", de manera que se usen pernos de expansión de 3/8" tal como lo indica el manual técnico de HILTI, ya que se usaran pernos de expansión de 3/8" x 4", cuando se perfora quedar una distancia al borde de 0.06 m, lo mínimo indicado en el manual es de 0.05 m y la distancia entre pernos será de 0.12 m cuando lo mínimo que se pide es 0.089 m.



**Figura 168.** Parámetros de instalación para el Kwilk Bolt 3 de acero de carbono.

4.8.4.2.2. *Ubicación y perforación e instalación.*

El bolardo se cuadra sobre el pedestal de concreto y se marca con un lápiz los orificios donde irán los pernos de expansión, luego se retira el bolardo se procede a perforar de acuerdo a las especificaciones del perno con una broca de concreto de 3/8", una vez perforado se procede a limpiar el agujero e instalar, una vez terminado de ajustar los pernos se termina dando puntos de soldadura.



**Figura 169.** Proceso de fabricación de bolardos de fierro fundido.

## **4.8.5. Alcorques de fierro fundido.**

### ***4.8.5.1. Fabricación de Alcorques de fierro fundido.***

#### *4.8.5.1.1. Moldeo.*

- Fabricación del molde y/o matriz de acuerdo al modelo de alcorque seleccionado, el molde será hecho de madera tallada y luego pasada a aluminio.
- Moldeo en tierra tratada y mejorada

#### *4.8.5.1.2. Fundición.*

Proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de metal fundido sobre un molde hueco, por lo general hecho de tierra y arena. El principio de fundición es simple: se funde el metal, se vacía en un molde y se deja enfriar.

#### *4.8.5.1.3. Desmoldeo.*

Una vez enfriado el metal suficientemente, se procede a desmoldar la pieza rompiendo la caja, eliminando la arena, la pieza queda con rebabas y sucia de arena, lista para pasar a la sección de desbarbado y limpieza.

#### *4.8.5.1.4. Esmerilado, arenado y pintura.*

- Una vez desmoldado las dos piezas del alcorque de fierro fundido, se procede a cortar las entradas y esmerilar las rebabas.
- Luego se procede a arenar las piezas.
- Una vez arenadas se marcan los lugares donde se va a perforar con un liquid paper o corrector junto a una guía de manera que al empernar se unan perfectamente las dos piezas, para perforar se usara broca de fierro de 3/8", de manera que se pueda usar pernos cabeza hexagonal de 5/16".
- Luego se procede a pintar primero con base epoxica para que garantice su duración y luego con esmalte sintético.



#### 4.8.5.2. *Instalación de Alcorques de fierro fundido.*

##### 4.8.5.2.1. *Marco de concreto.*

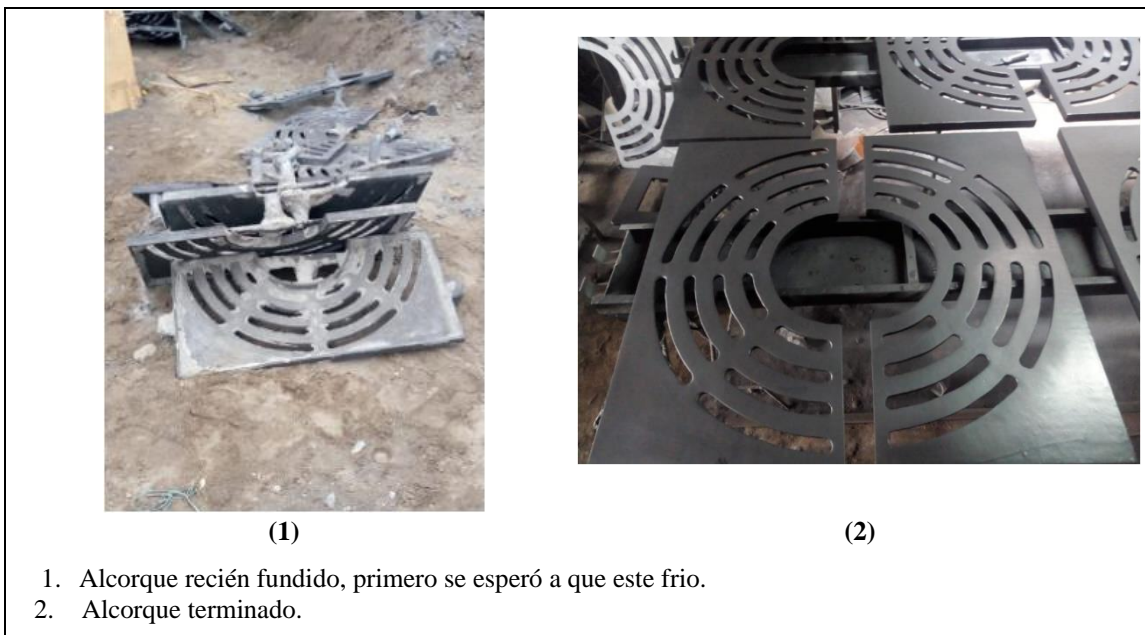
- Hacer un molde de madera de las mismas dimensiones que tendrá el alcorque.
- Antes de verter el concreto que tendrá una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, colocamos el molde de madera de manera que al retirar quede el marco donde asentará el alcorque.
- En el marco de concreto quedara lo topes el cual tendrán la misma altura o espesor que el alcorque, para que este asiente sin problema.

##### 4.8.5.2.2. *Instalación.*

Para la instalación solo es necesario colocar los alcorques en el marco de concreto prefabricado y proceder a empernar para unir las dos piezas.



**Figura 170.** Proceso de fabricación alcorque de fierro fundido 1.



**Figura 171.** Proceso de fabricación alcorque de hierro fundido 2.

#### **4.8.6. Piletas de hierro fundido.**

##### **4.8.6.1. Fabricación de piletas de hierro fundido.**

###### **4.8.6.1.1. Moldeo.**

Fabricación de los moldes de acuerdo al modelo de pileta seleccionado, el molde será hecho de madera tallada y luego pasada a aluminio.

- Moldeo en tierra tratada y mejorada.
  - En el proceso de moldeo es necesario también colocar el alma de las columnas la cual tendrá un diámetro específico, de manera que garantice el espesor deseado, el alma esta hecho de arena sílice y resina.
  - Acá se moldean la base, plato mayor, primera columna, plato medio, columna superior y plato superior.
  - La base de la pileta se funde con todo y brida.

#### *4.8.6.1.2. Fundición.*

Proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de metal fundido sobre un molde hueco, por lo general hecho de tierra y arena. El principio de fundición es simple: se funde el metal, se vacía en un molde y se deja enfriar.

#### *4.8.6.1.3. Desmoldeo.*

Una vez enfriado el metal suficientemente, se procede a desmoldar la pieza rompiendo la caja, eliminando la arena, la pieza queda con rebabas y sucia de arena, lista para pasar a la sección de desbarbado y limpieza.

#### *4.8.6.1.4. Esmerilado y arenado y perforado.*

Una vez desmoldado las piezas de la pileta de fierro fundido, se procede a cortar las entradas y esmerilar las rebabas. Luego se procede a arenar las piezas.

#### *4.8.6.1.5. Soldaduras.*

El electrodo a usar es el CITO FONTE de 1/8", ideal para unir y rellenar pieza de hierro fundido gris, no cometer el error de usar otro electrodo ya que no se conseguirá unir.

#### *4.8.6.1.6. Pintura.*

Antes de iniciar la pintura se tiene que masillar y pulir imperfecciones, para luego aplicar dos manos con base epóxica, y luego esmalte de acabado.

### ***4.8.6.2. instalación de Postes de fierro fundido.***

#### *4.8.6.2.1. Pedestal de concreto.*

- Para el caso de las piletas es necesario hacer un pedestal de concreto, este se diseñará de acuerdo a las características de la pileta como son:
- La altura del poste: Con esta medida se determinará la altura del pedestal.
- Peso del poste: este dato es fundamental ya que con ese peso se diseñará el pedestal.
- Se adjunta plano de detalles

#### 4.8.6.2.2. Instalación

La instalación se hará con la ayuda de una grúa pluma, el izado será fácil ya que el pedestal de concreto tendrá ya las varillas tendrán la misma distribución de la brida de la base de la pileta.



**Figura 172.** Proceso de fabricación pileta de hierro fundido.

#### 4.8.7. Costos de Operación y Mantenimiento del Mobiliario Urbano.

- Para los 14 parques del centro histórico de Lima se hizo un diagnóstico, de costo e instalación, asimismo se analizó los costos de operación y mantenimiento por cada unidad de mobiliario.

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO POR UNIDAD												
Ítem	Descripción	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1.0	BANCA	133	133	133	133	346	133	133	133	133	346	1,756
	tratamiento de fierro	53	53	53	53	150	53	53	53	53	150	
	tratamiento de madera	80	80	80	80	196	80	80	80	80	196	
2.0	POSTE	140	140	140	140	411	140	140	140	140	411	1,942
	tratamiento de fierro	140	140	140	140	411	140	140	140	140	411	
3.0	ALCORQUE	75	75	75	75	201	75	75	75	75	201	1,002
	tratamiento de fierro	75	75	75	75	201	75	75	75	75	201	
4.0	BOLARDO	63	63	63	63	171	63	63	63	63	171	846
	tratamiento de fierro	63	63	63	63	171	63	63	63	63	171	
5.0	TACHO	65	65	65	65	271	65	65	65	65	271	1,062
	mantenimiento	65	65	65	65	271	65	65	65	65	271	

**Figura 173.** Costos de operación y mantenimiento de mobiliario por unidad.

- Para la banca se consideró el tratamiento del fierro solo con lija y pintura anualmente y cada 5 años el tratamiento será con arenado y pintura, Asimismo, para el tratamiento de la madera se considera lijar y aplicar nuevamente selladora y barniz y cada 5 años se tendrá que retirar y colocar madera nueva.
- Para el poste se consideró el tratamiento del fierro solo con lija y pintura anualmente y cada 5 años el tratamiento será con arenado total para luego aplicar base y pintura.
- Para el alcorque se consideró el tratamiento del fierro solo con lija y pintura anualmente y cada 5 años el tratamiento será con arenado total para luego aplicar base y pintura.
- Para el bolardo se consideró el tratamiento del fierro solo con lija y pintura anualmente y cada 5 años el tratamiento será con arenado total para luego aplicar base y pintura.

- Para el tacho de basura se consideró el tratamiento del fierro solo con lija y pintura anualmente y cada 5 años el tratamiento será con arenado total para luego aplicar base y pintura. Asimismo, los tachos recibirán un tratamiento anualmente de lijado y pintura y cada 5 años se tendrá que cambiar de capsula.

#### **4.9. Desarrollo del Proceso Constructivo de Control e Iluminación de los Parques del Centro Histórico.**

##### **4.9.1. Sistema de alumbrado modelo.**

Se describe el proceso constructivo del sistema eléctrico desarrollado en un conjunto de etapas para el parque “Plaza Luis Alberto Sánchez”, el cual es tomado como modelo para el cálculo del sistema eléctrico en general. Se mantiene las construcciones civiles existentes.



**Figura 174.** Parque “Plaza Luis Alberto Sánchez”.

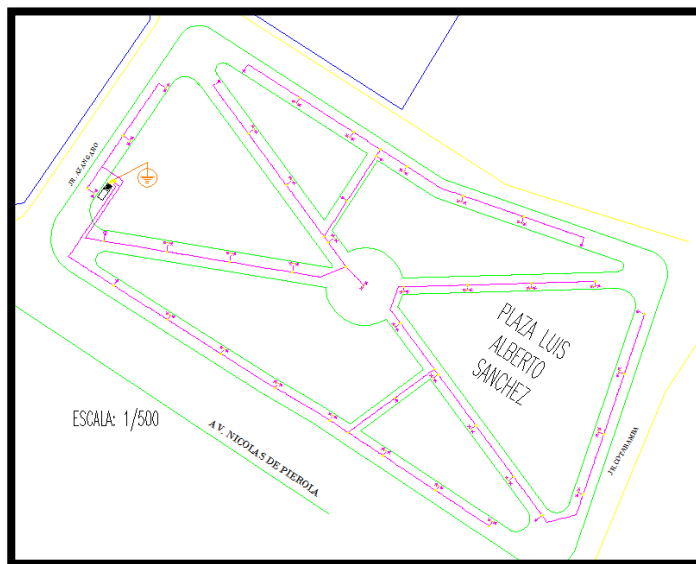
*Nota:* Google (s.f.).

##### **4.9.1.1. Etapa 1: Remoción y/o demolición parcial de veredas.**

Antes de proceder con cualquier trabajo de corte y excavación se procederá a dejar sin energía eléctrica a todas las instalaciones del parque para asegurarse de trabajar sin condiciones de riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto. La desenergización

de los circuitos de alumbrado existentes se realizará desde el tablero eléctrico, sin embargo, se tratará a todo conductor como energizado mientras no se compruebe lo contrario.

Luego se ejecuta el trazo y replanteo de la ruta que seguirá los circuitos de alumbrado mostrado en los planos.



**Figura 175.** Plano de distribución eléctrica para el trazo y replanteo de las excavaciones

Una vez realizado el trazo se procede al corte de las veredas. Las dimensiones de la zanja son: 60cm de profundidad, 50 cm de ancho como indica el RNE-utilización.



**Figura 176.** Procedimiento de corte de concreto.

*Nota:* Zaritel S.A.C.

Una vez finalizado el corte se continúa con la demolición y retiro del material de concreto, la excavación tendrá una profundidad no menor de 60 cm con respecto al nivel del terreno.



**Figura 177.** Picado y demolición de superficies de concreto.

*Nota:* Arq. Arévalo



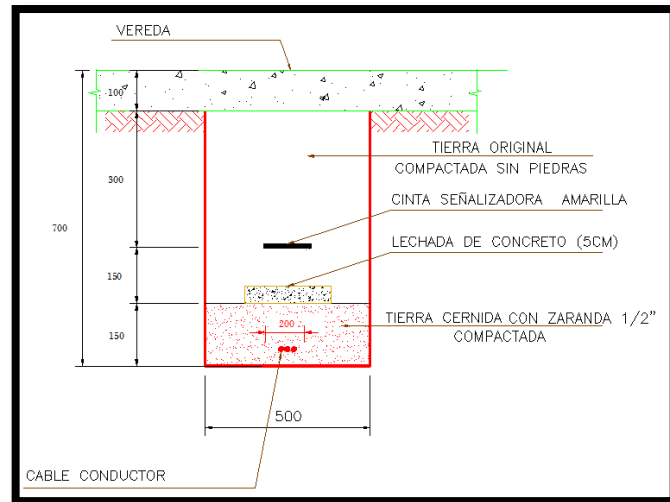
**Figura 178.** Zanja para cableado eléctrico subterráneo

*Nota:* Osalan (s.f.).

Luego se coloca una primera capa de tierra cernida con granulación no mayor de 6 mm y de 75 mm de espesor, sobre la cual se colocarán los conductores de forma paralela y sin cruzarse, recubiertas por otra capa de tierra cernida de 75 mm sobre la cual se verterá



una lechada de concreto de 50 mm de espesor y que pase 50 mm a cada lado de los conductores. 070-012 (4) CNE; con el objeto de darles seguridad a los conductores cuando se realicen trabajos futuros de excavaciones.



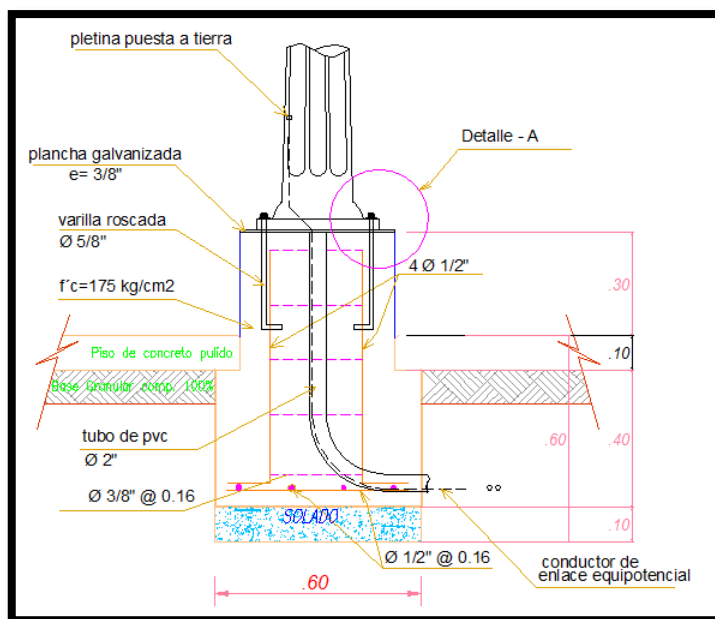
**Figura 179.** Detalle de zanja para cableado subterráneo

La construcción de los pedestales será ejecutada in situ y además contarán con espacio para el alojamiento de la caja de empalmes, la resistencia del concreto será de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y contará con un tubo en su interior de 2" de diámetro para la instalación del cableado.



**Figura 180.** Pedestal de concreto armado para montaje de farolas

*Nota:* Ocompra (s.f.).



**Figura 181.** Detalle de construcción de pedestal de concreto armado.

En resumen, en esta primera etapa se ejecutarán los trabajos manteniendo casi en su totalidad las construcciones civiles existentes, las veredas serán cortadas, picadas y resanadas solo en las áreas comprendidas por el recorrido de las líneas y pedestales, el mobiliario será nuevo y se ubicarán según las consideraciones tomadas, en el caso de las luminarias se ubicarán en función al cálculo del nivel de iluminación requerido.

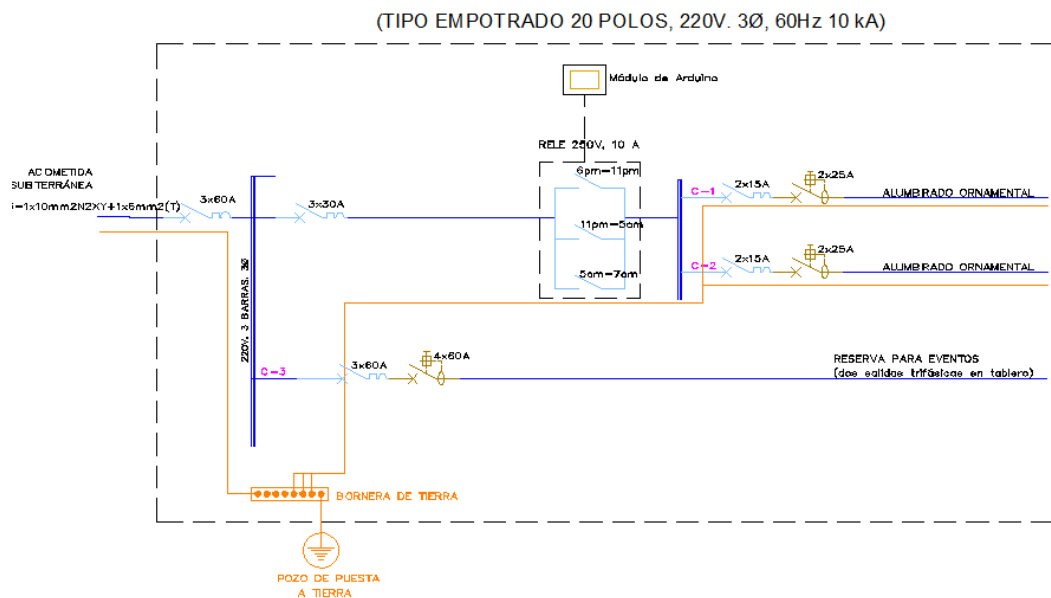
#### **4.9.1.2. Etapa 2. Ubicación de la caja toma, tablero eléctrico y pozo a tierra.**

La caja toma y el tablero eléctrico serán instalados de forma empotrada en un muro de dimensiones 1.20m de largo, 1.60 m de ancho y 0.25m de ancho, como se indica en la figura, y su ubicación es de acuerdo a los planos.



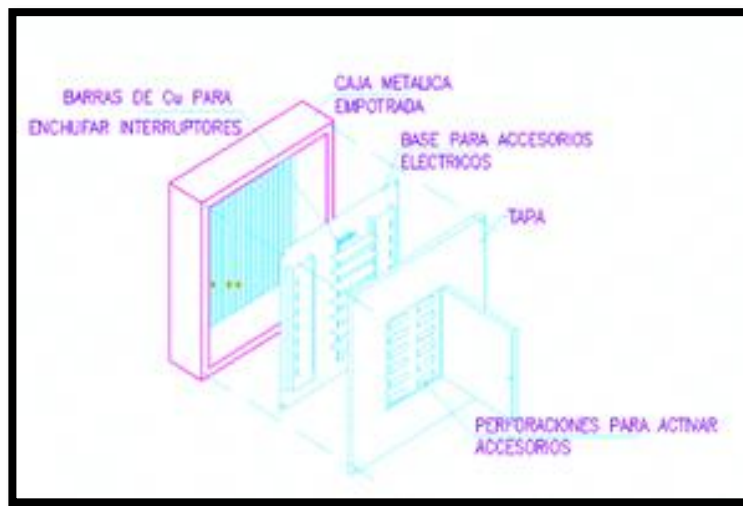
**Figura 182.** Ejemplo de caja toma y tablero eléctrico de control.  
*Nota:* Google (s.f.).

La acometida subterránea será la misma que exista en las instalaciones actuales, dicha acometida llegará mediante los dispositivos de conexión y desconexión hasta el contador de energía y luego al tablero de control.



**Figura 183.** Esquema de tablero eléctrico propuesto.

El tablero eléctrico será de frente muerto para empotrar y contendrá todos los dispositivos de seguridad y maniobra de la instalación. Los dispositivos de seguridad y protección serán de tipo riel DIN, con capacidad de 2x16 amperios, una tensión nominal de 220 voltios y 10 kA. Tendrá una salida adicional como punto de energía para eventos; además llevará incorporado una bornera para el enlace equipotencial de línea a tierra.



**Figura 184.** Detalles del tablero eléctrico.

El tablero tendrá un grado de protección IP64, y será ensamblado y cableado totalmente de fábrica.

El pozo a tierra será de instalación vertical y tendrá una resistencia de dispersión menor a 25 ohm, se ubicará cercana al tablero y contendrá señalización visible con pintura tráfico de color amarillo; el conductor de tierra será de cobre desnudo de 25 mm<sup>2</sup> y el conductor de enlace equipotencial será de 4 mm<sup>2</sup> desnudo.

#### **4.9.1.3. Etapa 3. Tendido de cables.**

Los trabajos de ejecución cumplirán estrictamente con los protocolos de seguridad y técnicas indicadas en el CNE-Utilización 2006 para líneas de baja tensión directamente enterradas. Los materiales serán de primera calidad y cumplirán con los requisitos necesarios para el tipo de instalación, las herramientas y equipos de protección serán de material dieléctrico para una tensión de hasta 1000 voltios.

Los cables deberán ser desenrollados y colocados en la zanja con mucho cuidado de tal forma que no se tuerzan, no sufran esfuerzos importantes, golpes ni rozaduras.

Si durante la etapa de la canalización se encontrara instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las medidas necesarias para dejar las instalaciones tal y como estaban antes de la implementación de los trabajos.



**Figura 185.** Procedimiento de montaje de acometida subterránea  
*Nota:* Carlanicanos (2012).

Empalmes; en algunos tramos existirán empalmes de derivación los cuales se realizarán directamente enterrados, en los demás casos, las conexiones y empalmes se realizarán dentro de las cajas de pase ubicadas en los pedestales.



**Figura 186.** Procedimiento de montaje de acometida subterránea  
*Nota:* Bueno (2008).

Las derivaciones serán ejecutadas haciendo uso de conectores de derivación para tensiones de 0.6/1 kV.

