

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,**  
**INFORMÁTICA Y MECÁNICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**INFORME TÉCNICO**

---

**SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES**

---

**PRESENTADO POR:**

Br. Romulo Alberto Valer Abarca

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRICISTA  
EN LA MODALIDAD POR SERVICIOS A NIVEL PROFESIONAL**

**CONSEJERO:**

MGT. Ing. Mary Elisa Barrionuevo Prado

**Cusco – Perú**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: Seguridad en instalaciones eléctricas interiores

presentado por: Rimulo Alberto Valer Maraca con DNI Nro.: 23955630 presentado por: ..... con DNI Nro.: ..... para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Electricista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 %.

**Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis**

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 30 de Julio de 2021



Firma

Post firma Ing. Mary Elisa Barrionuevo Prado

Nro. de DNI 23811434

ORCID del Asesor 0000-0001-7760-9381

**Se adjunta:**

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:370341237

## NOMBRE DEL TRABAJO

INF. TEC. RÓMULO ALBERTO VALER  
ABARCA\_pdf

## AUTOR

Rómulo Alberto Valer Abarca

RECUENTO DE  
PALABRAS

41741 Words

## RECUENTO DE CARACTERES

245574 Characters

RECUENTO DE  
PÁGINAS

202 Pages

## TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.3MB

## FECHA DE ENTREGA

Jul 27, 2024 7:08 AM GMT-5

## FECHA DEL INFORME

Jul 27, 2024 7:11 AM GMT-5

**● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- palabras) Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20

**DEDICATORIA**

A mi Esposa : **María**  
A mi Hija : **Yamila Koral**  
A mi Hermano : **Julio Víctor**  
A la memoria de : **Blanca Doris y**  
**Rómulo Santiago**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por mostrarme la verdad y el camino para ser cada día un ser humano diferente.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC),

A los docentes de la escuela profesional de ingeniería eléctrica, en especial a los catedráticos quienes con su decencia y docencia colaboraron con sus enseñanzas en mi formación universitaria, haciendo de mi un profesional con principios éticos y morales, y sobre todo por haber inculcado en mí el ideal de contribuir con mi trabajo en el bienestar y desarrollo de la sociedad.

Nuevamente y siempre a mi familia, por su incondicional comprensión y apoyo, por ser inspiración en los pasos que doy y por entregarme cada día su amor, paciencia y respeto.

## RESUMEN

La ejecución de edificaciones en nuestro medio es realizada en tiempos y costos cada vez más reducidos, esto implica disminuir cualquier medida de control para evitar accidentes o la aplicación de procedimientos preventivos. Este trabajo propone soluciones sobre seguridad durante los procedimientos en la ejecución de obras eléctricas en edificaciones; poniendo énfasis en la prevención, seguridad en obras teniendo como premisa los peligros, riesgos, medidas de control o prevención en las etapas desarrolladas en trabajos eléctricos, identificando los peligros a los que está expuesto el trabajador; para tal enfoque, se toma en cuenta las etapas principales de actividades eléctricas en edificaciones; elaborando cuadros donde se describen los riesgos a los que el electricista está expuesto; las medidas de prevención que pueden atenuar dichos peligros, incrementando la efectividad de cualquier estrategia básica para prevenir accidentes y enfermedades profesionales. Asimismo, se muestran las herramientas, materiales utilizados, equipos de protección personal y capacitación del personal en las actividades descritas. Todo siempre de acuerdo al Código Nacional de Electricidad de sus capítulos específicos. Finalmente, se obtiene un cuadro en el que se muestra una lista donde se identifiquen los peligros, riesgos y medidas de control; cabe indicar que toda lista es particular en los trabajos eléctricos en edificaciones.

### **Palabras clave:**

Prevención, peligro, riesgo, control.

## SUMMARY

The execution of buildings in our environment is carried out in increasingly reduced times and costs, this implies reducing any control measures to avoid accidents or the application of preventive procedures. This work proposes solutions on safety during procedures in the execution of electrical works in buildings; placing emphasis on prevention, safety in works, taking as a premise the dangers, risks, control or prevention measures in the stages developed in electrical work, identifying the dangers to which the worker is exposed; For this approach, the main stages of electrical activities in buildings are taken into account; preparing tables describing the risks to which the electrician is exposed; prevention measures that can mitigate these dangers, increasing the effectiveness of any basic strategy to prevent accidents and occupational diseases. Likewise, the tools, materials used, personal protective equipment and staff training in the described activities are shown. Everything always in accordance with the National Electricity Code of its specific chapters. Finally, a table is obtained showing a list where the dangers, risks and control measures are identified; It should be noted that every list is specific to electrical work in buildings.

### **Keywords:**

Prevention, danger, risk, control.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xxi
INTRODUCCIÓN .....	xxiv
CAPÍTULO I .....	1
ASPECTOS GENERALES .....	1
<b>1.1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Antecedentes .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Objetivo del Estudio.....</b>	<b>2</b>
1.3.1. Objetivo General.....	2
<b>1.4. Razón Social.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5. Presupuesto .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. Recursos Materiales .