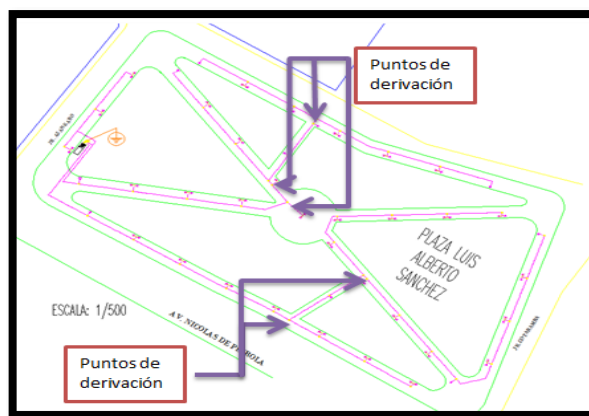


**Figura 187.** Empalme de derivación en baja tensión.  
*Nota:* Bueno (2008).

El aislamiento será realizado con cinta Scotch 130C de 3M, el cual posee la característica de auto soldado y tiene un buen desempeño en instalaciones de baja y media tensión.



**Figura 188.** Procedimiento de Aislamiento  
*Nota:* Bueno (2008).



**Figura 189.** Ubicación física de las derivaciones

En los tramos lineales de cada circuito, se hará uso de cajas de empalmes las que se ubicarán en los pedestales, no se permitirá uniones de cables como empalmes sino que se usarán borneras de conexión y porta fusibles de  $I_n = 32$  amperios para una tensión de 220 voltios, las cajas llevarán soldadas un riel para montaje de los bornes de conexión y porta fusibles, su tamaño será el adecuado para la cantidad de conductores que va alojar; además contará con un perno de sujeción para el conductor de enlace equipotencial.

**Protección Mecánica;** una vez tendido los cables, se procede con el enterrado hasta una altura de 75 mm luego del cual se coloca la lechada de concreto en toda la longitud del cable el cual le dará protección contra averías producidas por hundimiento o por choque con cuerpos duros.

**Señalización;** todo el recorrido llevará una cinta de atención y estará colocado a 15 cm por encima del cable.

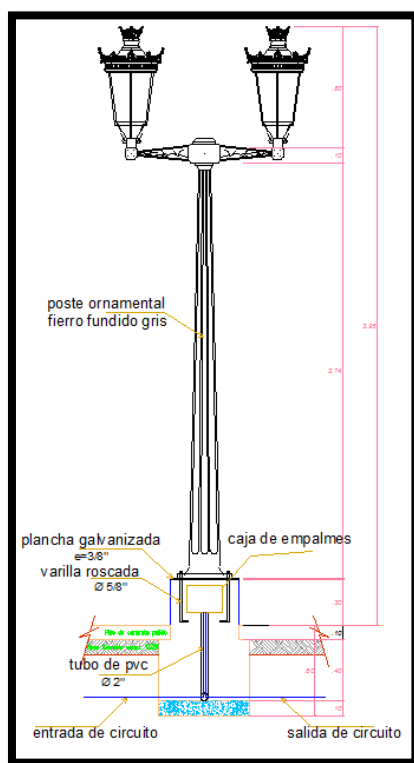
**Cierre de zanjas;** una vez finalizada toda la instalación con las protecciones y señalizaciones indicadas, se procede a rellenar la zanja con tierra de excavación apisonada; siendo los primeros 20 cm compactados de forma manual y el resto deberá usarse apisonado mecánico.

#### 4.9.1.4. Etapa 4. Montaje de postes e instalación de farolas.

La instalación eléctrica de los postes se realizará partiendo de las borneras de conexión ubicadas dentro de las cajas de empalmes, los conductores serán de 2.5 mm<sup>2</sup> y serán de características que no propaguen la llama, auto extingüibles libres de halógenos, con respecto al conductor de tierra, será colocado desde el borne de puesta a tierra de la caja de empalmes hasta la masa de la estructura metálica del poste.

Postes, serán fabricados de fierro fundido gris, montados sobre los pedestales y asegurados haciendo uso de varillas roscadas embebidas en concreto y sujetadas mediante tuercas de sujeción, la sección de la varilla roscada y las tuercas serán tal que soporten las sollicitaciones de esfuerzo a las que pueden estar sometidas.

En el inicio y final de algunos circuitos se considera un poste ornamental con solo una farola, en las instalaciones intermedias serán dos farolas por poste; los resultados se muestran en los anexos.



**Figura 190.** Detalles de montaje de poste ornamental



## Borneras y Fusibles

- Las borneras de conexión y la porta fusibles serán instalados sobre un riel Din y en ellos estarán conectados los cables de energía haciendo uso de terminales tipo pin, los cuales garantizarán que las conexiones son de calidad y que cumple con lo establecido por el CNE-Utilización.
- Las borneras de conexión serán de material aislante y tendrán una capacidad de corriente de hasta 20 amperios, deberá tenerse mucho cuidado durante la instalación de los conductores de tal forma que se garantice la continuidad del servicio.
- El porta fusibles será para 220 voltios y hasta una capacidad de corriente de 20 amperios; los fusibles serán los adecuados para el tipo de receptáculo porta fusible y serán del tipo cilíndrico, curva tipo G, de 10 amperios y 220 voltios.



**Figura 191.** Base porta fusibles serie E90 de ABB.

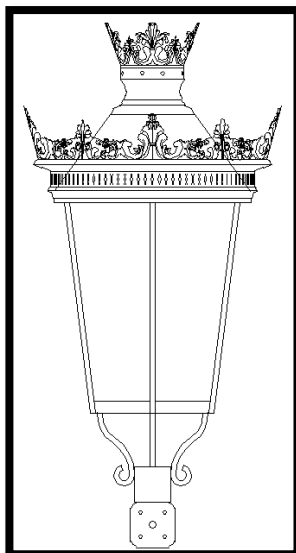
*Nota:* ABB.



**Figura 192.** Base porta fusibles serie E90 de ABB.  
*Nota:* ABB.

#### Farolas

- Las farolas y sus aditamentos necesarios para su funcionamiento deberán venir de fábrica y serán instalados dentro de la luminaria con toda la técnica que requiera para lograr un acabado de calidad, de tal manera que no se produzca daño alguno a ninguno de los componentes.
- Estarán ubicadas en la parte superior del brazo metálico soportado por el poste, de tal forma que descansen solidariamente sobre la base.
- El cableado será hermético para evitar ocurrencias debido al intemperismo, y contará con una pantalla translúcida para evitar apañamiento, cansancio o fatiga visual.



**Figura 193.** Farola ornamental.

#### **4.9.1.5. Etapa 5: Pruebas y puesta en marcha.**

Una vez concluida las actividades de montaje e instalación de todos los componentes del sistema eléctrico se proceden con las pruebas de funcionamiento necesarias para poner en marcha el conjunto.

Las pruebas a realizar son de continuidad y aislamiento:

- De acuerdo con la regla 300-130 (1) (a) del tomo Suministro del CNE, en todos los circuitos, incluyendo conexiones de puesta a tierra o circuitos de enlace equipotencial, debe probarse la continuidad. Estas pruebas se realizarán a todo el sistema, sin contar con las instalaciones eléctricas dentro de los postes, para lo cual será necesario retirar los fusibles de cada circuito y cortocircuitar las fases al final del circuito; esta prueba se realiza sin tensión y se verificará que el interruptor principal efectivamente se encuentre en modo off.
- De acuerdo con la regla 300-130 (1) (b) del tomo Suministro del CNE, la resistencia de aislamiento entre las partes vivas y tierra no debe ser menor que la especificada en la Tabla 24 para una tensión de ensayo de 500 V de corriente continua durante 1 minuto.

**Tabla 150**

*Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones.*

<b>Tensión Nominal de la Instalación</b>	<b>Tensión de Ensayo en Corriente Continua [V]</b>	<b>Resistencia de Aislamiento [MΩ]</b>
Muy baja tensión de seguridad	250	$\geq 0,25$
Muy baja tensión de protección		
Inferior o igual a 500 V, excepto los casos anteriores	500	$\geq 0,5$
Superior a 500 V	1 000	$\geq 1,0$

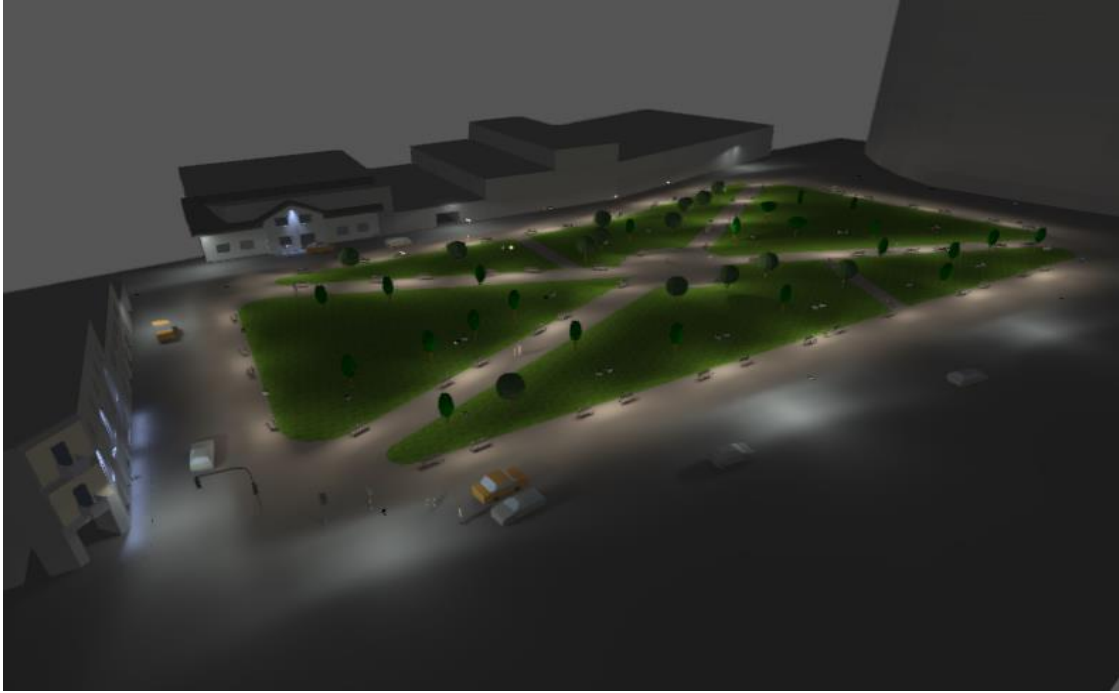
*Nota:* Código Nacional de Electricidad (2006).

Esta prueba también se ejecutará sin tensión de red y sin cargas, para ello se someterá a una tensión de ensayo de 500 voltios en corriente continua por un lapso de 1 minuto y se deberá obtener un valor de resistencia de aislamiento infinito o muy grande debido a que las instalaciones son nuevas y los materiales no presentan envejecimiento.

Una vez realizadas las pruebas y de cumplir satisfactoriamente con lo establecido por el CNE, entonces se procederá a la puesta en marcha del sistema eléctrico en su conjunto.

#### ***4.9.1.6. Etapa 5. Funcionamiento del sistema***

El resultado lumínico se calculó en el software de iluminación Dialux Evo versión 8.2.



**Figura 194.** Alumbrado general del parque.  
*Nota:* Diseñado con Dialux.



**Figura 195.** Ubicación de mobiliario.  
*Nota:* Diseñado con Dialux.



**Figura 196.** Ubicación de mobiliario y curvas isolux.  
*Nota:* Diseñado con Dialux.



**Figura 197.** Iluminación general y ubicación de mobiliario  
*Nota:* Diseñado con Dialux.

**Tabla 151**
*Metrados por partidas.*

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	N° Veces	Medidas			Metrado
				Largo	Ancho	Alto	
01	Obras civiles						
01.01.01	Trazo y replanteo	M2	1	600	0.4		240.00
01.01.02	Corte y excavacion de zanja	M3	1	600	0.4	0.65	156.00
01.01.03	Compactado de fondo de zanja	M2	1	600	0.4		240.00
01.01.04	Relleno, nivelacion y resane de veredas	M3	1	600	0.4	0.65	156.00
01.01.05	Construccion de pedestales	U	1				37.00
02	Instalaciones electricas						
02.01	Instalaciones electricas cargas especiales						
02.01.01	Salida para tomacorrientes	PTO	2.00				2.00
02.01.02	Cableado conductor thw, 14 awg, en poste ornamental	M					444.00
		M	1.00	444			
02.01.03	Tableros y dispositivos de proteccion y control	UND	1.00				1.00
02.01.04	Cable n2xy 2-1 x 6 mm2	M					1800.00
		M	1.00	1800			1800.00
02.01.05	Caja de paso para alumbrado	UND					37.00
		UND	1.00	37.00		37.00	
02.02	Artefactos electricos						
02.02.01	Lampara led simon-praga m pro	UND	1.00	55			55.00
02.03	Conexión a red externa y medidores						
02.03.01	Conexión electrica a red externa	GLB	1.00	1.00			1.00
02.03.02	Pozo a tierra	UND	1.00	1.00			1.00

**Tabla 152**
*Presupuesto.*

Ítem	Descripción de partidas	Unid.	Metrado	P.U.	Parcial S/.
01	Obras civiles				
01.01.01	Trazo y replanteo	M2	240.00	1.95	468.00
01.01.02	Corte y excavación de zanja	M3	156.00	17.38	2711.28
01.01.03	Compactado de fondo de zanja	M2	240.00	3.78	907.20
01.01.04	Relleno, nivelación y resane de veredas	M3	156.00	76.99	12010.44
01.01.05	construcción de pedestales	U	37.00	401.26	14846.62
02	Instalaciones eléctricas				
02.01	Instalaciones eléctricas cargas especiales				
02.01.01	Salida para tomacorrientes	PTO	2.00	70.00	140.00
02.01.02	Cableado conductor thw, 14 awg, en poste ornamental	M	444.00	4.50	1998.00
02.01.03	Tableros y dispositivos de protección y control	UND	1.00	850.00	850.00
02.01.04	Cable n2xy 2-1 x 6 mm <sup>2</sup>	M	1800.00	4.80	1920.00
02.01.05	Caja de paso para alumbrado	UND	37.00	60.00	2220.00
02.02	Artefactos eléctricos				
02.02.01	Lampara led simon-praga m pro	UND	55.00	350.00	19250.00
02.03	Conexión a red externa y medidores				
02.03.01	Conexión eléctrica a red externa	GLB	1.00	400.00	400.00
02.03.02	Pozo a tierra	UND	1.00	2500.00	2500.00
				Sub Total	60221.54

#### 4.9.2. Costos de operación y mantenimiento del Sistema Eléctrico.

Para los 14 parques del centro histórico de Lima se hizo un diagnóstico, de costo e instalación, asimismo se analizó los costos de operación y mantenimiento para el sistema eléctrico.



**Tabla 153**
*Costos de operación y mantenimiento del sistema eléctrico.*

Ítem	Descripción	2022 - 2026	2027 - 2031	2032 - 2036	2037 - 2041	
1	Sistema eléctrico					
	Obra civil	-	-	-	30,543.54	30,543.54
	Cables y equipos	-	-	-	29,278.00	29,278.00
2	luminarias led					
	cambio de luminarias	12,950	12,950	12,950	12,950	51,800.00
		12950	12950	12950	72,771.54	111,621.54

*Nota:* Los precios son del mes de setiembre 2021.

Para el mantenimiento y cambio de sistema eléctrico se consideró que cada 5 años, se cambien las luminarias ya que la vida útil de estas Led es de 10 años, pero se está optando hacer un cambio cuando su vida útil llegue al 50% y para las obras civiles las cuales consisten en hacer corte, zanjas y cambio de cables y equipos se consideró cada 20 años.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1. Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cronbach.

#### 5.1.1. Estadísticos de fiabilidad de la variable 1.

Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP).

**Tabla 154**

*Costos de operación y mantenimiento del sistema eléctrico.*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach Basada en los Elementos Tipificados	N de Elementos
99,1%	98,9%	68

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable 1 en un 99,1%.

**Tabla 155**

*Análisis de confiabilidad de las preguntas asociadas a la variable independiente.*

Preguntas	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
VAR00001	402,0000	169949,500	,914	,991
VAR00002	402,0000	171025,500	,926	,991
VAR00003	402,0000	172377,500	,902	,991
VAR00004	402,0000	170396,000	,921	,991
VAR00005	402,0000	171584,000	,947	,991
VAR00006	402,0000	172772,500	,816	,991
VAR00007	402,0000	171876,500	,900	,991
VAR00008	402,0000	171386,000	,880	,991
VAR00009	402,0000	171611,000	,915	,991
VAR00010	402,0000	171130,500	,994	,991
VAR00011	402,0000	177762,500	-,030	,991
VAR00012	402,0000	170923,000	,925	,991
VAR00013	402,0000	171465,500	,878	,991
VAR00014	402,0000	170896,500	,928	,991

*(Continúa)*

(Continuación)

VAR00015	402,0000	171417,500	,965	,991
VAR00016	402,0000	171226,500	,963	,991
VAR00017	402,0000	178852,000	-,240	,991
VAR00018	402,0000	177029,500	,149	,991
VAR00019	402,0000	170050,000	,948	,991
VAR00020	402,0000	170185,000	,963	,991
VAR00021	402,0000	170402,000	,960	,991
VAR00022	402,0000	170402,000	,960	,991
VAR00023	402,0000	170566,500	,938	,991
VAR00024	402,0000	171108,000	,898	,991
VAR00025	402,0000	177195,000	,070	,991
VAR00026	402,0000	177113,000	,333	,991
VAR00027	402,0000	175812,000	,370	,991
VAR00028	402,0000	177536,500	,033	,991
VAR00029	402,0000	176017,000	,487	,991
VAR00030	402,0000	176070,500	,324	,991
VAR00031	402,0000	172330,000	,846	,991
VAR00032	402,0000	170755,000	,972	,991
VAR00033	402,0000	170735,000	,951	,991
VAR00034	402,0000	170566,500	,938	,991
VAR00035	402,0000	171108,000	,898	,991
VAR00036	402,0000	170382,500	,940	,991
VAR00037	402,0000	177329,500	,163	,991
VAR00038	402,0000	171542,500	,914	,991
VAR00039	402,0000	175191,000	,421	,991
VAR00040	402,0000	171054,000	,952	,991
VAR00041	402,0000	171109,000	,981	,991
VAR00042	402,0000	170735,000	,951	,991
VAR00043	402,0000	171611,000	,915	,991
VAR00044	402,0000	171465,500	,878	,991
VAR00045	402,0000	171394,000	,919	,991
VAR00046	402,0000	171252,500	,967	,991
VAR00047	402,0000	170870,000	,972	,991
VAR00048	402,0000	177536,500	,033	,991
VAR00049	402,0000	176017,000	,487	,991
VAR00050	402,0000	176070,500	,324	,991
VAR00051	402,0000	172691,000	,798	,991
VAR00052	402,0000	177232,000	,060	,991

(Continúa)

(Continuación)

VAR00053	402,0000	172330,000	,846	,991
VAR00054	402,0000	172177,000	,985	,991
VAR00055	402,0000	171404,000	,914	,991
VAR00056	402,0000	172109,500	,903	,991
VAR00057	402,0000	172544,000	,773	,991
VAR00058	402,0000	172102,000	,945	,991
VAR00059	402,0000	172441,000	,953	,991
VAR00060	402,0000	178014,000	-,066	,991
VAR00061	402,0000	170774,500	,915	,991
VAR00062	402,0000	170568,000	,932	,991
VAR00063	402,0000	170070,000	,964	,991
VAR00064	402,0000	170185,000	,963	,991
VAR00065	402,0000	170091,000	,976	,991
VAR00066	402,0000	170070,000	,964	,991
VAR00067	402,0000	169883,000	,931	,991
VAR00068	402,0000	168633,500	,918	,991

### 5.1.2. Estadísticos de fiabilidad de la variable 2.

Impacto en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima.

**Tabla**

**156**

*Valores Alfa de Cronbach variable 2- Impacto en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima.*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
95,4%	95,3%	20

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable 2 en un 95.4%.

**Tabla 157**

*Análisis de confiabilidad de las preguntas asociadas a la variable dependiente.*

Preguntas	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
VAR00001	114,0000	15030,500	,953	,948
VAR00002	114,0000	15123,500	,966	,948
VAR00003	114,0000	15008,500	,962	,948
VAR00004	114,0000	15514,000	,917	,949
VAR00005	114,0000	15619,500	,908	,949
VAR00006	114,0000	17648,500	-,027	,959
VAR00007	114,0000	17215,000	,257	,956
VAR00008	114,0000	15643,500	,886	,949
VAR00009	114,0000	15523,500	,907	,949
VAR00010	114,0000	15424,000	,977	,948
VAR00011	114,0000	15574,500	,973	,948
VAR00012	114,0000	15621,500	,913	,949
VAR00013	114,0000	15404,500	,922	,949
VAR00014	114,0000	15123,500	,966	,948
VAR00015	114,0000	15665,500	,901	,949
VAR00016	114,0000	15562,500	,939	,949
VAR00017	114,0000	15380,000	,947	,948
VAR00018	114,0000	17675,500	-,048	,962
VAR00019	114,0000	17755,500	-,080	,962
VAR00020	114,0000	17746,500	-,076	,964

Se podría incrementar a 0.964, si se elimina la pregunta 20.

## 5.2. Aplicación de la Estadística Descriptiva.

Variable 1: Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP).

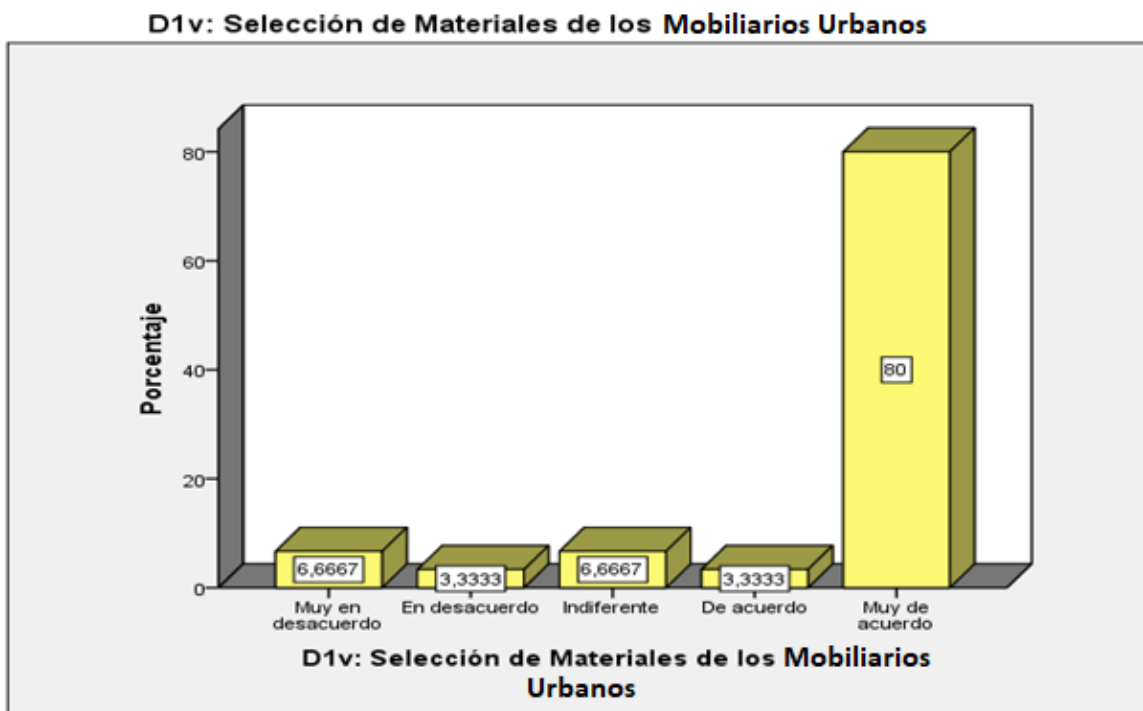
Dimensión 1: Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP).

**Tabla 158**

*La selección de materiales de los mobiliarios urbanos – D1xV1.*

<b>D1xV1: Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP)</b>					
		Frecuencia (Puntaje)	Porcentaje %	Porcentaje válido %	Porcentaje acumulado %
Válidos	Muy en desacuerdo	62	6,7	6,7	6,7
	En desacuerdo	31	3,3	3,3	10,0
	Indiferente	62	6,7	6,7	16,7
	De acuerdo	31	3,3	3,3	20,0
	Muy de acuerdo	744	80,0	80,0	100,0
Total		930	100,0	100,0	

Se deduce en base a lo mostrado que la Selección de Materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP)– D1xV1, se resultó con alternativa, Muy en desacuerdo 6.7%, En desacuerdo 3.3%, Indiferente 6.7%, De acuerdo 3.3% y Muy de acuerdo 80%.



**Figura 198.** Frecuencias de la selección de materiales de los mobiliarios urbanos.

Variable 1: La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP).

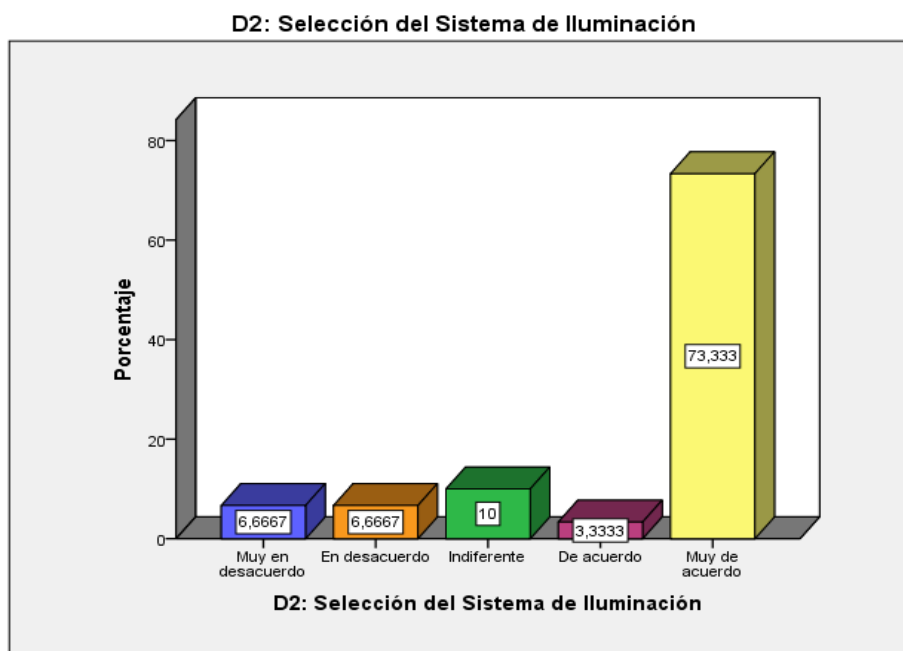
Dimensión 2: Selección de Materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP).

**Tabla 159**

*La selección de materiales del sistema de iluminación – D2xV1.*

<b>D2xV1: Selección de Materiales de los del Sistema de Iluminación</b>					
		Frecuencia (Puntaje)	Porcentaje %	Porcentaje válido %	Porcentaje acumulado %
Válidos	Muy en desacuerdo	74	6,7	6,7	6,7
	En desacuerdo	74	6,7	6,7	13,3
	Indiferente	111	10,0	10,0	23,3
	De acuerdo	37	3,3	3,3	26,7
	Muy de acuerdo	814	73,3	73,3	100,0
	Total	1110	100,0	100,0	

Se deduce en base a lo mostrado que la Selección de Materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) – D2xV1, se resultó con alternativa, Muy en desacuerdo 6.7%, En desacuerdo 6.7%, Indiferente 10%, De acuerdo 3.3% y Muy de acuerdo 73.3%.



**Figura 199.** Frecuencias de la Selección de materiales de los del sistema de iluminación.

Variable 2. Impacto en los Parques del Centro Histórico de Lima.

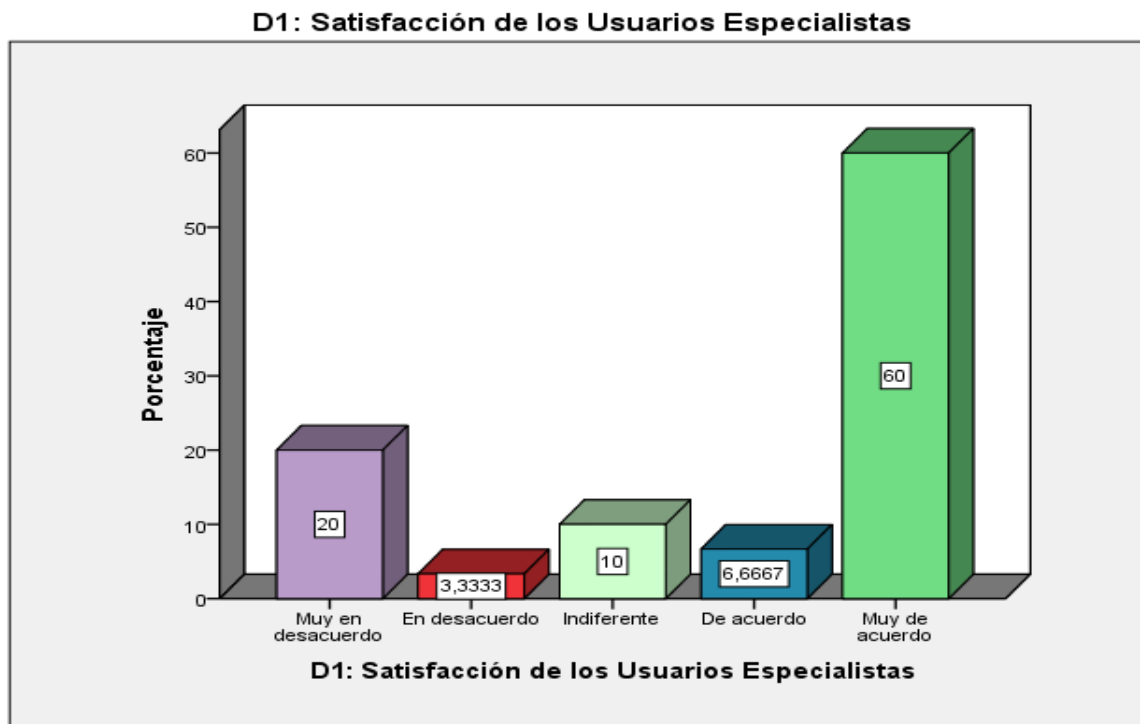
Dimensión 1. Satisfacción de los Usuarios Especialistas.

**Tabla 160**

*Satisfacción de los usuarios especialistas – D1xV2.*

<b>D1xV2: Satisfacción de los Usuarios Especialistas</b>					
		Frecuencia (Puntaje)	Porcentaje %	Porcentaje válido %	Porcentaje acumulado %
Válidos	Muy en desacuerdo	120	20,0	20,0	20,0
	En desacuerdo	20	3,3	3,3	23,3
	Indiferente	60	10,0	10,0	33,3
	De acuerdo	40	6,7	6,7	40,0
	Muy de acuerdo	360	60,0	60,0	100,0
Total		600	100,0	100,0	

Se deduce en base a lo mostrado que la Satisfacción De Los Usuarios Especialistas – D1Xv2, se resultó con alternativa, Muy en desacuerdo 20%, En desacuerdo 3.3%, Indiferente 10%, De acuerdo 6.7% y Muy de acuerdo 60%.



**Figura 200.** Frecuencias de la selección de materiales de los del sistema de iluminación.



### 5.3. La Contrastación de Hipótesis

La hipótesis general se contrastará mediante la prueba estadística no paramétrica de escala Ordinal, por la prueba de rho de Spearman se determinará que la factibilidad de los proyectos de puesta en valor se relaciona con el Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima.

**Tabla 161**

*Detalles de las puntuaciones de recolección de datos.*

Atributos	Variable 1 - La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)		Variable 2 - Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
	D1xV1: Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	D2xV1: Selección del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	D1xV2: Satisfacción de los Usuarios Especialistas
	de 1 al 31	del 32 al 68	del 1 al 20
Muy en desacuerdo	179	197	133
En desacuerdo	192	231	89
Indiferente	54	33	20
De acuerdo	28	25	17
Muy de acuerdo	477	624	341
Total	930	1110	600

### 5.4. Aplicación de la Estadística Inferencial de las Variables

#### 5.4.1. Normalización de la influencia de las variables.

a. Hipótesis:

- Ho: “La variable La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y el impacto en los usuarios de parques de centro histórico de Lima se distribuye en forma normal”

- Ha: “La variable La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y el impacto en los parques de centro históricos de Lima No se distribuye en forma normal”.

b. N.S.= 0.05.

<b>Prueba de Normalidad</b>			
	Estadístico	Kolmogórov-Smirnov	
		gl	Sig.
V1- La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP).	0,089	30	0,023
V2- Impacto en los Usuarios de los Parques de Centro Histórico De Lima.	0,153	30	0,033

- c. Se observa en la columna sig. Kolmogorov-Smimov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis Nula.
- d. Concluimos que la variable La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y el impacto en el parque de centros históricos de Lima no se distribuyen en forma normal, por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

#### **5.4.2. El Planteo de la hipótesis general.**

a. Hipótesis:

- H1: La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios parques del Centro histórico de Lima, año 2019.
- Ho: La Factibilidad de los Proyectos de Puesta en Valor NO impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.

b. N.S.: 0.05

c. La Contrastación de la Hipótesis:

- Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

**Tabla 162**

*Correlaciones para hipótesis general.*

<b>Correlaciones</b>				
		Variable 1 - La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor		Variable 2 - Impacto en los usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
Rho de Spearman	Variable 1 - La Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor	Coeficiente de correlación	1,000	0,707**
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	30	30
	Variable 2 - Impacto en los usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima	Coeficiente de correlación	0,707**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

- Se aprecia un coeficiente de correlación de 0.707, el cual se contrastará con los siguientes rangos:

**Tabla 163**

*Rangos de Correlación – V1xV2.*

<b>Rangos de Correlación de la Rho de Spearman (r) – V1xV2</b>	
Parámetro	Status de Correlación
$0 < r < 25$	Muy baja correlación
$25 \leq r < 50$	Baja correlación
$50 \leq r < 70$	Buena correlación
$70 \leq r < 100$	Muy buena correlación

- Finalmente se observa que hay una muy buena correlación positiva entre las variables del 70.7%.

d. Conclusión: Se puede concluir que al afirmar que la Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor

impacta positivamente en los usuarios parques del Centro histórico de Lima año 2019, a un nivel de significación del 5%.

### 5.4.3. El planteo de las hipótesis específica 1.

#### a. Hipótesis

- Ho: “La selección de materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) NO impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.”
- H1: “La selección de materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019”

#### b. N.S: 0.05

#### c. La Contrastación de la Hipótesis: Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

**Tabla 164**

*Correlaciones para hipótesis específica 1.*

Correlaciones				
			D1xV1: La selección de materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Variable 2 Impacto en los usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
Rho de Spearman	D1xV1: La selección de materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Coefficiente de correlación	1,000	0,748**
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	30	30
	Variable 2: Impacto en los Parques del Centro Histórico de Lima	Coefficiente de correlación	0,748**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

Se aprecia un coeficiente de correlación de 0.748, el cual se contrastará con los rangos siguientes:

### Tabla 165

*Rangos de correlación – D1xV1- V2.*

Rangos de Correlación de la Rho de Spearman (r) - D1xV1- V2	
Parámetro	Status de Correlación
$0 < r < 25$	Muy baja correlación
$25 \leq r < 50$	Baja correlación
$50 \leq r < 70$	Buena correlación
$70 \leq r < 100$	Muy buena correlación

- Finalmente se observa que hay una muy buena correlación positiva entre el Selección de materiales de los mobiliarios urbanos en un 74.8%.
- d. La conclusión: Se puede concluir, que la selección de materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019, a un nivel de significancia del 5% bilateral.

#### 5.4.4. El Planteo de las Hipótesis Especifica 2

##### a. Hipótesis

- Ho: “La selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP) NO impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.”
- H1: “La selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.”

##### b. N.S: 0.05

##### c. La Contrastación de la Hipótesis:

- Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

**Tabla 166**

*Correlaciones – D2xV1- V2.*

Correlaciones					
				D2xV1: La selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP)	Variable 2 Impacto en los usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
Rho de Spearman	D2: La selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP)	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	1,000 . 30	0,696**	0,696**
	Variable 2 Impacto en los Parques del Centro Histórico de Lima	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	0,696** 0,000 30	1,000	.

- Se aprecia un coeficiente de correlación de 0.696, el cual se contrastará con los rangos siguientes:

**Tabla 167**

*Rango de correlaciones – D2xV1- V2.*

Rangos de Correlación de la Rho de Spearman (r) – D2xV1- V2	
Parámetro	Status de Correlación
$0 < r < 25$	Muy baja correlación
$25 \leq r < 50$	Baja correlación
$50 \leq r < 70$	Buena correlación
$70 \leq r < 100$	Muy buena correlación

- Finalmente se observa que hay una buena correlación positiva entre la selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP) y el impacto en los parques del centro de histórico de Lima 69.6 %.
- d. Conclusión. Se puede concluir, que la selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP) impactará positivamente en los

usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019, con una significancia del 5% bilateral.

## CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN

Discusión de resultado prueba N° 1, factibilidad de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP), se halló que existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento empleado, por lo tanto, se tiene una buena confiabilidad del instrumento elaborado para el recojo de la información de la presente investigación en un 99,1%, asimismo se contrastó una muy buena correlación positiva entre las variables de estudio, en un 70.7%, lo cual conlleva a resultados óptimos en línea con los objetivos del estudio, es decir se contrastó que los proyectos de puesta en valor impactan en los usuarios especializados que formaron parte de la muestra, debido a que ellos son concedores de los factores técnicos de proyectos en centros históricos, compuestos por los mobiliarios urbanos y los sistemas eléctricos del centro histórico de Lima. Los resultados obtenidos son concordantes con lo expuesto por (Anato Martinez, 2016) en Venezuela, el cual evaluó la influencia de los proyectos de puesta en valor del patrimonio cultural de la Guaira en la satisfacción de los pobladores, a lo largo de veinte años, abarcado elementos como el valor de los centros históricos culturales, lo cual fue reconocido por organismos nacionales e internacionales, donde se concluyó que los proyectos logran valor por la participación del estado y la satisfacción de los usuarios, es decir la población.

Discusión de resultado prueba N° 2- Selección de Materiales de los mobiliarios urbanos con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP), al respecto se verificó una muy buena correlación positiva entre las variables de investigación, en un 74.8%, lo que sugiere unos resultados que respalda los objetivos planteados, en tal sentido se contrastó que la selección idónea de materiales para el mobiliario urbano impacta en los usuarios especializados en infraestructura de centros históricos, debido a que dichos profesionales conocen al detalle las propiedades y especificaciones de los insumos, que constituyen el mobiliario urbano, asimismo identifican el proceso adecuado de mantenimiento. Del mismo modo, los



resultados se ajustan con lo obtenido por (García M. , 2017) que analizó el impacto del proyecto de infraestructura de una plaza de armas y los elementos que la componen, tales como, mobiliario urbano y otros, con la satisfacción de sus usuarios, ello debido a una buena asociación de variables (proyecto y satisfacción de usuarios), donde se encontró que el 100% de la población valora la infraestructura compuesta por la plaza de armas, además se encontró que el 90% de los pobladores considera a esta infraestructura como fuente histórica, educativa y cultural. Asimismo (ALEX FERNANDO ABAD MASSA, Diseño de un parque recreacional para la renovación urbano paisajística del barrio La Florida de la ciudad de Loja, 2016, págs. 1-80) propone la construcción de un Parque Recreativo para el barrio La Florida de la ciudad de Loja el cual contempla el diseño del equipamiento y mobiliario urbano dirigida a la tipología de los usuarios y a la funcionalidad del parque priorizando las necesidades del barrio y la ciudad, y así brindar un lugar acorde al estilo de vida de las personas con facilidades de accesibilidad peatonal y ciclística, resguardo, seguridad. Adicionalmente el resultado queda alineado con el artículo publicado por (Doming, Doungyoung, Myungdo, Minju, & Taehoon, 2020) la Jerarquía analítica Selección de materiales de construcción basada en procesos para mejorar el rendimiento de la construcción de edificios, donde nos habla de cómo seleccionar los mejores materiales que garanticen el máximo rendimiento del proyecto y la importancia de aplicar métodos de evaluación sistemáticos y científicos basándose en el método de procesos de jerarquía analítica, para validar el modelo sugerido realizó un estudio de caso para una forma de sistema de concreto cuyo resultado mostró que el modelo de selección de material propuesto proporciona una mejor combinación de materiales, y la solución era técnicamente más avanzada y garantizaba un mejor rendimiento.

Discusión de resultado prueba N° 3- selección del sistema de iluminación con el proceso de Jerarquía Analítica (AHP), al respecto se verificó una buena correlación

positiva entre las variables de investigación, en un 69.6%, lo que sugiere unos resultados que respalda los objetivos planteados, en tal sentido se contrastó que la selección idónea de materiales del sistema de iluminación impacta en los usuarios especializados en infraestructura de centros históricos, debido a que dichos profesionales conocen al detalle las propiedades y especificaciones de los materiales. Equipos y tecnologías, que constituyen los sistemas eléctricos y de iluminación, asimismo identifican el proceso adecuado de mantenimiento. lo cual es contrastable con la investigación desarrollada por (Michael Davila Trigoso, 2018), en la cual se desarrolló una propuesta para optimizar y controlar el uso eficiente de la energía eléctrica, mediante un sistema de iluminación en base de luminarias LED, logrando obtener un 53% de ahorro mensual.

Discusión de resultado prueba N° 4-, criterio de selección de mobiliario urbano con el proceso de jerarquía analítica (AHP), se determinó que para seleccionar mobiliario urbano se usaron criterios tanto de costos y aspectos técnicos. En el caso de los mobiliarios urbanos de hierro fundido, en cuanto al criterio de costos se determinó que el hierro fundido gris tiene un costo de S/ 6.00 por kilogramo el cual es más barato en comparación con el hierro nodular (dúctil) el cual tiene un costo de S/ 12.00 por kilogramo, con respecto al criterio técnico del hierro fundido se determinó que el hierro fundido gris es el que cumple con los requerimientos mínimos y necesarios para el uso que se le dará, ya que su principal característica del mobiliario urbano de hierro fundido es la de trabajar a compresión y no a tracción , el cual es contrastado por (Guzman, 1996, págs. 1-118) en su tesis Análisis metalográfico y mecánico de hierros grises en donde concluye que las fundiciones de calidad poseen una elevada resistencia a la tracción , a la compresión, a la flexión, desgaste, etc. Por ende, no se necesita un hierro de calidad ya que como se mencionó líneas arriba tendría un costo elevado.

En el caso de la madera se eligió la madera tornillo luego de hacerle un estudio de costos la cual en el mercado es de S/ 19.4 soles el listón a usar, otro aspecto importante fue que es la madera más comercial que hay en el Perú, además de tener una resistencia mecánica la cual obtuvo una Carga máxima de flexión 360 Kgf lo cual garantiza su uso ya que necesita esa fuerza para romper el listón y teniendo en cuenta que una persona promedio pesa 80 kg esta la resistiría por completo, la cual es contrastada por (Barrueta.A, 2018, págs. 1-186), donde logra conocer el esfuerzo admisible a la flexión en vigas de la madera tornillo, siendo este valor igual a 14.98 MegaPascales, comprobando su buen comportamiento mecánico frente a esfuerzos de flexión según ensayos experimentales, característica que permiten su uso como como material de construcción para elementos estructurales que trabajen bajo esfuerzo a flexión.

Discusión de resultado prueba N° 5, criterio de selección de materiales del sistema de iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP), se determinó que para seleccionar los materiales del sistema de iluminación se usaron criterios tanto de aspectos técnicos y costo.

En el caso de las luminarias se optó por la tecnología led por su bajo costo a largo plazo ya que tiene un elevado costo inicial, esto garantiza su alta durabilidad ya que su vida útil es de 10 años, otro requisito importante es que tenga el sistema de auto regulación de iluminación lo cual garantiza un menor consumo de energía en momentos en los cuales no se necesita que este el led con toda su potencia, lo cual conlleva aun ahorro significativo en costos el cual equivalen al 50%.

Por otro lado, en el caso de los cables se eligió el N2X0H el cual a diferencia de los demás esta posea la cualidad de no emitir gases tóxicos.

En cuanto a los sistemas de control el ideal es el módulo Arduino 1 ya que es un sistema de uso amigable, lo cual contrasta con (Castro, 2018, págs. 1-205), en su tesis

donde indica el costo de Arduino uno el cual es de S/35.00, además de lograr diseñar un prototipo de lámpara de fototerapia led con control de luminosidad para el tratamiento de ictericia en neonatos usando el microcontrolador ATMEGA328 Arduino.

## CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la Factibilidad de los Proyectos de Puesta en Valor impacta positivamente en los usuarios especializados en parques del Centro histórico de Lima que abarcan tanto mobiliario urbano como sistemas eléctricos, a un nivel de significación del 5%. También se concluye que hay una muy buena correlación positiva entre las variables del 70.7%, además concluimos que se tiene una buena confiabilidad del instrumento elaborado para el recojo de la información de la presente investigación en un 99,1%. Tal es el caso de (Mendoza, 2015, págs. 1-151), que concluyo que el proyecto de puesta en valor de la Huaca Pucllana, obtuvo como resultado del trabajo de campo que un 69% aprobó la puesta en valor, un 30% considera regular y sólo el 1% considera que es una pérdida de tiempo y de dinero por parte del Estado y el municipio. por tanto, se concluye que lo proyectos de puesta en valor satisfacen a los usuarios.

Se puede concluir, que la selección de los mobiliarios urbanos impactará en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019, a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una muy buena correlación positiva entre el Selección de materiales de los mobiliarios urbanos en un 74.8%. Considerando que se trabajó con los mejores insumos para el mobiliario urbano tal es el caso de la banca donde se utilizó madera la cual obtuvo una carga máxima de flexión 360 Kgf lo cual satisface su requerimiento, además que es una madera altamente comercial y posee buena trabajabilidad y hierro fundido gris de que posee características mecánicas suficientes para el uso y la carga que a la cual será sometida por lo cual satisfacen su requerimiento con lo cual los costos de mantenimiento se reducirán, además que se reducirá la contaminación visual. Asimismo, concluimos que la selección de materiales utilizando el método de procesos de jerarquía analítica AHP es eficaz ya que nos ayudará a elegir el mejor material con lo cual se obtendrá un mejor rendimiento en el proyecto.

Se puede concluir, que la selección de los materiales del Sistema de Iluminación impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019, con una significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una buena correlación positiva entre la selección del sistema de iluminación y el impacto en los parques del centro de histórico de Lima DEL 69.6 %. Considerando que para el sistema eléctrico se está optando por elegir los materiales de mejor calidad como los cables N2X0H que a diferencia de otros cables este posee el adicional de no emitir halógenos al momento que este se calienta por lo tanto no es contaminante.

En cuanto a las luminarias led se concluye que la mejor opción es la lámpara led 35w – Simon –Praga M Pro la cual a diferencia de otras lámparas led esta es regulable. Sobre el sistema de control concluimos que el microcontrolador Arduino uno es el ideal por su bajo costo de S/ 35.00 y por el hecho de ser un sistema amigable.

Se concluye que el mejor criterio de selección del mobiliario urbano para todo lo que lleve fierro fundido tanto en bancas, postes, bolardos, alcorques y piletas sea el tipo de fierro fundido gris ya que se ha demostrado que cumple con los requerimientos mínimo ya que estas piezas del mobiliario urbano solo están sometido a cargar su propio peso, por lo tanto, solo trabajan a compresión nunca están sometido a tracción.

Se concluye también que la madera idónea para el uso en las bancas y otros mobiliarios urbanos que lleven estas sea la madera tornillo porque es la más comercial, también posee una buena trabajabilidad, no se honguea y además soporta Carga máxima de flexión 360 Kgf cual garantiza que pueda soportar el peso de varias personas teniendo en cuenta que el cálculo fue para una madera de 1.5 m de largo.

Se concluye que el mejor criterio de selección del sistema de iluminación, empezando por el cable es aquel que además de ser de cobre y no propagar incendios tenga también la cualidad de no emitir halógenos como en el caso del cable N2X0H.

Se concluye también la luminaria idónea sea la de tipo Led y que esta tenga dentro de sus características principales poder regular la intensidad de luz como es el caso de la luminaria led 35w – Simon –Praga m pro.

Se concluye que las cajas de paso y otros materiales metálicos a usar deben ser de acero galvanizado lo cual garantice una larga vida.

Se concluye que el sistema de control a usar tiene que ser Arduino uno ya que es de bajo costo y es de fácil uso.

## CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que en los proyectos de puesta en valor se utilicen materiales de alta calidad en el caso de mobiliario urbano y sistema eléctrico las cuales satisfagan a los usuarios, además de contar con profesionales especialistas en tecnología de materiales y concreto para así garantizar una adecuada elección y supervisión de materiales además de garantizar un adecuado diseño de cimentaciones del mobiliario.

Se recomienda aplicar el método de procesos de jerarquía analítica AHP para todos los materiales a usarse en las diferentes etapas de los proyectos ya que esto garantizara contar con el mejor material que se ajuste a las necesidades del proyecto, para esto es necesario contar con especialistas que conozcan de materiales y de la metodología en la aplicación del método AHP.

Se recomienda que el mobiliario urbano cuenta con insumos y materiales de alta calidad como en el caso de la madera que recomendamos se use la madera tornillo por sus características las cuales fueron superiores a otra según estudio propio que se hizo en el laboratorio de la Ingeniería Mecánica de la UNI, no obstante, recomendamos que si se desea hacer bancas más largas se hagan ensayos de laboratorio con otros espesores. así mismo recomendamos se utilice el hierro fundido gris que a diferencia del hierro nodular es más barato, pero aun así cumple con las características óptimas para su uso.

Se recomienda que el sistema eléctrico use materiales de alta calidad como en el caso de los cables eléctricos el cual recomendamos el tipo N2X0H por sus características ya que a diferencia de las demás posee una baja emisión de humos, también en el caso de los sistemas de control se recomienda el módulo Arduino uno ya que a diferencia de otros microcontroladores esta lleva todo integrado y por último se recomienda utilizar una led como la que proponemos o similar pero que cumpla la condición de ser regulable. Se concluye que las cajas de paso y otros materiales metálicos a usar deben ser de acero



galvanizado lo cual garantice una larga vida. Se concluye que el sistema de control a usar tiene que ser Arduino uno ya que es de bajo costo y es de fácil uso.

## REFERENCIAS

- Aguilar, E. (2017). *Diseño de un sistema de arenado para mejorar el acabado superficial de tanques estacionarios de combustible*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.
- Alcantara, O. S. (junio de 2018). Paisaje como patrimonio cultural. *Patrimonio y Memoria*, 22-49.
- Abad, A.F. (2016). *Diseño de un parque recreacional para la renovación urbano paisajística del barrio La Forida de la ciudad de Loja*. Tesis, Loja.
- Anato Martinez, M. (2016). *Puesta en valor turístico del patrimonio cultural de la Guaira (Venezuela)*. 1-52. Madrid.
- Arciga Soto, R. (2017). Puesta en valor de la Casa Hacienda Punchauca. *Revista del Instituto de Historia Rural Andina, I*, 71-92.
- Arostegui, A., & Sato, A. (s.f.). Estudio de las propiedades físico-mecánicas de la madera de 16 especies forestales del Perú. *Revista Forestal de Peru*, 1-13.
- Beccali, M., Bonomolo, M., Ciulla, G., Galatioto, A., & Lo Brano, V. (2015). Improvement of Energy Efficiency and Quality of Street Lighting in South Italy as an Action of Sustainable Energy Action Plans, The Case Study of Comiso (RG), *Energy*, 3(92), 394-408.
- Beccali, M., LoBrano, V., Bonomolo, M., Cicero, P., Corvisieri, G., Caruso, M., & Gamberale, F. (2017). Multifunctional Public Lighting Infrastructure, Design and Experimental Test. *Journal of Sustainable development of energy water and environment systems*, 5(4), 608-625.
- Caballero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. Cengage.  
Recuprado de <http://www.ebooks7-24.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/?il=1297>

- Cabeza, A., Severino, M., & Negron, G. (2015). Documentos de icomos. En *Cuadernos del Concejo de Monumentos Nacionales* (Vol. segunda Serie, pág. 295). Chile, Chile.
- Cámara Nacional Forestal . (s.f.). [www.cnf.org.pe/](http://www.cnf.org.pe/). Recuperado de [http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec\\_huayruro.htm](http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec_huayruro.htm)
- Camara Nacional Forestal. (enero de 2018). <http://www.cnf.org.pe>. Recuperado de [http://www.cnf.org.pe/Cartilla/LIMA/Cartilla\\_Lima\\_enero2016.pdf](http://www.cnf.org.pe/Cartilla/LIMA/Cartilla_Lima_enero2016.pdf)
- Canta, J. (2018). *Gestión de proyectos bajo el enfoque PMI-PMBOK y los plazos de liquidación de los proyectos Cash Qali Warma promovidos por FONCODES, PERU, 2017*. Lima: Escuela de Posgrado de la Universidad Ricardo Palma.
- CNE. (2006). *Código Nacional de Electricidad - CNE* . Perú: Minem.
- Comite Peruano del Concejo Internacional de Museos y Sitios Históricos. (1967). Informe Final de la Reunión sobre la Conservación y Utilización de Monumentos y Sitios de valor artístico e histórico. Quito .
- Condumex Cables. (2009). *Manual Técnico de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión* (Quinta ed.). Mexico, DF: Grupo Condumex.
- Costa da Fonseca, C., Palucci-Pantoni, R., & Brandão, D. (2015). Public street lighting remote operation and supervision system. *Computer Standards & Interfaces*, 38, 25- 14.
- Daely, P., Bayu, S., Kim, J., Jang, Y., Kim, D., & Shin, S. (2017). Wireless LED Streetlight Platform with Weather Monitoring and Color Temperature Control System. *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, 5(42), 1038-1046.

- Davila, C., & Rodriguez, C. (2019). *Efecto de la temperatura de colada sobre la resistencia a la traccion, tension de fluencia, ductibilidad y dureza en la aleacion eutectoide*. Trujillo.
- De la Paz, F., Sanhueza, P., & Díaz, J. (Julio de 2010). Recuperado de [https://www.academia.edu/23942222/Gu%C3%ADa\\_para\\_la\\_iluminaci%C3%B3n\\_de\\_exteriores](https://www.academia.edu/23942222/Gu%C3%ADa_para_la_iluminaci%C3%B3n_de_exteriores)
- De Paz, J., Bajo, J., Rodríguez, S., Villarrubia, G., & Corchado, J. (2016). Intelligent system for lighting control in smart cities. *Energy*, 372, 241-255.
- Enriquez, Joiko. (1980). *Proyecto de Estudio y Trabajo en Apoyo a la formación de un Centro Nacional de Restauración en Chile*".
- Escribano, C. (2010). Socialización, Puesta en Valor e Interpretación para la Gestión del Patrimonio Cultural y Natural a Escala Local. *Estudios del Patrimonio Cultural*, 25.
- Fundacion mi Parque. (2017). Modelo de trabajo con privados y comunidades. 13.
- Gago, A., Ocaña, A., & Andres, J. (2018). Arquitectura de Programación en Campo de Equipos de Alumbrado Público sin Hardware de Comunicaciones Punto a Punto. *XXII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos*. Madrid.
- Gago-Calderón, A., Ocaña, M., & Andrés-Díaz, J. (2018). *Arquitectura de programación de equipos de alumbrado público en campo sin hardware de comunicaciones punto a punto*. Reporte de investigación, Universidad de Málaga-España., Malaga. Recuperado de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/16328/Comunicaci%C3%B3n%20AGC%20CIDIP%2018%20V2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garcia Bejar, M. (2017). Valor Cultural de la Plaza de Armas El Pueblito desde la Perspectiva de los Pobladores aledaños, Distrito de San Juan de Lurigancho .

- García, C. (1999). *Los usos sociales del patrimonio cultural*.
- Grupo Banco Mundial . (21 de 12 de 2019). *El Grupo Banco Mundial*. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/>
- Guillen, O., & Valderrama , S. (2012). *Guia para elaborar la tesis universitaria*. Arequipa: Ando Educando.
- Gutierrez-Escolar, A., Castillo-Martinez, A., Gomez-Pulido, J., Gutierrez-Martinez, J., Stapic, Z., & Medina-Merodio, J. (2015). A Study to Improve the Quality of Street Lighting in Spain. *Energies*, 8(2), 976-994.
- Hayakawa Casas, J. (diciembre de 2015). La restauración integral de la casona Velarde Álvarez y su adecuación como centro cultural de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. *Devenir. Revista de Estudios Sobre Patrimonio Edificado*, 184-187.
- Hernández Sampieri, R., Fernández , C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana .
- Hernández, R., & Baptista, C. (2010). *Metodología de la investigación* (Vol. 5). México: McGRAW-HILL / Interamericana Editores.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <http://www.ebooks7-24.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/>
- HIDROCENTRO. (s.f.). <http://www.hidrocentro.net>. Recuperado de [http://www.hidrocentro.net/hidro/imagenes/hierro\\_nodular\\_p2.pdf](http://www.hidrocentro.net/hidro/imagenes/hierro_nodular_p2.pdf)
- INDECO. (2019). *INDECO S.A.* Perú.
- Jagerbrand, A. (2016). LED (Light-Emitting Diode) Road Lighting in Practice: An Evaluation of Compliance with Regulations and Improvements for Further Energy Savings. *Energies*, 9(5), 357.

- Joiko Henriquez, G. (1980). *Proposición de un Proyecto de Estudio y Trabajo en Apoyo a la formación de un Centro Nacional de Restauracion en Chile*”.
- Kaleem, Z., Yoon, T., & Lee, C. (2016). Energy Efficient Outdoor Light Monitoring and Control Architecture Using Embedded System. *IEEE Embedded Systems Letters*, 1(38), 18-21.
- Kerlinger, F. N. (2002). *Investigación del comportamiento*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Kothari, D., & Nagrath, L. (2008). *Sistemas eléctricos de potencia* (Tercera ed.). Mexico, DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Kovacs, A., Batai, R., Csaji, B., Dudas, P., Hay, B., Pedone, G., . . . Vancza, J. (2016). Intelligent control for energy-positive street lighting. *Energy*(114), 40-51.
- Liang, G., & X., X. (2017). Residential Area Streetlight Intelligent Monitoring Management System Based on ZigBee and GPRS. *Materials Science, Energy Techonology, and Power Engineering, 1839, UNSP 020213, International Conference on Materials Science, Energy Technology, Poer Engineering (MEP)*. Hangzhou.
- Lombardi Angela, M. P. (2014). El Centro Historico de Lima y Uso Inadecuado del Patrimonio Historico Arquitectonico Menor. En *DEVENIR* (págs. 97-109). Lima.
- Mamani Mamani, J. E. (2015). *Puesta en valor del Inmueble de la Prefectura de Tacna*. Tacna.
- Mc Guigan, F. (1996). *Psicologia Experimental*. México: Mc Graw Hill Hispanoamericana.
- Mendoza Caceres, A. M. (2015). *Tesis la Puesta en Valor de la Huaca Pucllana y su Repercusion en la Conciencia Turistica de la Comunidad de Miraflores*. Lima.

- Michael Davila Trigoso. (2018). Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales. Tarapoto.
- Ministerio de cultura. (2017). su Programa Presupuestal “Puesta en Valor y en Uso Social del Patrimonio Cultural”. 8-10. Lima, Lima, Perú .
- Mollo Medina, M. V. (Agosto de 2018). Gestión de la recuperación del Centro Historico de Lima. 20-100.
- Municipalidad Distrital de Victor Larco Herrera. (Febrero de 2018). Mejoramiento del servicio de recreación pasiva en la plaza de armas de vista alegre distrito de Víctor Larco herrera – Trujillo – La libertad.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (21 de Diciembre de 2019). *Municipalidad Metropolitana de Lima*. Recuperado de <http://www.munlima.gob.pe/noticias/item/34822-informe-de-prolima-confirma-deterioro-progresivo-en-plaza-san-mart%C3%ADn>
- N, Garcia Canclini. (2001). *Culturas hibridas Estrategias para entrar y salir dela modernidad*. Buenos Aires.
- Nelida, S. (s.f.). El Uso de Indicadores para la Medicion el Estado de Conservacion de los Centros Historicos. Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Palacios, A., & Hidalgo, C. (julio de 2009). Una aproximación al concepto de puesta en valor turística del patrimonio industrial. *Universidad Autonoma de Madrid*, 15. doi:doi.org/10.5212/TerraPlural.v.3i2.171186
- Pascual, J. (2011). *Técnicas e Instrumentos para la Recogida de Información*. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Patrimonio Inteligente. (21 de 12 de 2019). *Patrimionio inteligente*. Recuperado de Patrimoniointeligente Wed site: <https://patrimoniointeligente.com/imasdmasi/>

- Perko, Z., & Topic, D. P. (2017). Standardized system for monitoring and control of public lighting networks. *Smart Systems and Technologies (SST) - International Conference*.
- Picco Perez, T. (setiembre de 2016). Sistema articulador de áreas verdes: Centro Histórico de Quito.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK- 5ta Edición*. Newtown Square, Pensilvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Querol, M. (1993). *Filosofía y Concepto de Parque Arqueológico*.
- Quiroz, J. (2019). *Influencia del tiempo de curado en las características en tracción de composites de fibra de vidrio*. Trujillo.
- Robalino, M. (2011). *Estudio del recocido en el hierro fundido gris y su incidencia en la rudeza* (Tesis de grado). Ecuador.
- Sabada, J. (2017). *Investigación sobre las posibilidades del espacio público, el mobiliario urbano y las nuevas tecnologías en la ciudad*. España.
- Strauck Franco, M. A., & Guillén Arruda, C. A. (2014). La gestión de la comunicación en los gobiernos locales, una mirada desde la perspectiva estratégica: análisis del caso peruano. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, 4(7), 159.
- Ticona LLangato, C. (2015). "Análisis de Iluminación e Implementación de un Sistema de Lámpara para el Alumbrado Público basado en la Tecnología LED con Control de Intensidad". 70-85.
- Universidad Nacional de Jujuy. (s.f.). *Puesto en Valor y Manejo Integral del Patrimonio*. Jujuy.



- Urbano Ordóñez, Parada, S., Figueroa, C., & Mondelo, F. (2014). Caracterización de la capa de boruros formada durante la austenización de un hierro nodular austemperizado. La Habana, Cuba.
- Vilca, M. (2019). *Estudio técnico económico para la fabricación de postes de poliéster reforzado en fibra de vidrio como nueva alternativa en proyectos de electrificación rural*. Puno.
- W., R. (03 de Febrero de 2020). El Precio del Cobre en sus días más Difíciles. *El Peruano*.
- Winder, S. (2017). *Power Supplies for LED Driving* (2nd ed.). Oxford, United Kingdom: Elseviere.
- Yubal, F. (3 de Agosto de 2018). *XATAKA BASICS*. Recuperado de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>
- Zarate Martin, M. A. (s.f.). Paisajes Culturales Urbanos, oportunidad para la preservacion del patrimonio y el turismo sostenible.
- Zúñiga, F. (2016). Aplicaciones de la superconductividad en la ingeniería civil. Mexico D.F, Mexico.

## ANEXOS

Anexo A. Validación de Instrumento a través de Juicio de Expertos 1 .....	339
Anexo B. Validación de Instrumento a través de Juicio de Expertos 2.....	358
Anexo C. Planos de Mobiliario Urbano .....	377
Anexo D. Guía de cimentaciones e instalaciones de mobiliario urbano y sistemas eléctricos usando materiales seleccionados con el método de jerarquía analítica AHP.....	387

## Anexo A. Validación de Instrumento a través de Juicio de Expertos 1

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor Carlo Agustin Manrique Mejia

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Y FORMATOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de TITULACION EN LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad Privada del Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Civil.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y su impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima, año 2019", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar, contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Propuesta de Formatos Multicriterio de Jerarquía Analítica en la selección de materiales

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
CARLO AGUSTIN  
MANRIQUE MEJIA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 68362

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES VARIABLE INDEPENDIENTE**

### **VARIABLE: V1 Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)**

De acuerdo a (Anato Martinez, 2016) en Venezuela, el cual evaluó la influencia de los proyectos de puesta en valor del patrimonio cultural de la Guaira en la satisfacción de los pobladores, a lo largo de veinte años, abarcado elementos como el valor de los centros históricos culturales, lo cual fue reconocido por organismos nacionales e internacionales, donde se concluyó que los proyectos logran valor por la participación del estado y la satisfacción de los usuarios, es decir la población.

#### **Dimensiones de las variables:**

##### **Dimensión 1.- Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)**

De acuerdo a la investigación realizada por (Garcia M. , 2017) que analizó el impacto del proyecto de infraestructura de una plaza de armas y los elementos que la componen, tales como, mobiliario urbano y otros, con la satisfacción de sus usuarios, ello debido a una buena asociación de variables (proyecto y satisfacción de usuarios), donde se encontró que el 100% de la población valora la infraestructura compuesta por la plaza de armas, además se encontró que el 90% de los pobladores considera a esta infraestructura como fuente histórica, educativa y cultural. Asimismo (ALEX FERNANDO ABAD MASSA, Diseño de un parque recreacional para la renovación urbano paisajística del barrio La Florida de la ciudad de Loja, 2016, págs. 1-80) propone la construcción de un Parque Recreativo para el barrio La Florida de la ciudad de Loja el cual contempla el diseño del equipamiento y mobiliario urbano dirigida a la tipología de los usuarios y a la funcionalidad del parque priorizando las necesidades del barrio y la ciudad, y así brindar un lugar acorde al estilo de vida de las personas con facilidades de accesibilidad peatonal y ciclística, resguardo, seguridad.

##### **Dimensión 2.- Selección del Sistema de Iluminación con el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) Proyectos Sostenibles**

Según (Castro, 2018, págs. 1-205), en su tesis donde indica el costo de Arduino uno el cual es de S/35.00, además de lograr diseñar un prototipo de lámpara de fototerapia led con control de luminosidad para el tratamiento de ictericia en neonatos usando el microcontrolador ATMEGA328

Arduino uno logrando controlar la corriente para el manejo de la potencia o luminosidad de los leds.

**Variable: V2, Impacto en los usuarios en los Parques del Centro Histórico de Lima**

En su publicación (Baccarani, 2020), expone que el cambiar la perspectiva de los usuarios en los Parques del Centro Histórico de Lima, no solo combate con el concepto de 'Lima Gris', sino también le permite al visitante identificarse más con su entorno e inspirarse de lo que lo rodea, visitando lugares visualmente atractivos para visitar e invertir ahí su tiempo de recreación. Esta nueva mirada les permite apreciar los colores que observa e imaginar cómo aplicarlos en su vida diaria, sin limitaciones a una profesión u oficio específico; este impacto sobre sistemas de color y belleza sirven de inspiración, como una ayuda al tomar decisiones tan simples como decorar un espacio, elegir un atuendo, o hacer una tarea,

**Dimensiones de las variables:**

**Dimensión 1.- Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques**

Según (Basurco, 2019), El espacio público y el parque como tal, contribuye al proceso de democratización de la ciudad creando espacios que facilitan el encuentro entre las personas de diferentes niveles socioeconómicos, grupos de edad y roles sociales, ya que en este espacio compartimos como familia y sociedad generando una satisfacción al visitar parques debidamente cuidados e implementados cuyas características y cualidades como espacio público contribuyen en la realización de diversas prácticas sociales satisfaciendo necesidades sobre todo cuando se cuenta con una mayor imaginación en el diseño de estos espacios lo cual lograría atraer a diversos sectores de la población, pensar en las necesidades de socialización de los diferentes grupos de edad contribuiría a una mayor apropiación del espacio por un mayor número de persona, al ser refugios ecológicos, centros de esparcimiento y recreacionales”

## Variables

Las variables de la presente investigación, son la base de la propuesta de preguntas de investigación e hipótesis.

Variabes de Estudio en propuesta de hipótesis

HIPÓTESIS	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	
	V. I (V1)	V. D (V2)
<b>Hipótesis general:</b> La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.	La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
<b>Hipótesis específicas:</b>		
<b>Hipótesis específica 1</b> La selección de los materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.	<b>D1xV1</b> Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	<b>D1xV2</b> Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima
<b>Hipótesis específica 2</b> La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.	<b>D2xV1</b> La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	<b>D1xV2</b> Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima

Fuente: Elaboración propia

**ENCUESTA**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE**

**Variable: V1, Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)**

Marque con un "x", la respuesta que usted considere correcta:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
	<b>DIMENSIÓN 1 - SELECCIÓN DE MATERIALES DE LOS MOBILIARIOS URBANOS CON EL PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA (AHP)</b>						
1	¿Es de la opinión de que se debe considerar la densidad básica en la madera tornillo para la fabricación de las bancas ornamentales como componente relevante de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
2	¿Cree usted que se debe tomar en cuenta el costo integral de la madera tornillo en la fabricación de las bancas ornamentales como criterio relevante de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
3	¿Considera la resistencia del ataque biológico a la madera tornillo, por picadura, en la fabricación de las bancas ornamentales como factor importante de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
4	¿Considera la resistencia del ataque biológico de la madera tornillo por hongos, como requisito importante en la fabricación de las bancas ornamentales en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
5	¿Está de acuerdo que los materiales de fabricación de las bancas ornamentales, en los proyectos de Puesta en Valor, deben tener una resistencia máxima de carga antes de fallar?	X		X		X	
6	¿Es de la opinión que los materiales a usar en la fabricación de las bancas ornamentales, en los proyectos de Puesta en Valor, deben ser de resistencia a la flexión?	X		X		X	
7	¿Cree usted que la dureza de la madera tornillo es fundamental para la fabricación de las bancas ornamentales para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
8	¿Opina usted que, el agarre de la madera tornillo debe permitir las conexiones estructurales en la fabricación de la banca ornamental, en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
9	¿Cree usted, que es de fácil adquisición la madera de banca ornamental para la fabricación de bancas ornamentales, en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
10	¿Está de acuerdo que se considere el costo integral de soportes de hierro fundido gris, como factor relevante en la fabricación de la banca ornamental?	X		X		X	
11	¿Cree usted que el costo del soporte de banca de hierro fundido incremente los costos de fabricación de la banca ornamental de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
12	¿Según su opinión, para los proyectos de Puesta en Valor se debe considerar como factor relevante el costo integral del poste ornamental de hierro fundido gris?	X		X		X	
13	¿Considera usted que el costo de Soldadura de empalme para poste ornamental de hierro fundido gris encarezca los proyectos de Puesta en Valor?	X		X		X	
14	¿Está de acuerdo que los costos de Esmerilado, masillado y pulido para poste ornamental de hierro fundido gris es un elemento principal del expediente técnico de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	



15	¿Está de acuerdo que los costos de mano de obra, es el componente principal del poste ornamental de hierro fundido para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
16	¿Está de acuerdo que el costo de pintura para poste ornamental de hierro fundido gris es importante para tener un buen acabado?	X		X		X	
17	¿Considera que es necesario conocer la composición química de los materiales del poste ornamental de hierro fundido gris en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
18	¿Cree que es necesario una estructura metalográfica para la fabricación de un poste ornamental de hierro fundido gris en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
19	¿Está de acuerdo en que el Costo integral para bolardo ornamental de hierro fundido gris es un factor fundamental de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
20	¿Considera que el costo de Arenado para bolardo ornamental de hierro fundido es un factor determinante para la adquisición de materiales ornamentales para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
21	¿Opina usted que el costo de Esmerilado, masillado y pulido para bolardo ornamental de hierro fundido gris, son factores a priorizar los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
22	¿Considera que el costo de mano de obra para bolardo ornamental de hierro fundido gris es fundamental para la ejecución los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
23	¿Según su opinión el costo de pintura para bolardo ornamental de hierro fundido gris es relevante para las bancas ornamentales fabricadas para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
24	¿Según su opinión el costo integral para tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina debe incorporarse en el desarrollo del expediente técnico de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
25	¿Es de opinión que el Costo para tacho ornamental de Parantes de tubo redondo galvanizado se debe considerar en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
26	¿Según su opinión el Costo para tacho ornamental de Capsula de Travesaño de tubo redondo galvanizado es prioritario para el desarrollo de los proyectos de Puesta en Valor?	X		X		X	
27	¿Opina usted que el Costo de pintura para tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina es prioritario para los acabados de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
28	¿Considera usted que el Costo de mano de obra para tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina no es prioritario en la ejecución en los proyectos de Puesta en Valor?	X		X		X	
29	¿Cree usted que la Reciclabilidad de tacho ornamental de Capsula de fibra y resina es una característica relevante para el desarrollo de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
30	¿Considera que el grado de oxidación tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina debe considerarse como patología para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
31	¿Cree que es necesario la dureza de tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
32	¿Según su opinión el costo del cable de energía es un factor relevante para determinar un buen material a ser usado en los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
33	¿Es importante el criterio de selección de un tipo de cable de energía a utilizar en el sistema de iluminación para los Proyectos de Puesta en valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
34	¿Considera que la tensión kV de cable de energía es indispensable en el sistema de iluminación conjuntamente con el tablero de control?	X		X		X	

35	¿Sería de la opinión que se considere con requisito relevante el tipo de cable de energía para el sistema de iluminación?	X		X		X	
36	¿Es importante el Tipo de Aislante del cable de energía para un adecuado sistema de iluminación de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
37	¿En su opinión es importante la Intensidad de corriente que se transmite por el cable de energía en la ejecución del sistema de iluminación de los proyectos en Puesta en Valor?	X		X		X	
38	¿En su opinión para el sistema de iluminación, de los proyectos de Puesta en valor, la Temperatura de operación del cable de energía debe soportar las cargas sin deteriorarse?	X		X		X	
39	¿Cree usted, que se debe seleccionar un adecuado Tipo de conductor de cable de energía, en la elaboración de los expedientes de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
40	¿En su opinión, los costos de luminarias a colocarse en el sistema de iluminación, de los proyectos de Puesta en Valor, deben considerar la calidad de los mismos?	X		X		X	
41	¿Considera usted que el flujo luminoso de luminaria debe tener una potencia de iluminación alta para el sistema de iluminación a implementar?	X		X		X	
42	¿Está de acuerdo con que la eficiencia luminosa de las luminarias a instalarse, deben brindar un mayor confort visual y una mayor eficiencia energética?	X		X		X	
43	¿Cree usted que el Índice de reproducción cromática-IRC, de luminaria instalada debe de mostrar los colores de un objeto de manera real?	X		X		X	
44	¿Está de acuerdo que la vida útil de las luminarias instaladas, en los sistemas de iluminación, deben tener una lenta depreciación luminosa?	X		X		X	
45	¿Considera que el sistema de iluminación a instalar en los proyectos de Puesta en Valor, debe contar con una elevada potencia eléctrica en las luminarias?	X		X		X	
46	¿Está de acuerdo que la tensión (V) de luminaria, se debe controlar en forma individual mediante fotocontroles instalados en cada luminaria?	X		X		X	
47	¿Considera importante el costo de sistema de control de alumbrado, en la instalación de luminarias de calidad, para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
48	¿En su opinión la Tensión de entrada de sistema de control, a instalar en los sistemas de iluminación deben regular la salida de la tensión?	X		X		X	
49	¿Está de acuerdo con que la Tensión de operación de sistema de control es muy relevante para que los centros de control no se queden en ningún caso sin suministro de energía?	X		X		X	
50	¿En su Opinión el mantenimiento de sistema de control de alumbrado debe realizarse de manera continua?	X		X		X	
51	¿Considera que es importante el tamaño de sistema de control de alumbrado a instalarse en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
52	¿En su opinión la robustez de sistema de control de alumbrado mantendría un sistema controlado y estable ante la presencia de un rango establecido de perturbaciones?	X		X		X	
53	¿Cree que es necesario establecer un tiempo de encendido del sistema de control de alumbrado?	X		X		X	
54	¿Está de acuerdo que, en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP), se considere la autonomía de sistema de control de alumbrado?	X		X		X	
55	¿En su opinión el tipo de sistema de control de alumbrado, debe permitir interactuar la instalación de luz con elementos externos?	X		X		X	
56	¿Considera que el costo del Termomagnético a instalarse en los sistemas de iluminación, determina la calidad del mismo?	X		X		X	
57	¿Considera que el nivel de tensión del Termomagnético, protege la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos en la instalación de los sistemas de iluminación?	X		X		X	

58	¿Está de acuerdo que la Intensidad de corriente del Termomagnético, sirve para proteger un circuito eléctrico de sobrecargas y cortocircuitos en la instalación de los sistemas de iluminación?	X		X		X	
59	¿Cree usted que el poder de ruptura del Termomagnético de un interruptor debe ser capaz de interrumpir con éxito sin sufrir daños mayores?	X		X		X	
60	¿Considera necesario que la curva de disparo del termomagnético produzca un disparo de protección contra sobrecarga y cortocircuitos en los sistemas de iluminación instalados?	X		X		X	
61	¿En su opinión el número de polos del Termomagnético en los sistemas de iluminación instalados, debe estar de acuerdo a las condiciones ambientales agresivas de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
62	¿Está de acuerdo que deben instalarse interruptores del Termomagnético para garantizar la protección de las instalaciones eléctricas cuando se producen sobrecargas y cortocircuitos en los proyectos de Puesta en Valor?	X		X		X	
63	¿Opina usted que, la robustez del Termomagnético a instalarse en los sistemas de iluminación debe asegurar la durabilidad del producto, pero sobre todo mayor operabilidad?	X		X		X	
64	¿Cree usted que el costo de sistema del interruptor diferencial influye en la calidad del mismo?	X		X		X	
65	¿Cree usted que la Intensidad de corriente de interruptor diferencial de los sistemas de iluminación a instalarse, deben proteger a las personas de accidentes provocados por el contacto con partes activas de la instalación?	X		X		X	
66	¿Considera usted que los sistemas de iluminación a instalarse deben tener Corriente diferencial de interruptor diferencial?	X		X		X	
67	¿Está de acuerdo que el tipo de interruptor diferencial podría ocasionar riesgos eléctricos en los sistemas de iluminación de los proyectos de Puesta en Valor?	X		X		X	
68	¿Considera que el número de polos de interruptor diferencial es elemental para evitar fugas de corriente eléctrica en el sistema de iluminación?	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **PRESENTA SUFICIENCIA EL INSTRUMENTO PRESENTADO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.**

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Manrique Mejía Carlo A., DNI: 31767619

Especialidad del validador: **Metodólogo – Experto**

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la

  
CARLO AGUSTÍN  
MANRIQUE MEJÍA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Rsg. CIP N° 88362

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE DEPENDIENTE**

**Variable: V2, Impacto en los usuarios en los Parques del Centro Histórico de Lima**

Marque con un "x", la respuesta que usted considere correcta:

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>DIMENSIÓN 1 – SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS ESPECIALISTAS EN PARQUES</b>							
1	¿En su opinión debe existir un Plan económico-financiero integrado por fondos públicos, generado por los proyectos de puesta en valor, que genere satisfacción en los usuarios de los parques?	X		X		X	
2	¿Cree usted que los expedientes técnicos deben tener viabilidad de un Plan económico-financiero integrado por fondos privados, generado por los proyectos de puesta en valor, de construcción de los parques del Centro Histórico de Lima?	X		X		X	
3	¿Está de acuerdo en la existencia de un Plan económico-financiero integrado por fondos públicos, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
4	¿Considera usted la viabilidad de un Plan económico-financiero integrado por fondos públicos, para la construcción de Parques en el Centro Histórico de Lima?	X		X		X	
5	¿Está de acuerdo con que las variaciones en el régimen de propiedad, impactarán en la satisfacción de los usuarios especialistas en parques?	X		X		X	
6	¿Opina usted que habrá variaciones en el valor del suelo, en lugares de construcción de parques públicos, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
7	¿Cree usted que el Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre el empleo se incrementará por el impacto de la construcción de parques, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
8	¿Considera que la remodelación o construcción de nuevos parques en el centro histórico de Lima generará un Impacto de las actividades económicas y sobre el turismo?	X		X		X	
9	¿Está de acuerdo que el impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre la capacitación, será mejorado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
10	¿Está de acuerdo en el Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre la comercialización de nuevos productos para la satisfacción de los usuarios de los parques del centro histórico de Lima?	X		X		X	
11	¿Considera usted que los materiales a utilizar en la fabricación de bancas ornamentales deben cuidar la calidad ambiental en contaminación mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada?	X		X		X	
12	¿En su opinión la Calidad ambiental relacionada con el clima, es originada por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
13	¿Considera usted que Calidad ambiental en la erosión es producida por el financiamiento de proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
14	¿En su opinión la Identidad de la población, generada por los proyectos de puesta en valor, es el sentimiento de pertenencia a una colectividad histórico-cultural?	X		X		X	
15	¿Está de acuerdo que la permanencia de la población en su lugar con la inclusión de centros históricos les generará beneficios, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
16	¿Opina usted que la calidad de vida en educación es elemental para el desarrollo de la población en general?	X		X		X	

17	¿Está de acuerdo que el gobierno central debe garantizar la calidad de vida en salud disponiendo de mayor presupuesto en el sector, financiando proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
18	¿Considera usted que la calidad de vida en trabajo es elemental para la satisfacción y desarrollo de los miembros de la población?	X		X		X	
19	¿Considera que la calidad de vida en la alimentación, mejorará con el financiamiento de proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
20	¿Cree usted que la población del centro Histórico de Lima tiene calidad de vida en vivienda, relacionado con el financiamiento de proyectos de puesta en valor?	X		X		X	

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): PRESENTA SUFICIENCIA EL INSTRUMENTO PRESENTADO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.**

**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Manrique Mejía Carlo A. DNI: 31767619

**Especialidad del validador:** Metodólogo Experto

- <sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- <sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
**CARLO A. MANRIQUE MEJÍA**  
**INGENIERO ELECTRICISTA**  
 Reg. CIP N° 68862

**FORMATOS MULTICRITERIO DE JERARQUIA ANALITICA  
PARA SELECCIÓN DE MATERIALES**

**PROCESO DE ANALISIS JERARQUICO (AHP) PARA LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A USAR EN LOS MOBILIARIO URBANOS**

1. \_\_\_\_\_: (producto o material a estudiar)

**1.1. Producto a estudiar y selección de criterios:**

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

P1:	C1:
P2:	C2:
P3:	C3:
	C4:
	C5:

SOLADABILIDAD < RESISTENCIA A LA TRACCION < DISPONIBILIDAD < DUREZA < COSTO					
MATRIZ DE COMPARACION DE CIRITERIOS					
CARACTERISTICAS	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1				
C2		1			
C3			1		
C4				1	
C5					1
TOTAL					

**1.2. Normalización de matriz y vector de pesos (w):**

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

NORMALIZACIÓN DE MATRIZ						
CARACTERÍSTICAS	C1	C2	C3	C4	C5	vector de pesos (w)
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						

**1.3. Cálculo de vector 1 y cálculo del λmax:**

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el "λ" se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el λmax del promedio de todos los λ.

MATRIZ DE COMPARACIÓN					vector de pesos (w)	Vector 1	λ
1							
	1						
		1					
			1				
				1			
							λmax

**1.4. Índice De Inconsistencia (IC)**

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

IC

**1.5. Coeficiente Aleatorio (IR)**

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz "n"

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR

**1.6. Relación de consistencia (CR)**

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

CR

**1.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.**

	C1	C2	C3	C4	C5
P1					
P2					
P3					

**1.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio**

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio

**1.8.1 \_\_\_\_\_ (C1)**

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		



1.8.2 \_\_\_\_\_ (C2)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.3 \_\_\_\_\_ (C3)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.4 \_\_\_\_\_ (C4)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.5 \_\_\_\_\_ (C5)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.9. Priorización – material elegido:

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios

	C1	C2	C3	C4	C5	PRIORIZACION
P1						MATERIAL ELEGIDO
P2						
P3						
W						

El material elegido es el fierro fundido gris (P1)

## EJEMPLO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO AHP

### PROCESO DE ANÁLISIS JERARQUICO (AHP) PARA LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A USAR EN LOS MOBILIARIO URBANOS

#### 1 FIERRO FUNDIDO:

##### 1.1 Producto a estudiar y selección de criterios:

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

P1: FIERRO FUNDIDO GRIS	C1: RESISTENCIA ALA TRACCION Mpa
P2: FIERRO FUNDIDO NODULAR	C2: DUREZA Mpa
P3: FIERRO FUNDIDO BLANCO	C3: SOLDABILIDAD
	C4: COSTO POR KG
	C5: DISPONIBILIDADE MERCADO

SOLADABILIDAD < RESISTENCIA A LA TRACCION < DISPONIBILIDAD < DUREZA < COSTO					
MATRIZ DE COMPARACION DE CIRITERIOS					
CARACTERISTICAS	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1/3	3	1/7	1/3
C2	3	1	5	1/3	3
C3	1/3	1/5	1	1/9	1/5
C4	7	3	9	1	5
C5	3	1/3	5	1/5	1
TOTAL	14.3333	4.8667	23.0000	1.7873	9.5333

##### 1.2 Normalización de matriz y vector de pesos (w):

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

NORMALIZACIÓN DE MATRIZ						
CARACTERÍSTICAS	C1	C2	C3	C4	C5	vector de pesos (w)
C1	0.07	0.07	0.13	0.08	0.03	0.08
C2	0.21	0.21	0.22	0.19	0.31	0.23
C3	0.02	0.04	0.04	0.06	0.02	0.04
C4	0.49	0.62	0.39	0.56	0.52	0.52
C5	0.21	0.07	0.22	0.11	0.10	0.14

##### 1.3 Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ :

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

MATRIZ DE COMPARACIÓN					vector de pesos (w)	Vector 1	$\lambda$	
1	1/3	3	1/7	1/3	0.08	0.3880	5.0580543	
3	1	5	1/3	3	0.23	1.2470	5.5013317	
1/3	1/5	1	1/9	1/5	0.04	0.1949	5.10317877	
7	3	9	1	5	0.52	2.7888	5.40445328	
3	1/3	5	1/5	1	0.14	0.7423	5.21281871	
							5.25596735	$\lambda_{max}$

#### 1.4 Índice De Inconsistencia (IC)

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

IC 0.063991839

#### 1.5 Coeficiente Aleatorio (IR)

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz "n"

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR 1.12

#### 1.6 Relación de consistencia (CR)

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

CR 0.05713557 Consistente

#### 1.7 Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

	C1	C2	C3	C4	C5
P1	295 Mpa	235 Mpa	3	S/ 6.00	2
P2	414 Mpa	180 Mpa	2	S/ 16.00	1
P3	350 MPa	600 MPa	1	S/ 4.00	2

SOLDABILIDAD (C3)		DISPONIBILIDAD DE MERCADO (C5)	
SE SUELDA BIEN	3	HAY MERCADO	2
DIFICULTAD PARA SOLDAR	2	NO HAY MERCADO	1
NO SE SUELDA	1		

#### 1.8 Comparación de cada producto con respecto a cada criterio

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio

##### 1.8.1 Resistencia a la tracción (C1)

ALTERNATIVAS	CRITERIO: RESISTENCIA A LA TRACCION			NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
	P1	P2	P3				
P1	1	1/5	1/2	0.13	0.13	0.11	0.12
P2	5	1	3	0.63	0.65	0.67	0.65
P3	2	1/3	1	0.25	0.22	0.22	0.23
	8.00	1.53	4.50				

### 1.8.2 Dureza (C2)

CRITERIO: DUREZA				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	1/3	7	0.24	0.23	0.41	0.29
P2	3	1	9	0.72	0.69	0.53	0.65
P3	1/7	1/9	1	0.03	0.08	0.06	0.06
	4.14	1.44	17.00				

### 1.8.3 Soldabilidad (C3)

CRITERIO: SOLDABILIDAD				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	3	9	0.69	0.73	0.47	0.63
P2	1/3	1	9	0.23	0.24	0.47	0.32
P3	1/9	1/9	1	0.08	0.03	0.05	0.05
	1.44	4.11	19.00				

### 1.8.4 Costo (C4)

CRITERIO: COSTO				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	7	1/2	0.32	0.47	0.30	0.36
P2	1/7	1	1/7	0.05	0.07	0.09	0.07
P3	2	7	1	0.64	0.47	0.61	0.57
	3.14	15.00	1.64				

### 1.8.5 Disponibilidad de mercado (C5)

CRITERIO: DISPONIBILIDAD DE MERCADO				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	7	3	0.68	0.47	0.72	0.62
P2	1/7	1	1/7	0.10	0.07	0.03	0.07
P3	1/3	7	1	0.23	0.47	0.24	0.31
	1.48	15.00	4.14				

### 1.9 Priorización – material elegido:

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios

	C1	C2	C3	C4	C5	PRIORIZACION	
P1	0.28	0.29	0.63	0.36	0.62	0.39	MATERIAL ELEGIDO
P2	0.64	0.65	0.32	0.07	0.07	0.25	
P3	0.07	0.06	0.05	0.57	0.31	0.36	
W	0.08	0.23	0.04	0.52	0.14		

El material elegido es el fierro fundido gris (P1)

  
CARLO AGUSTIN  
MANRIQUE MEJIA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 88362

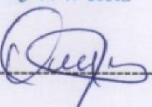
**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS**

Quien suscribe Ing. Carlo Agustin Manrique Mejia, mediante el presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del proyecto de tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, titulado "**Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y su impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima, año 2019**"; reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables y, por tanto, aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantearon en la investigación.

Atentamente,

Lima, 10 de diciembre de 2021

CARLO AGUSTIN  
MANRIQUE MEJIA  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 88362

  
-----  
Firma del Juez Experto

## Anexo B. Validación de Instrumento a través de Juicio de Expertos 2

### h CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor Ricardo Larry Jara Santa María

Presente

Asunto: **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Y FORMATOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.**

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de **TITULACION EN LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Privada del Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Civil.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "**Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y su impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima, año 2019**", y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar, contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Propuesta de Formatos Multicriterio de Jerarquía Analítica en la selección de materiales

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
RICARDO LARRY  
JARA SANTA MARIA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 203417

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES VARIABLE INDEPENDIENTE**

### **VARIABLE: V1 Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)**

De acuerdo a (Anato Martinez, 2016) en Venezuela, el cual evaluó la influencia de los proyectos de puesta en valor del patrimonio cultural de la Guaira en la satisfacción de los pobladores, a lo largo de veinte años, abarcado elementos como el valor de los centros históricos culturales, lo cual fue reconocido por organismos nacionales e internacionales, donde se concluyó que los proyectos logran valor por la participación del estado y la satisfacción de los usuarios, es decir la población.

#### **Dimensiones de las variables:**

##### **Dimensión 1.- Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)**

De acuerdo a la investigación realizada por (Garcia M. , 2017) que analizó el impacto del proyecto de infraestructura de una plaza de armas y los elementos que la componen, tales como, mobiliario urbano y otros, con la satisfacción de sus usuarios, ello debido a una buena asociación de variables (proyecto y satisfacción de usuarios), donde se encontró que el 100% de la población valora la infraestructura compuesta por la plaza de armas, además se encontró que el 90% de los pobladores considera a esta infraestructura como fuente histórica, educativa y cultural. Asimismo (ALEX FERNANDO ABAD MASSA, Diseño de un parque recreacional para la renovación urbano paisajística del barrio La Florida de la ciudad de Loja, 2016, págs. 1-80) propone la construcción de un Parque Recreativo para el barrio La Florida de la ciudad de Loja el cual contempla el diseño del equipamiento y mobiliario urbano dirigida a la tipología de los usuarios y a la funcionalidad del parque priorizando las necesidades del barrio y la ciudad, y así brindar un lugar acorde al estilo de vida de las personas con facilidades de accesibilidad peatonal y ciclística, resguardo, seguridad.

##### **Dimensión 2.- Selección del Sistema de Iluminación con el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) Proyectos Sostenibles**

Según (Castro, 2018, págs. 1-205), en su tesis donde indica el costo de Arduino uno el cual es de S/35.00, además de lograr diseñar un prototipo de lámpara de fototerapia led con control de luminosidad para el tratamiento de ictericia en neonatos usando el microcontrolador ATMEGA328

Arduino uno logrando controlador la corriente para el manejo de la potencia o luminosidad de los leds.

**Variable: V2, Impacto en los usuarios en los Parques del Centro Histórico de Lima**

En su publicación (Baccarani, 2020), expone que el cambiar la perspectiva de los usuarios en los Parques del Centro Histórico de Lima, no solo combate con el concepto de 'Lima Gris', sino también le permite al visitante identificarse más con su entorno e inspirarse de lo que lo rodea, visitando lugares visualmente atractivos para visitar e invertir ahí su tiempo de recreación. Esta nueva mirada les permite apreciar los colores que observa e imaginar cómo aplicarlos en su vida diaria, sin limitaciones a una profesión u oficio específico; este impacto sobre sistemas de color y belleza sirven de inspiración, como una ayuda al tomar decisiones tan simples como decorar un espacio, elegir un atuendo, o hacer una tarea,

**Dimensiones de las variables:**

**Dimensión 1.- Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques**

Según (Basurco, 2019), El espacio público y el parque como tal, contribuye al proceso de democratización de la ciudad creando espacios que facilitan el encuentro entre las personas de diferentes niveles socioeconómicos, grupos de edad y roles sociales, ya que en este espacio compartimos como familia y sociedad generando una satisfacción al visitar parques debidamente cuidados e implementados cuyas características y cualidades como espacio público contribuyen en la realización de diversas prácticas sociales satisfaciendo necesidades sobre todo cuando se cuenta con una mayor imaginación en el diseño de estos espacios lo cual lograría atraer a diversos sectores de la población, pensar en las necesidades de socialización de los diferentes grupos de edad contribuiría a una mayor apropiación del espacio por un mayor número de persona, al ser refugios ecológicos, centros de esparcimiento y recreacionales"



## Variables

Las variables de la presente investigación, son la base de la propuesta de preguntas de investigación e hipótesis.

Variables de Estudio en propuesta de hipótesis

HIPÓTESIS	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	
	V. I (V1)	V. D (V2)
<b>Hipótesis general:</b> La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.	La Factibilidad de los materiales de mobiliario urbano y sistemas eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	Impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima
<b>Hipótesis específicas:</b>		
<b>Hipótesis específica 1</b> La selección de los materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima, año 2019.	<b>D1xV1</b> Selección de Materiales de los Mobiliarios Urbanos con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	<b>D1xV2</b> Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima
<b>Hipótesis específica 2</b> La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP) impactará positivamente en los usuarios de los parques del Centro histórico de Lima año 2019.	<b>D2xV1</b> La selección de los materiales del Sistema de Iluminación con el proceso de jerarquía analítica (AHP)	<b>D1xV2</b> Satisfacción de los Usuarios Especialistas en Parques del Centro Histórico de Lima

Fuente: Elaboración propia

**ENCUESTA**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE**

**Variable: V1, Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)**

Marque con un "X", la respuesta que usted considere correcta:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>DIMENSIÓN 1 – SELECCIÓN DE MATERIALES DE LOS MOBILIARIOS URBANOS CON EL PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA (AHP)</b>							
1	¿Es de la opinión de que se debe considerar la densidad básica en la madera tornillo para la fabricación de las bancas ornamentales como componente relevante de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
2	¿Cree usted que se debe tomar en cuenta el costo integral de la madera tornillo en la fabricación de las bancas ornamentales como criterio relevante de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
3	¿Considera la resistencia del ataque biológico a la madera tornillo, por picadura, en la fabricación de las bancas ornamentales como factor importante de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
4	¿Considera la resistencia del ataque biológico de la madera tornillo por hongos, como requisito importante en la fabricación de las bancas ornamentales en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
5	¿Está de acuerdo que los materiales de fabricación de las bancas ornamentales, en los proyectos de Puesta en Valor, deben tener una resistencia máxima de carga antes de fallar?	X		X		X	
6	¿Es de la opinión que los materiales a usar en la fabricación de las bancas ornamentales, en los proyectos de Puesta en Valor, deben ser de resistencia a la flexión?	X		X		X	
7	¿Cree usted que la dureza de la madera tornillo es fundamental para la fabricación de las bancas ornamentales para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
8	¿Opina usted que, el agarre de la madera tornillo debe permitir las conexiones estructurales en la fabricación de la banca ornamental, en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
9	¿Cree usted, que es de fácil adquisición la madera de banca ornamental para la fabricación de bancas ornamentales, en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
10	¿Está de acuerdo que se considere el costo integral de soportes de hierro fundido gris, como factor relevante en la fabricación de la banca ornamental?	X		X		X	
11	¿Cree usted que el costo del soporte de banca de hierro fundido incrementa los costos de fabricación de la banca ornamental de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
12	¿Según su opinión, para los proyectos de Puesta en Valor se debe considerar como factor relevante el costo integral del poste ornamental de hierro fundido gris?	X		X		X	
13	¿Considera usted que el costo de Soldadura de empalme para poste ornamental de hierro fundido gris encarezca los proyectos de Puesta en Valor?	X		X		X	
14	¿Está de acuerdo que los costos de Esmerilado, masillado y pulido para poste ornamental de hierro fundido gris es un elemento principal del expediente técnico de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	

15	¿Está de acuerdo que los costos de mano de obra, es el componente principal del poste ornamental de hierro fundido para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
16	¿Está de acuerdo que el costo de pintura para poste ornamental de hierro fundido gris es importante para tener un buen acabado?	X	X	X	
17	¿Considera que es necesario conocer la composición química de los materiales del poste ornamental de hierro fundido gris en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
18	¿Cree que es necesario una estructura metalográfica para la fabricación de un poste ornamental de hierro fundido gris en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
19	¿Está de acuerdo en que el Costo integral para bolardo ornamental de hierro fundido gris es un factor fundamental de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
20	¿Considera que el costo de Arenado para bolardo ornamental de hierro fundido es un factor determinante para la adquisición de materiales ornamentales para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
21	¿Opina usted que el costo de Esmerilado, masillado y pulido para bolardo ornamental de hierro fundido gris, son factores a priorizar los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
22	¿Considera que el costo de mano de obra para bolardo ornamental de hierro fundido gris es fundamental para la ejecución los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
23	¿Según su opinión el costo de pintura para bolardo ornamental de hierro fundido gris es relevante para las bancas ornamentales fabricadas para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
24	¿Según su opinión el costo integral para tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina debe incorporarse en el desarrollo del expediente técnico de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
25	¿Es de opinión que el Costo para tacho ornamental de Parantes de tubo redondo galvanizado se debe considerar en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
26	¿Según su opinión el Costo para tacho ornamental de Capsula de Travesaño de tubo redondo galvanizado es prioritario para el desarrollo de los proyectos de Puesta en Valor?	X	X	X	
27	¿Opina usted que el Costo de pintura para tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina es prioritario para los acabados de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
28	¿Considera usted que el Costo de mano de obra para tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina no es prioritario en la ejecución en los proyectos de Puesta en Valor?	X	X	X	
29	¿Cree usted que la Reciclabilidad de tacho ornamental de Capsula de fibra y resina es una característica relevante para el desarrollo de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
30	¿Considera que el grado de oxidación tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina debe considerarse como patología para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
31	¿Cree que es necesario la dureza de tacho ornamental de Capsula de fibra de vidrio y resina para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
32	¿Según su opinión el costo del cable de energía es un factor relevante para determinar un buen material a ser usado en los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
33	¿Es importante el criterio de selección de un tipo de cable de energía a utilizar en el sistema de iluminación para los Proyectos de Puesta en valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
34	¿Considera que la tensión kV de cable de energía es indispensable en el sistema de iluminación conjuntamente con el tablero de control?	X	X	X	

35	¿Sería de la opinión que se considere con requisito relevante el tipo de cable de energía para el sistema de iluminación?	X		X		X	
36	¿Es importante el Tipo de Aislante del cable de energía para un adecuado sistema de iluminación de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
37	¿En su opinión es importante la Intensidad de corriente que se transmite por el cable de energía en la ejecución del sistema de iluminación de los proyectos en Puesta en Valor?	X		X		X	
38	¿En su opinión para el sistema de iluminación, de los proyectos de Puesta en valor, la Temperatura de operación del cable de energía debe soportar las cargas sin deteriorarse?	X		X		X	
39	¿Cree usted, que se debe seleccionar un adecuado Tipo de conductor de cable de energía, en la elaboración de los expedientes de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
40	¿En su opinión, los costos de luminarias a colocarse en el sistema de iluminación, de los proyectos de Puesta en Valor, deben considerar la calidad de los mismos?	X		X		X	
41	¿Considera usted que el flujo luminoso de luminaria debe tener una potencia de iluminación alta para el sistema de iluminación a implementar?	X		X		X	
42	¿Está de acuerdo con que la eficiencia luminosa de las luminarias a instalarse, deben brindar un mayor confort visual y una mayor eficiencia energética?	X		X		X	
43	¿Cree usted que el Índice de reproducción cromática-IRC, de luminaria instalada debe de mostrar los colores de un objeto de manera real?	X		X		X	
44	¿Está de acuerdo que la vida útil de las luminarias instaladas, en los sistemas de iluminación, deben tener una lenta depreciación luminosa?	X		X		X	
45	¿Considera que el sistema de iluminación a instalar en los proyectos de Puesta en Valor, debe contar con una elevada potencia eléctrica en las luminarias?	X		X		X	
46	¿Está de acuerdo que la tensión (V) de luminaria, se debe controlar en forma individual mediante fotocontroles instalados en cada luminaria?	X		X		X	
47	¿Considera importante el costo de sistema de control de alumbrado, en la instalación de luminarias de calidad, para los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
48	¿En su opinión la Tensión de entrada de sistema de control, a instalar en los sistemas de iluminación deben regular la salida de la tensión?	X		X		X	
49	¿Está de acuerdo con que la Tensión de operación de sistema de control es muy relevante para que los centros de control no se queden en ningún caso sin suministro de energía?	X		X		X	
50	¿En su Opinión el mantenimiento de sistema de control de alumbrado debe realizarse de manera continua?	X		X		X	
51	¿Considera que es importante el tamaño de sistema de control de alumbrado a instalarse en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X		X		X	
52	¿En su opinión la robustez de sistema de control de alumbrado mantendría un sistema controlado y estable ante la presencia de un rango establecido de perturbaciones?	X		X		X	
53	¿Cree que es necesario establecer un tiempo de encendido del sistema de control de alumbrado?	X		X		X	
54	¿Está de acuerdo que, en los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP), se considere la autonomía de sistema de control de alumbrado?	X		X		X	
55	¿En su opinión el tipo de sistema de control de alumbrado, debe permitir interactuar la instalación de luz con elementos externos?	X		X		X	
56	¿Considera que el costo del Termomagnético a instalarse en los sistemas de iluminación, determina la calidad del mismo?	X		X		X	
57	¿Considera que el nivel de tensión del Termomagnético, protege la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos en la instalación de los sistemas de iluminación?	X		X		X	

58	¿Está de acuerdo que la Intensidad de corriente del Termomagnético, sirve para proteger un circuito eléctrico de sobrecargas y cortocircuitos en la instalación de los sistemas de iluminación?	X	X	X	
59	¿Cree usted que el poder de ruptura del Termomagnético de un interruptor debe ser capaz de interrumpir con éxito sin sufrir daños mayores?	X	X	X	
60	¿Considera necesario que la curva de disparo del termomagnético produzca un disparo de protección contra sobrecarga y cortocircuitos en los sistemas de iluminación instalados?	X	X	X	
61	¿En su opinión el número de polos del Termomagnético en los sistemas de iluminación instalados, debe estar de acuerdo a las condiciones ambientales agresivas de los proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP)?	X	X	X	
62	¿Está de acuerdo que deben instalarse interruptores del Termomagnético para garantizar la protección de las instalaciones eléctricas cuando se producen sobrecargas y cortocircuitos en los proyectos de Puesta en Valor?	X	X	X	
63	¿Opina usted que, la robustez del Termomagnético a instalarse en los sistemas de iluminación debe asegurar la durabilidad del producto, pero sobre todo mayor operabilidad?	X	X	X	
64	¿Cree usted que el costo de sistema del interruptor diferencial influye en la calidad del mismo?	X	X	X	
65	¿Cree usted que la Intensidad de corriente de interruptor diferencial de los sistemas de iluminación a instalarse, deben proteger a las personas de accidentes provocados por el contacto con partes activas de la instalación?	X	X	X	
66	¿Considera usted que los sistemas de iluminación a instalarse deben tener Corriente diferencial de interruptor diferencial?	X	X	X	
67	¿Está de acuerdo que el tipo de interruptor diferencial podría ocasionar riesgos eléctricos en los sistemas de iluminación de los proyectos de Puesta en Valor?	X	X	X	
68	¿Considera que el número de polos de interruptor diferencial es elemental para evitar fugas de corriente eléctrica en el sistema de iluminación?	X	X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): PRESENTA SUFICIENCIA EL INSTRUMENTO PRESENTADO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Jara Santo Maria, Ricard L. DNI: 40038424

Especialidad del validador: **Metodólogo – Experto**

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la

  
 RICARDO LARRY  
 JARA SANTA MARIA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 203417

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE DEPENDIENTE**

**Variable: V2, Impacto en los usuarios en los Parques del Centro Histórico de Lima**

Marque con un "x", la respuesta que usted considere correcta:

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>DIMENSIÓN 1 – SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS ESPECIALISTAS EN PARQUES</b>							
1	¿En su opinión debe existir un Plan económico-financiero integrado por fondos públicos, generado por los proyectos de puesta en valor, que genere satisfacción en los usuarios de los parques?	X		X		X	
2	¿Cree usted que los expedientes técnicos deben tener viabilidad de un Plan económico-financiero integrado por fondos privados, generado por los proyectos de puesta en valor, de construcción de los parques del Centro Histórico de Lima?	X		X		X	
3	¿Está de acuerdo en la existencia de un Plan económico-financiero integrado por fondos públicos, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
4	¿Considera usted la viabilidad de un Plan económico-financiero integrado por fondos públicos, para la construcción de Parques en el Centro Histórico de Lima?	X		X		X	
5	¿Está de acuerdo con que las variaciones en el régimen de propiedad, impactarán en la satisfacción de los usuarios especialistas en parques?	X		X		X	
6	¿Opina usted que habrá variaciones en el valor del suelo, en lugares de construcción de parques públicos, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
7	¿Cree usted que el Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre el empleo se incrementará por el impacto de la construcción de parques, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
8	¿Considera que la remodelación o construcción de nuevos parques en el centro histórico de Lima generará un Impacto de las actividades económicas y sobre el turismo?	X		X		X	
9	¿Está de acuerdo que el impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre la capacitación, será mejorado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
10	¿Está de acuerdo en el Impacto de las actividades económicas en el Centro Histórico, sobre la comercialización de nuevos productos para la satisfacción de los usuarios de los parques del centro histórico de Lima?	X		X		X	
11	¿Considera usted que los materiales a utilizar en la fabricación de bancas ornamentales deben cuidar la calidad ambiental en contaminación mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada?	X		X		X	
12	¿En su opinión la Calidad ambiental relacionada con el clima, es originada por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
13	¿Considera usted que Calidad ambiental en la erosión es producida por el financiamiento de proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
14	¿En su opinión la Identidad de la población, generada por los proyectos de puesta en valor, es el sentimiento de pertenencia a una colectividad histórico-cultural?	X		X		X	
15	¿Está de acuerdo que la permanencia de la población en su lugar con la inclusión de centros históricos les generará beneficios, generado por los proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
16	¿Opina usted que la calidad de vida en educación es elemental para el desarrollo de la población en general?	X		X		X	

17	¿Está de acuerdo que el gobierno central debe garantizar la calidad de vida en salud disponiendo de mayor presupuesto en el sector, financiando proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
18	¿Considera usted que la calidad de vida en trabajo es elemental para la satisfacción y desarrollo de los miembros de la población?	X		X		X	
19	¿Considera que la calidad de vida en la alimentación, mejorará con el financiamiento de proyectos de puesta en valor?	X		X		X	
20	¿Cree usted que la población del centro Histórico de Lima tiene calidad de vida en vivienda, relacionado con el financiamiento de proyectos de puesta en valor?	X		X		X	

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): PRESENTA SUFICIENCIA EL INSTRUMENTO PRESENTADO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.**

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ **X** ]   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Jara Santa María, Ricardo L., DNI: 400 78474

Especialidad del validador: **Metodólogo Experto**

- <sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 RICARDO LARRY  
 JARA SANTA MARÍA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 203417



**FORMATOS MULTICRITERIO DE JERARQUIA ANALITICA  
PARA SELECCIÓN DE MATERIALES**

**PROCESO DE ANALISIS JERARQUICO (AHP) PARA LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A USAR EN LOS MOBILIARIO URBANOS**

1. \_\_\_\_\_: (producto o material a estudiar)

**1.1. Producto a estudiar y selección de criterios:**

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

P1:	C1:
P2:	C2:
P3:	C3:
	C4:
	C5:

SOLADABILIDAD < RESISTENCIA A LA TRACCION < DISPONIBILIDAD < DUREZA < COSTO					
MATRIZ DE COMPARACION DE CIRITERIOS					
CARACTERISTICAS	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1				
C2		1			
C3			1		
C4				1	
C5					1
TOTAL					

**1.2. Normalización de matriz y vector de pesos (w):**

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

NORMALIZACIÓN DE MATRIZ						
CARACTERÍSTICAS	C1	C2	C3	C4	C5	vector de pesos (w)
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						

**1.3. Cálculo de vector 1 y cálculo del λmax:**

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el "λ" se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el λmax del promedio de todos los λ.

MATRIZ DE COMPARACIÓN					vector de pesos (w)	Vector 1	λ
1							
	1						
		1					
			1				
				1			
							λmax

**1.4. Índice De Inconsistencia (IC)**

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

IC

**1.5. Coeficiente Aleatorio (IR)**

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz "n"

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR

**1.6. Relación de consistencia (CR)**

Este valor se calcula dividiendo el indice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean **consistentes** este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

CR  Consistente

**1.7. Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.**

	C1	C2	C3	C4	C5
P1					
P2					
P3					

**1.8. Comparación de cada producto con respecto a cada criterio**

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio

**1.8.1 \_\_\_\_\_ (C1)**

ALTERNATIVAS	CRITERIO:			NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.2 \_\_\_\_\_ (C2)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.3 \_\_\_\_\_ (C3)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.4 \_\_\_\_\_ (C4)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.8.5 \_\_\_\_\_ (C5)

CRITERIO:				NORMALIZACION DE MATRIZ	VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3		
P1	1				
P2		1			
P3			1		

1.9. Priorización – material elegido:

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios

	C1	C2	C3	C4	C5	PRIORIZACION
P1						MATERIAL ELEGIDO
P2						
P3						
W						

El material elegido es el fierro fundido gris (P1)

## EJEMPLO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO AHP

### PROCESO DE ANALISIS JERARQUICO (AHP) PARA LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A USAR EN LOS MOBILIARIO URBANOS

#### 1 FIERRO FUNDIDO:

##### 1.1 Producto a estudiar y selección de criterios:

Aquí se colocan los criterios más importantes a tener en cuenta y se establece el nivel de importancia entre ellos.

P1: FIERRO FUNDIDO GRIS	C1: RESISTENCIA A LA TRACCION Mpa
P2: FIERRO FUNDIDO NODULAR	C2: DUREZA Mpa
P3: FIERRO FUNDIDO BLANCO	C3: SOLDABILIDAD
	C4: COSTO POR KG
	C5: DISPONIBILIDADE MERCADO

SOLADABILIDAD < RESISTENCIA A LA TRACCION < DISPONIBILIDAD < DUREZA < COSTO					
MATRIZ DE COMPARACION DE CIRITERIOS					
CARACTERISTICAS	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1/3	3	1/7	1/3
C2	3	1	5	1/3	3
C3	1/3	1/5	1	1/9	1/5
C4	7	3	9	1	5
C5	3	1/3	5	1/5	1
TOTAL	14.3333	4.8667	23.0000	1.7873	9.5333

##### 1.2 Normalización de matriz y vector de pesos (w):

Acá se procede a normalizar la matriz dividiendo cada criterio entre la sumatoria de estos, y finalmente se procede a calcular el vector de pesos mediante el promedio de cada criterio.

NORMALIZACIÓN DE MATRIZ						
CARACTERÍSTICAS	C1	C2	C3	C4	C5	vector de pesos (w)
C1	0.07	0.07	0.13	0.08	0.03	0.08
C2	0.21	0.21	0.22	0.19	0.31	0.23
C3	0.02	0.04	0.04	0.06	0.02	0.04
C4	0.49	0.62	0.39	0.56	0.52	0.52
C5	0.21	0.07	0.22	0.11	0.10	0.14

##### 1.3 Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ :

Acá se multiplica la matriz de criterios con la matriz de vector de pesos obteniendo un vector 1, luego para obtener el " $\lambda$ " se divide cada valor del vector sobre cada valor del vector de pesos, finalmente hallamos el  $\lambda_{max}$  del promedio de todos los  $\lambda$ .

MATRIZ DE COMPARACIÓN					vector de pesos (w)	Vector 1	$\lambda$	
1	1/3	3	1/7	1/3	0.08	0.3880	5.0580543	
3	1	5	1/3	3	0.23	1.2470	5.5013317	
1/3	1/5	1	1/9	1/5	0.04	0.1949	5.10317877	
7	3	9	1	5	0.52	2.7888	5.40445328	
3	1/3	5	1/5	1	0.14	0.7423	5.21281871	
							5.25596735	$\lambda_{max}$

#### 1.4 Índice De Inconsistencia (IC)

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

IC 0.063991839

#### 1.5 Coeficiente Aleatorio (IR)

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz "n"

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR 1.12

#### 1.6 Relación de consistencia (CR)

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

CR 0.05713557 Consistente

#### 1.7 Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

	C1	C2	C3	C4	C5
P1	295 Mpa	235 Mpa	3	S/ 6.00	2
P2	414 Mpa	180 Mpa	2	S/ 16.00	1
P3	350 MPa	600 MPa	1	S/ 4.00	2

SOLDABILIDAD (C3)		DISPONIBILIDAD DE MERCADO (C5)	
SE SUELDA BIEN	3	HAY MERCADO	2
DIFICULTAD PARA SOLDAR	2	NO HAY MERCADO	1
NO SE SUELDA	1		

#### 1.8 Comparación de cada producto con respecto a cada criterio

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio

##### 1.8.1 Resistencia ala tracción (C1)

ALTERNATIVAS	CRITERIO: RESISTENCIA A LA TRACCION			NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
	P1	P2	P3				
P1	1	1/5	1/2	0.13	0.13	0.11	0.12
P2	5	1	3	0.63	0.65	0.67	0.65
P3	2	1/3	1	0.25	0.22	0.22	0.23
	8.00	1.53	4.50				

### 1.8.2 Dureza (C2)

CRITERIO: DUREZA				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	1/3	7	0.24	0.23	0.41	0.29
P2	3	1	9	0.72	0.69	0.53	0.65
P3	1/7	1/9	1	0.03	0.08	0.06	0.06
	4.14	1.44	17.00				

### 1.8.3 Soldabilidad (C3)

CRITERIO: SOLDABILIDAD				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	3	9	0.69	0.73	0.47	0.63
P2	1/3	1	9	0.23	0.24	0.47	0.32
P3	1/9	1/9	1	0.08	0.03	0.05	0.05
	1.44	4.11	19.00				

### 1.8.4 Costo (C4)

CRITERIO: COSTO				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	7	1/2	0.32	0.47	0.30	0.36
P2	1/7	1	1/7	0.05	0.07	0.09	0.07
P3	2	7	1	0.64	0.47	0.61	0.57
	3.14	15.00	1.64				

### 1.8.5 Disponibilidad de mercado (C5)

CRITERIO: DISPONIBILIDAD DE MERCADO				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	P1	P2	P3				
P1	1	7	3	0.68	0.47	0.72	0.62
P2	1/7	1	1/7	0.10	0.07	0.03	0.07
P3	1/3	7	1	0.23	0.47	0.24	0.31
	1.48	15.00	4.14				

### 1.9 Priorización – material elegido:

Acá se multiplica el vector de cada criterio con respecto a cada producto y se va sumando hasta completar la sumatoria de todos los criterios

	C1	C2	C3	C4	C5	PRIORIZACION	
P1	0.28	0.29	0.63	0.36	0.62	0.39	MATERIAL ELEGIDO
P2	0.64	0.65	0.32	0.07	0.07	0.25	
P3	0.07	0.06	0.05	0.57	0.31	0.36	
W	0.08	0.23	0.04	0.52	0.14		

El material elegido es el fierro fundido gris (P1)

  
 RICARDO LARRY  
 JARA SANTA MARIA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 203417

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS**

Quien suscribe Ing. Ricardo Larry Jara Santa Maria, mediante el presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del proyecto de tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, titulado **"Factibilidad de Materiales de Mobiliario Urbano y Sistemas Eléctricos de los Proyectos de Puesta en Valor con el proceso de jerarquía analítica (AHP) y su impacto en los Usuarios de los Parques del Centro Histórico de Lima, año 2019"**; reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables y, por tanto, aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantearon en la investigación.

Atentamente,

Lima, 10 de diciembre de 2021

-----  
RICARDO LARRY  
JARA SANTA MARIA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 203417

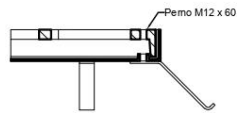


-----  
Firma del Juez Experto

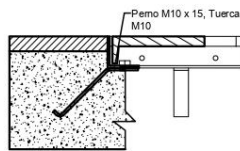


**Anexo C. Planos de Mobiliario Urbano**

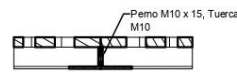
**ALCORQUE ORNAMENTAL DE FIERRO FUNDIDO GRIS**



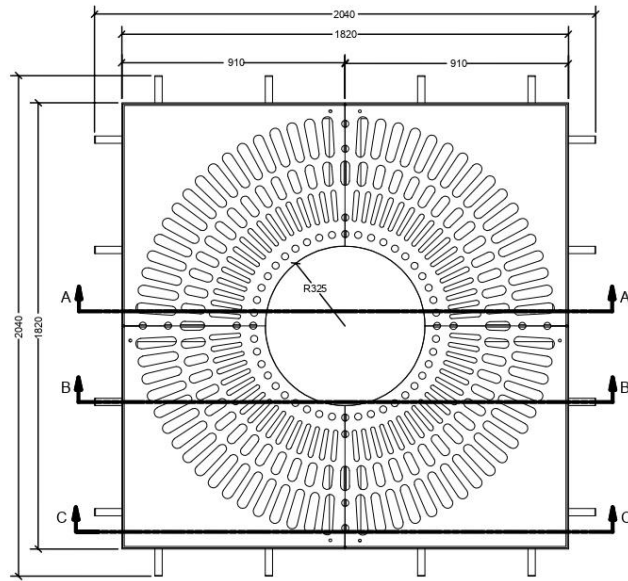
SECTION A-A



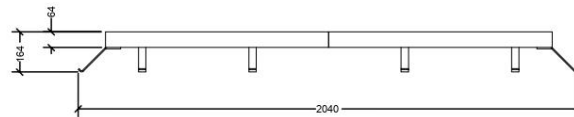
SECTION B-B



SECTION C-C

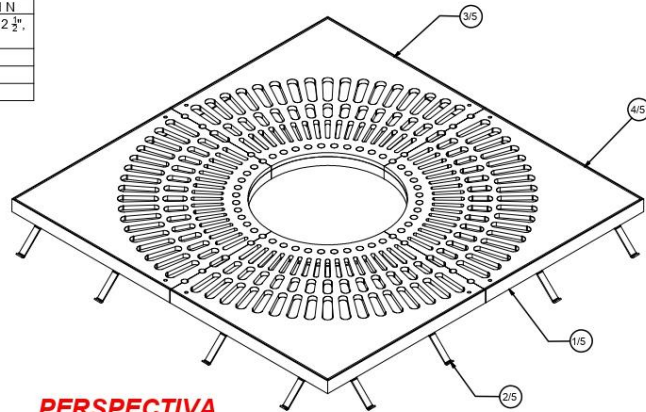


PLANTA



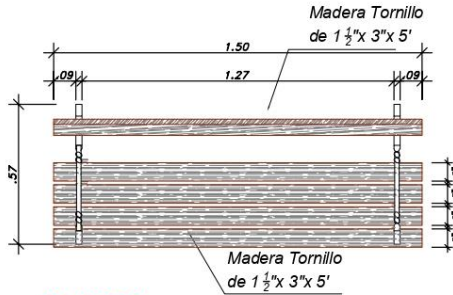
VISTA LATERAL

LISTA DE PARTES			
ITEM	CANT.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1/5	4	Bastidor	Angulo 3/8" x 2 1/2", Platina 3/8" x 2 1/2", Tuerca M12
2/5	16	Sujetador	Platina 3/8" x 2 1/2"
3/5	2	Tapa A	Hierro fundido UNI EN 1561
4/5	2	Tapa B	Hierro fundido UNI EN 1561

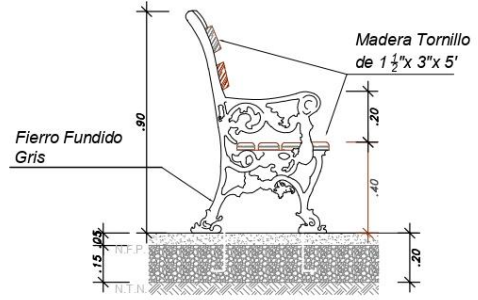


PERSPECTIVA

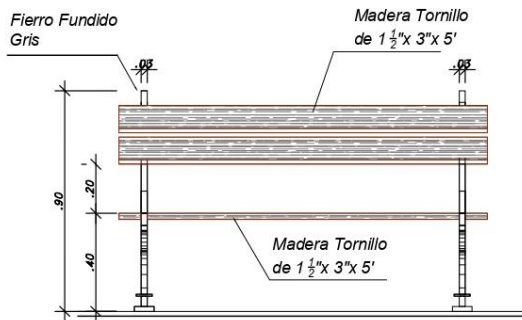
## BANCA ORNAMENTAL DE FIERRO FUNDIDO Y MADERA



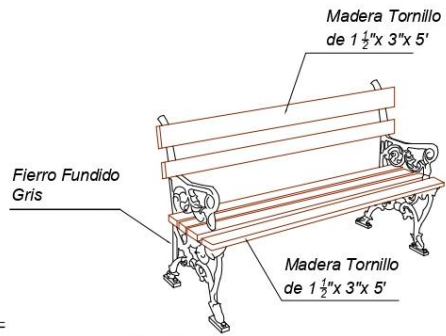
**PLANTA**



**CORTE 1-1**

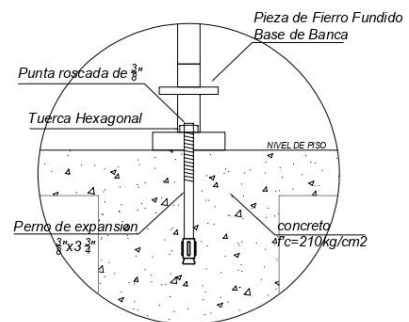


**ELEVACIÓN**



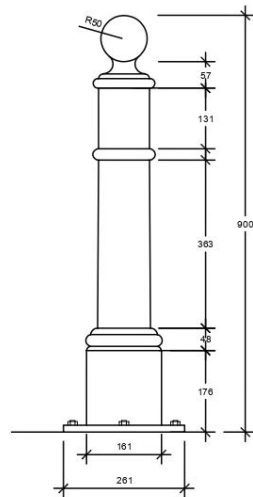
**PERSPECTIVA**

LISTA DE PARTES		
CANT.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
2	Soportes de banca	Fierro fundido gris
6	Listones de madera	Madera tornillo de 1 1/2"x3"x5" acabado en barniz marino
24	Pernos de sujeción madera/ferro	Pernos cabeza de coche zincado de 3/8"x2 1/2" con tuerca y arandela
4	Anclajes	Varilla metálica de 3/8" con punta roscada / Perno de expansión de 3/8"x3 3/8"

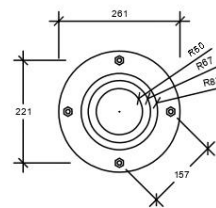


**DETALLE DE ANCLAJE**

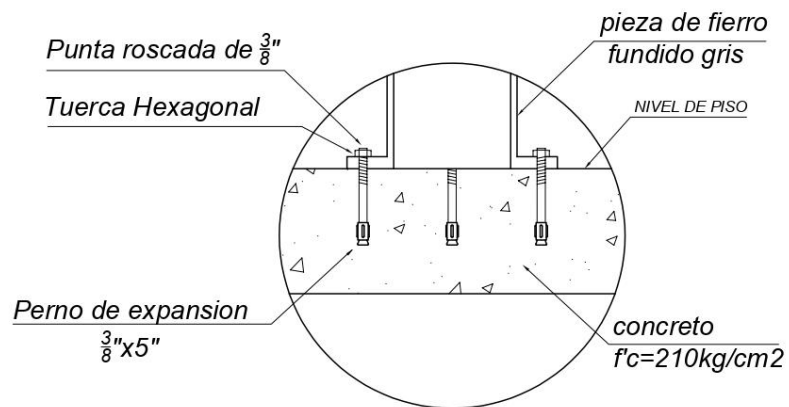
## **BOLARDO ORNAMENTAL DE FIERRO FUNDIDO**



**ELEVACIÓN**

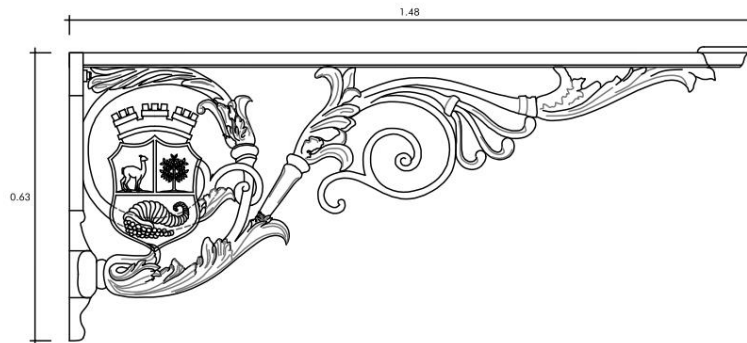


**PLANTA**

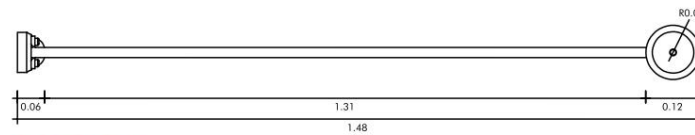


**DETALLE DE ANCLAJE**

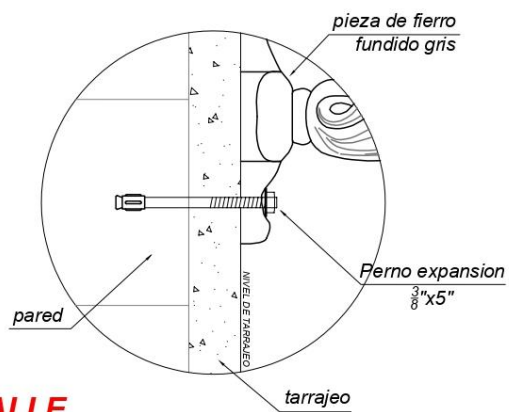
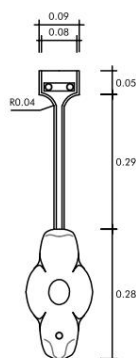
## **BRAZO DE PARED ORNAMENTAL DE FIERRO FUNDIDO**



**ELEVACIÓN**

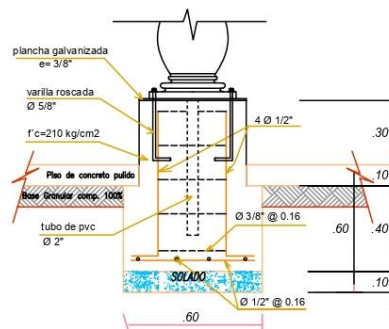
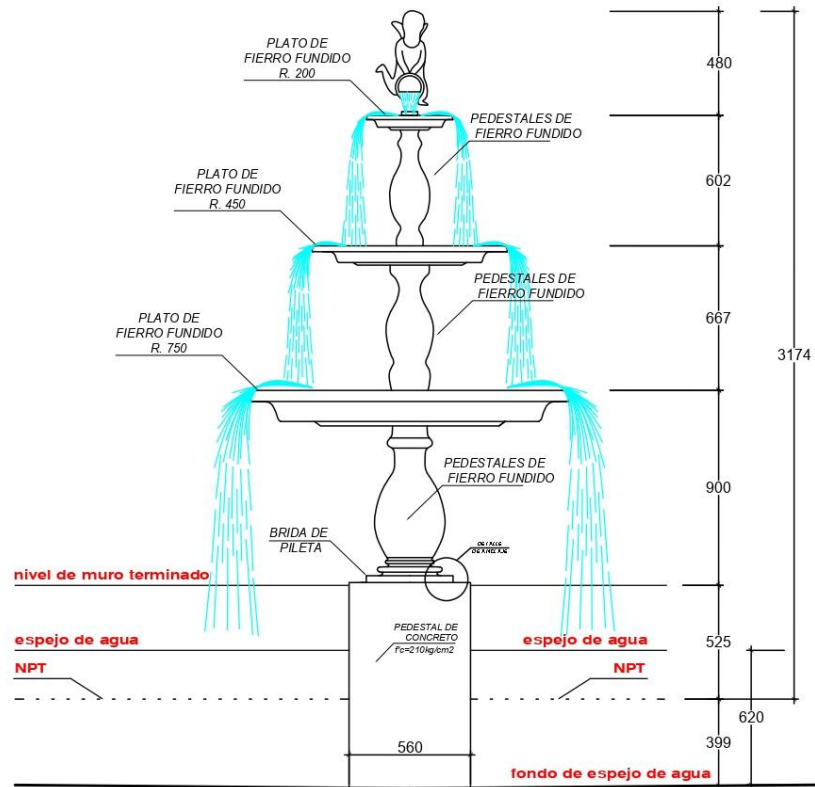


**PLANTA**



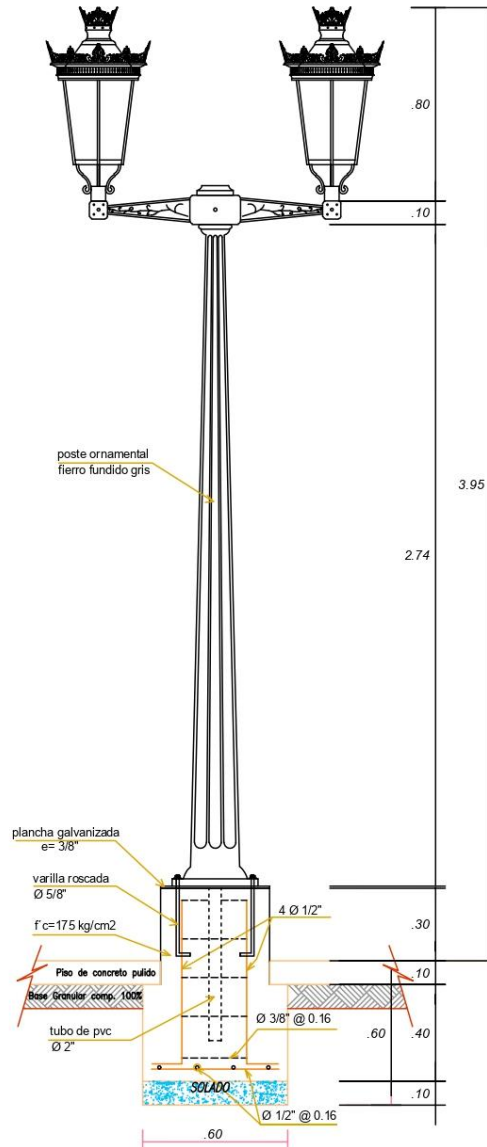
**DETALLE DE ANCLAJE**

# PILETA ORNAMENTAL DE FIERRO FUNDIDO



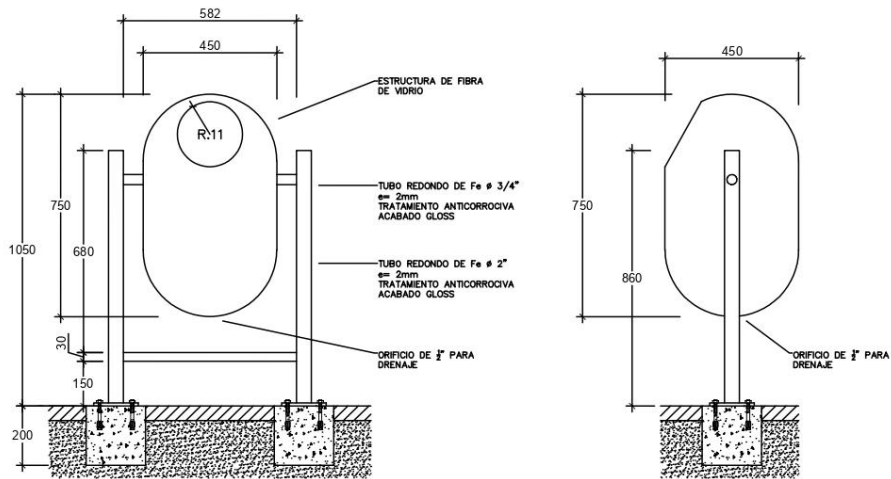
**ESTRUCTURAS BASE - PEDESTAL**

## POSTE ORNAMENTAL DE FIERRO FUNDIDO GRIS



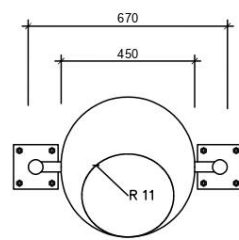
**ESTRUCTURAS BASE - PEDESTAL**

## TACHO ORNAMENTAL DE FIBRA DE VIDRIO

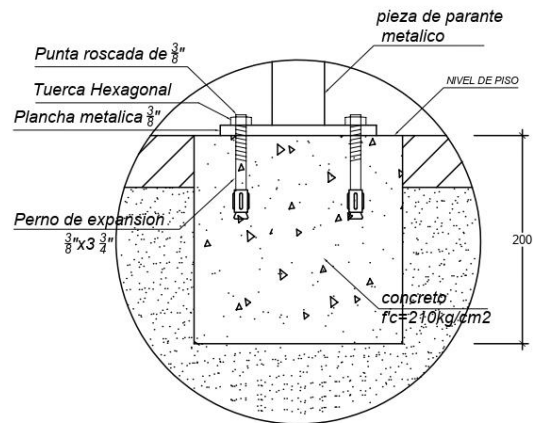


**ELEVACIÓN**

**VISTA LATERAL**



**PLANTA**



**DETALLE DE ANCLAJE**

**GUÍA DE CIMENTACIONES E INSTALACIONES DE MOBILIARIO  
URBANO Y SISTEMAS ELÉCTRICOS USANDO MATERIALES  
SELECCIONADOS CON EL MÉTODO DE JERARQUÍA  
ANALÍTICA AHP**



## **Tabla de contenido**

1. Introducción.
2. Selección del tipo de anclaje con el método de jerarquía analítica (AHP).
3. Selección del tipo de aditivo a usar en el concreto con el método de jerarquía analítica (AHP).
4. Recomendaciones para el uso de los anclajes mecánicos.
5. Plano de cimentaciones e instalaciones.
6. Bibliografía.

## 1. INTRODUCCION.

Los procesos constructivos para las cimentaciones e instalaciones de mobiliario urbano y sistemas eléctricos son de vital importancia en la construcción de parques para no tener retrasos en la entrega, pero sin embargo estas no se toman en cuenta hasta cuando se termina la obra y recién se dan cuenta que hay que cortar y demoler. Es por ello que se hará un análisis jerárquico para determinar cuál es el anclaje idóneo para las instalaciones y también se aplicará el método (AHP) para seleccionar el mejor aditivo para acelerar el tiempo de fraguado cuando se necesite que las que las cimentaciones estén listas para operación en un tiempo mínimo. También se dará los lineamientos a seguir para un adecuado uso de los anclajes mecánicos, para finalmente dar los planos de detalles de instalación.

## 2. SELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE CON EL MÉTODO DE JERARQUÍA ANALÍTICA (AHP)

En esta sección se determinó que el mejor anclaje para la instalación de mobiliario y sistemas eléctricos es el anclaje mecánico tipo cuña, ya que cumple con las solicitudes necesarias.

### 2.1 ANCLAJES

#### 2.1.1 Producto a estudiar y selección de criterios:

<b>P1: ANCLAJE QUÍMICO</b>	<b>C1: TIEMPO DE OPERACIÓN</b>
<b>P2: ANCLAJE MECÁNICO</b>	<b>C2: SON SOLDABLES</b>
	<b>C3: COSTO</b>

<b>COSTO &lt; TIEMPO DE OPERACIÓN &lt; SON SOLDABLES</b>			
<b>MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>TIEMPO DE OPERACIÓN</b>	<b>SON SOLDABLES</b>	<b>COSTO</b>
<b>TIEMPO DE OPERACIÓN</b>	1	1/3	3
<b>SON SOLDABLES</b>	3	1	5
<b>COSTO</b>	1/3	1/5	1
<b>TOTAL</b>	<b>4.3333</b>	<b>1.5333</b>	<b>9.0000</b>

#### 2.1.2 Normalización de matriz y vector de pesos (w):

<b>NORMALIZACIÓN DE MATRIZ</b>				
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>TIEMPO DE OPERACIÓN</b>	<b>SON SOLDABLES</b>	<b>COSTO</b>	<b>vector de pesos w</b>
<b>TIEMPO DE OPERACIÓN</b>	0.23	0.22	0.33	0.26
<b>SON SOLDABLES</b>	0.69	0.65	0.56	0.63
<b>COSTO</b>	0.08	0.13	0.11	0.11

### 2.1.3 Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ :

MATRIZ DE COMPARACIÓN			VECTOR DE PESOS W	VECTOR 1	$\lambda$
1	1/3	3	0.26	0.7901	3.03296877
3	1	5	0.63	1.9456	3.0719734
1/3	1/5	1	0.11	0.3197	3.01120187
					<b>3.03871468</b>
					<b><math>\lambda_{max}</math></b>

### 2.1.4 Índice De Inconsistencia (IC)

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

IC	0.01935734
----	------------

### 2.1.5 Coefficiente Aleatorio (IR)

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz "n".

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR	0.58
----	------

### 2.1.6 Relación de consistencia (CR)

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR = IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR < 0.1$ .

CR	0.033374725	Consistente
----	-------------	-------------

### 2.1.7 Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

	TIEMPO DE OPERACIÓN	SON SOLDABLES	COSTO
ANCLAJE QUÍMICO	12 h	5	S/ 3.00
ANCLAJE MECÁNICO	1 h	1	S/ 1.00

RESISTENTE ATAQUES BIOLÓGICOS (C2)	
SE SUELDA	5
NO SESUELDA	1

### 2.1.8 Comparación de cada producto con respecto a cada criterio

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

### 2.1.8.1 Tiempo de operación (C1)

CRITERIO: TIEMPO DE OPERACIÓN			NORMALIZACIÓN DE MATRIZ		VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	ANCLAJE QUÍMICO	ANCLAJE MECÁNICO			
ANCLAJE QUÍMICO	1	1/3	0.25	0.25	0.25
ANCLAJE MECÁNICO	3	1	0.75	0.75	0.75
	<b>4.00</b>	<b>1.33</b>			

### 2.1.8.2 Son soldables (C2)

CRITERIO: SON SOLDABLES			NORMALIZACIÓN DE MATRIZ		VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	ANCLAJE QUÍMICO	ANCLAJE MECÁNICO			
ANCLAJE QUÍMICO	1	1/5	0.17	0.17	0.17
ANCLAJE MECÁNICO	5	1	0.83	0.83	0.83
	<b>6.00</b>	<b>1.20</b>			

### 2.1.8.3 Costo (C3)

CRITERIO: COSTO			NORMALIZACIÓN DE MATRIZ		VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	ANCLAJE QUÍMICO	ANCLAJE MECÁNICO			
ANCLAJE QUÍMICO	1	1/3	0.25	0.25	0.25
ANCLAJE MECÁNICO	3	1	0.75	0.75	0.75
	<b>4.00</b>	<b>1.33</b>			

### 2.1.9 Priorización – material elegido:

	TIEMPO DE OPERACIÓN	SON SOLDABLES	COSTO	PRIORIZACIÓN
ANCLAJE QUÍMICO	0.25	0.17	0.25	0.20
ANCLAJE MECÁNICO	0.75	0.83	0.75	0.80
W	0.26	0.63	0.11	

**MATERIAL ELEGIDO**

El material elegido es el tacho de Anclaje mecánico (P2)

## 3. SELECCIÓN DEL TIPO DE ADITIVO A USAR EN EL CONCRETO CON EL MÉTODO DE JERARQUÍA ANALÍTICA (AHP)

En esta sección se determinó que el mejor aditivo para acelerar el proceso de fraguado de las cimentaciones de los mobiliarios urbano y sistemas eléctricos es el Z Fragua #3 el cual pertenece a la familia de Z ADITIVOS.

### 3.1 ADITIVOS

#### 3.1.1 Producto a estudiar y selección de criterios:

<b>P1: CHEMA 3</b>	<b>C1: TIEMPO DE OPERACIÓN</b>
<b>P2: SIKACEM® ACELERANTE PE</b>	<b>C2: COSTO POR GALÓN</b>
<b>P3: Z FRAGUA #3</b>	<b>C3: CONTRARRESTA EL FRIO</b>

CONTRARESTA EL FRIO < COSTO < TIEMPO DE OPERACIÓN			
MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS			
CARACTERÍSTICAS	TIEMPO DE OPERACIÓN	COSTO POR GALÓN	CONTRARRESTA EL FRIO
TIEMPO DE OPERACIÓN	1	3	5
COSTO POR GALÓN	1/3	1	3
CONTRARESTA EL FRIO	1/5	1/3	1
<b>TOTAL</b>	<b>1.5333</b>	<b>4.3333</b>	<b>9.0000</b>

#### 3.1.2 Normalización de matriz y vector de pesos (w):

NORMALIZACIÓN DE MATRIZ				
CARACTERÍSTICAS	TIEMPO DE OPERACIÓN	COSTO	CONTRARRESTA EL FRIO	vector de pesos w
TIEMPO DE OPERACIÓN	0.65	0.69	0.56	0.63
COSTO	0.22	0.23	0.33	0.26
CONTRARESTA EL FRIO	0.13	0.08	0.11	0.11

#### 3.1.3 Cálculo de vector 1 y cálculo del $\lambda_{max}$ :

MATRIZ DE COMPARACIÓN			VECTOR DE PESOS W	VECTOR	$\lambda$
1	3	5	0.63	1.9456	3.0719734
1/3	1	3	0.26	0.7901	3.03296877
1/5	1/3	1	0.11	0.3197	3.01120187
					<b>3.03871468</b>
					$\lambda_{max}$

#### 3.1.4 Índice De Inconsistencia (IC)

Este valor se calcula mediante una formula  $IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$ , donde n es la dimensión de la matriz.

IC	0.01935734
----	------------

### 3.1.5 Coeficiente Aleatorio (IR)

Este valor se saca de una tabla la cual depende de la dimensión de la matriz “n”.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

IR	0.58
----	------

### 3.1.6 Relación de consistencia (CR)

Este valor se calcula dividiendo el índice de inconsistencia sobre el coeficiente aleatorio  $CR=IC/IR$ , para que nuestro llenado de datos y ponderación sean consistentes este valor tiene que ser menor a  $CR<0.1$ .

CR	0.033374725	Consistente
----	-------------	-------------

### 3.1.7 Llenado de datos de cada producto con respecto a cada criterio.

	TIEMPO DE OPERACIÓN	COSTO POR GALÓN	CONTRARRESTA EL FRIO
CHEMA 3	7 días	S/ 44.10	si
SIKACEM® ACELERANTE PE	3 días	S/ 37.60	si
Z FRAGUA #3	3 días	s/ 17.7	no

### 3.1.8 Comparación de cada producto con respecto a cada criterio

Acá obtendremos un vector de peso para cada criterio.

#### 3.1.8.1 Tiempo de operación (C1)

CRITERIO: TIEMPO DE OPERACIÓN				NORMALIZACIÓN DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	CHEMA 3	SIKACEM® ACELERANTE PE	Z FRAGUA #3				
CHEMA 3	1	1/3	1/3	0.14	0.14	0.14	0.14
SIKACEM® ACELERANTE PE	3	1	1	0.43	0.43	0.43	0.43
Z FRAGUA #3	3	1	1	0.43	0.43	0.43	0.43
	7.00	2.33	2.33				

#### 3.1.8.2 Costo por galón (C2)

CRITERIO: COSTO POR GALÓN				NORMALIZACIÓN DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	CHEMA 3	SIKACEM® ACELERANTE PE	Z FRAGUA #3				
CHEMA 3	1	1/3	1/5	0.11	0.08	0.13	0.11
SIKACEM® ACELERANTE PE	3	1	1/3	0.33	0.23	0.22	0.26
Z FRAGUA #3	5	3	1	0.56	0.69	0.65	0.63
	9.00	4.33	1.53				

### 3.1.8.3 Contrarresta el frio (C3)

CRITERIO: <b>contrarresta el frio</b>				NORMALIZACION DE MATRIZ			VECTOR DE PESOS (w)
ALTERNATIVAS	CHEMA 3	SIKACEM® ACELERANTE PE	Z FRAGUA #3				
CHEMA 3	1	1	3	0.43	0.43	0.43	0.43
SIKACEM® ACELERANTE PE	1	1	3	0.43	0.43	0.43	0.43
Z FRAGUA #3	1/3	1/3	1	0.14	0.14	0.14	0.14
	<b>2.33</b>	<b>2.33</b>	<b>7.00</b>				

### 3.1.9 Priorización – material elegido:

	CHEMA 3	SIKACEM® ACELERANTE PE	Z FRAGUA #3	PRIORIZACIÓN	
CHEMA 3	0.14	0.11	0.43	0.16	
SIKACEM® ACELERANTE PE	0.43	0.26	0.43	0.38	
Z FRAGUA #3	0.43	0.63	0.14	0.45	<b>MATERIAL ELEGIDO</b>
PONDERACION	0.63	0.26	0.11		

El material elegido es el Aditivo Z FRAGUA #3

## 4 RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LOS ANCLAJES MECÁNICOS.

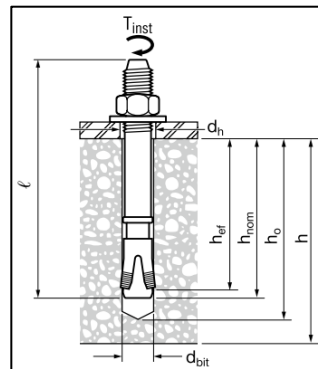
Para la instalación de los anclajes mecánicos tipo cuña se tiene que tener en cuenta algunas consideraciones para que el concreto no falle a la hora de instalación, además se detalla consideraciones que se debe tener en cuenta acerca del fraguado del concreto para asegurarse que este tenga una adecuada resistencia.

### 4.1 fraguado y resistencia del concreto para la cimentación

Para el uso de los anclajes mecánicos tipo cuña se recomienda que mínimo el concreto tiene que fraguar 7 días y en el caso de usar anclaje químico este tiene que tener mínimo 21 días de fraguado, pero se recomienda usar el aditivo **Z FRAGUA #3** de la marca Z Aditivos el cual se demostró que es el más idóneo mediante el método de jerarquía analítica AHP para reducir el tiempo de operación de 7 a 3 días.

### 4.2 Consideraciones al momento de instalar el anclaje mecánico.

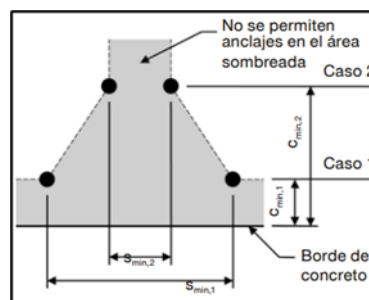
Para la perforación y colocación de los pernos de anclaje tipo cuña se tiene que tener las siguientes recomendaciones:



- El perno a usar debe ser de 3/8" x 5"
- $h_o$ : Es la profundidad que tiene que tener el agujero el cual es 6.7 cm y el agujero se hará con una broca de 7/16", se recomienda que siempre se haga el agujero 1cm más largo.
- $h_{nom}$ : Es la profundidad que hay que enterrar el anclaje el cual es de 6 cm.
- $h_{ef}$ : Es la distancia que quedara el anclaje ajustado el cual es de 5 cm.
- $h$ : Es el espesor del cemento de concreto mínima, la cual se recomienda que sea de 15 cm.
- La llave a usar es la llave 9/16 (llave Nro. 14)
- Como este anclaje que dará en un parque se recomienda asegurar con un punto de soldadura.

### 4.3 Distancias para instalación de anclajes.

Aquí determinaremos la distancia que se tiene que respetar tanto entre anclaje y anclaje y entre anclaje y borde de concreto.

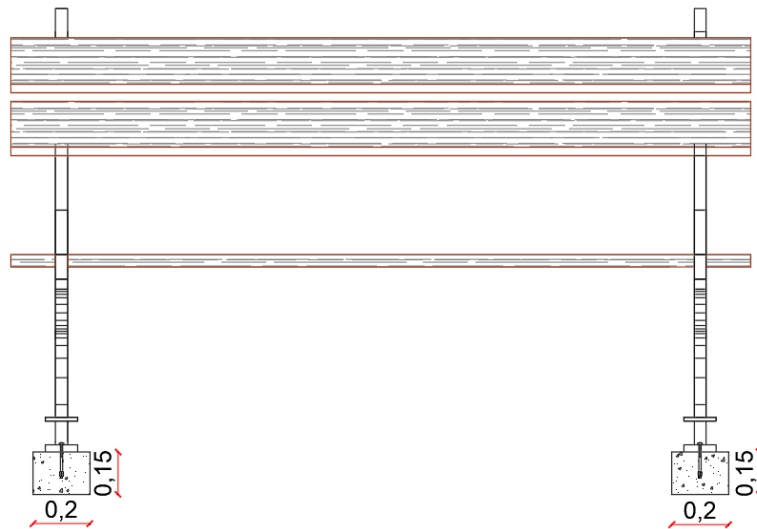


- **Caso 1:** Cuando los pernos están cerca al borde del concreto estos tienen que tener una distancia ( $C_{m1}$ ) de 4 cm mínimo y la distancia ( $S_{m1}$ ) entre perno de anclaje y perno de anclaje tiene que ser de 9 cm mínimo.
- **Caso 2:** Cuando los pernos de anclaje están alejados del borde de concreto a una distancia ( $C_{m1}$ ) esta tiene que ser mínimo de 6 cm y la distancia ( $S_{m2}$ ) entre perno de anclaje y perno de anclaje tiene que ser mínimo de 6 cm

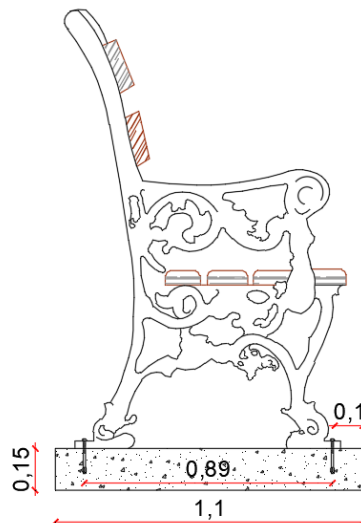


## 5 PLANO DE CIMENTACIONES E INSTALACIONES.

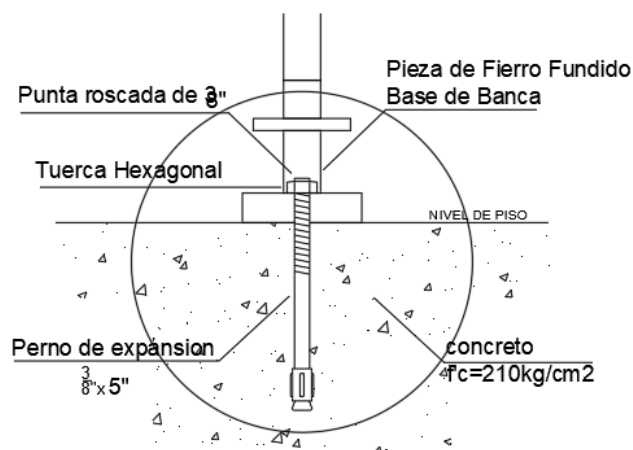
### 5.1 instalación de banca



**ELEVACIÓN**



**CORTE 1-1**

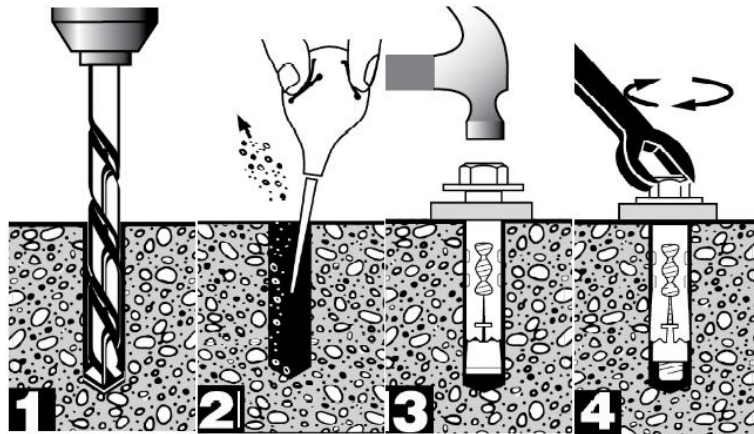


## DETALLE DE ANCLAJE

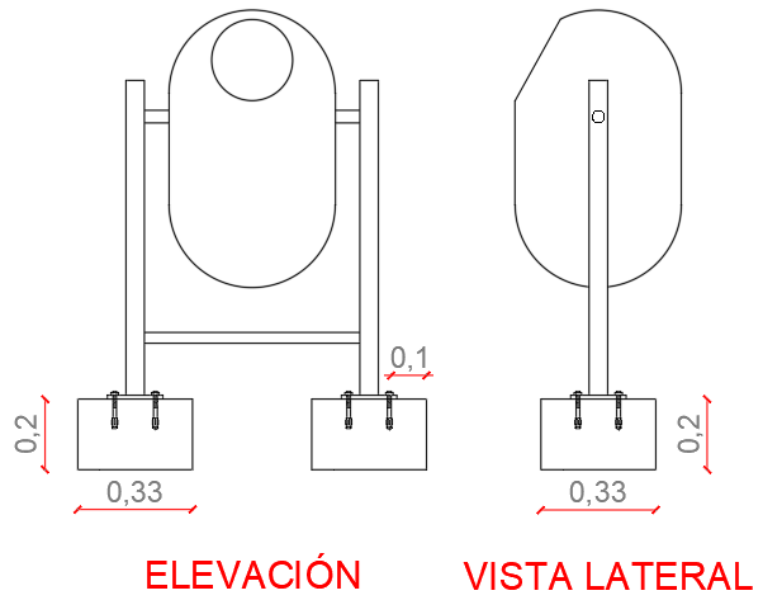
- a) La losa de cimentación de las bancas tiene que tenerlas siguientes dimensiones:
  - Ancho: 20 cm.
  - Largo: Depende de la distancia de agujero a agujero que existe en un soporte, en el plano se muestra un ejemplo, si la distancia es de 89 cm, entonces el largo de la losa de concreto será de 109cm.
  - Profundidad: 15 cm.
- b) Para la instalación de las bancas primero hay que armarla y colocar los soportes lo más derecho posible.
- c) Una vez armada se coloca en el lugar donde será instalada y con un lápiz se marcará en cada agujero donde ira los pernos, luego se retira la banca

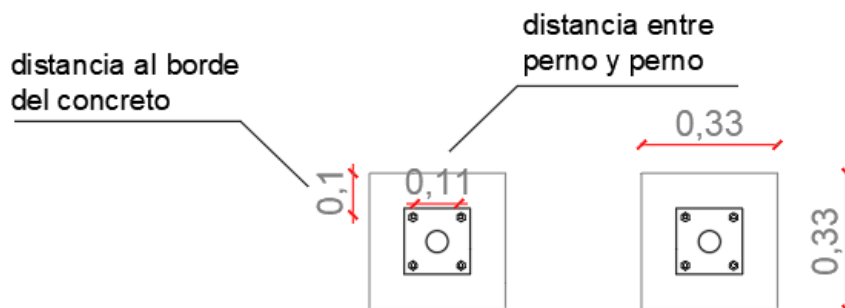


- d) Perforar con un rotomartillo con el diámetro de broca de 7/16” en el lugar marcado a una profundidad de 7 cm, luego limpiar, luego se coloca la banca, luego se coloca el perno de expansión y finalmente se ajusta para luego colocarle un punto de soldadura.

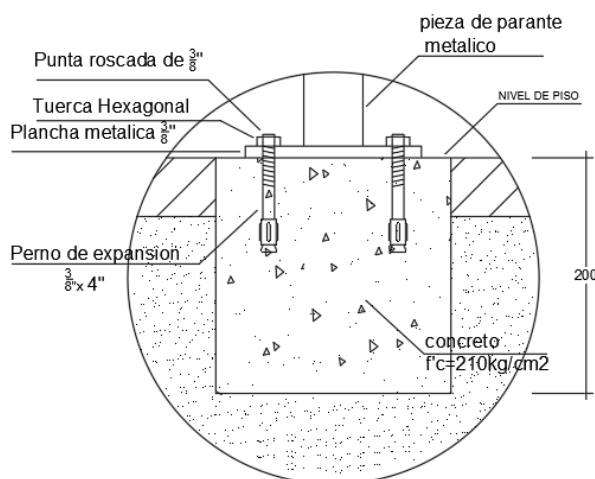


## 5.2 instalación de tachos





## PLANTA

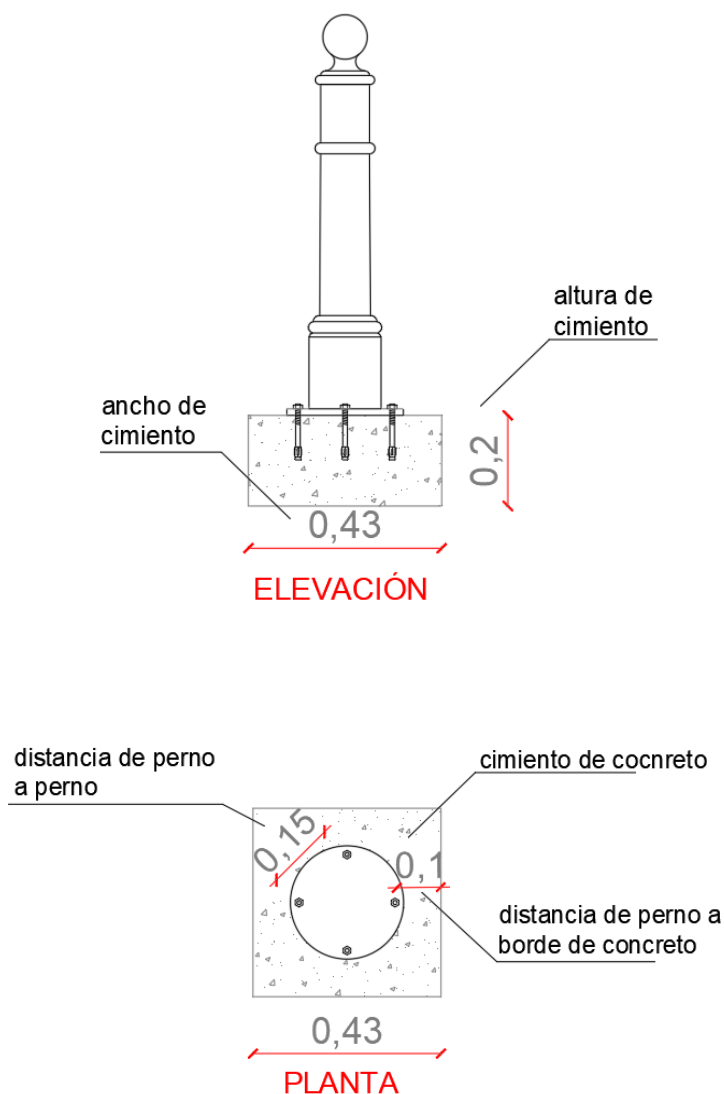


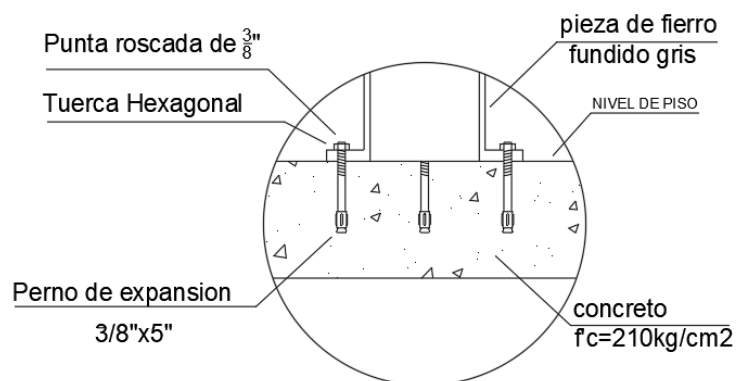
## DETALLE DE ANCLAJE

- a. La losa de cimentación de los tachos para basura tiene que tener las siguientes dimensiones:
- **Ancho:** Esto depende de la distancia que tenemos entre perno y perno y a eso se le aumenta 10 cm a cada lado, a modo de ejemplo en los planos mostrados la distancia externa entre perno y perno es de 13 cm a eso le sumamos 10 cm a cada lado con lo cual nuestro cimiento será de 33 cm.
  - **Largo:** Esta medida será la misma que el ancho ya que la brida tiene que ser cuadrada.
  - **Profundidad:** En bancas la profundidad fue de 15 cm y esto también ya que esta tiene una base que es mas estable, en cambio cuando son tachos debido a su altura se requiere que la cimentación sea mas profunda de manera que le brinde estabilidad, por lo tanto, se recomienda que mínimo sea de 20 cm.

- b. Se coloca en el lugar donde será instalada y con un lápiz se marcará en cada agujero donde ira los pernos, luego se retira el tacho.
- c. Antes de perforar hay que verificar que la distancia entre perno y perno sean las recomendadas al igual que la distancia del perno al borde del cemento, una vez verificada se procede a perforar con un rotomartillo con el diámetro de broca de 7/16" en el lugar marcado a una profundidad de 7 cm, luego limpiar, luego se coloca el tacho, luego se coloca el perno de expansión y finalmente se ajusta para luego colocarle un punto de soldadura.

### 5.3 Instalación de bolardos.





### DETALLE DE ANCLAJE

- a. La losa de cimentación de los bolardos tiene que tener las siguientes dimensiones:
  - **Ancho:** Cuando se tiene una brida circular se tiene que aumentar 10 cm del borde del perno al borde del concreto y para fines prácticos de construcción esta base tiene que ser cuadrada, tal como se muestra en el ejemplo de cimentación en la cual se logra obtener 43 cm de ancho del cimiento.
  - **Largo:** Esta medida será la misma que el ancho ya que estas tienen que ser simétrica.
  - **Profundidad:** En bancas la profundidad fue de 15 cm y esto se debe a que esta tiene una base que es más estable, en cambio cuando son bolardos debido a su altura se requiere que la cimentación sea más profunda de manera que le brinde estabilidad, por lo tanto, se recomienda que mínimo sea de 20 cm.
  
- b. Se coloca en el lugar donde será instalada y con un lápiz se marcará en cada agujero donde ira los pernos, luego se retira el bolardo.
  
- c. Antes de perforar hay que verificar que la distancia entre perno y perno sean las recomendadas al igual que la distancia del perno al borde del cimiento, una vez verificada se procede a perforar con un rotomartillo con el diámetro de broca de 7/16\"

## 6 BIBLIOGRAFÍA

Hilti

<https://www.hilti.com.pe/>

Chema

<http://www.chema.com.pe/>

Sika Perú

<https://per.sika.com/es/home.html>

Z Aditivos

<https://www.zaditivos.com.pe/>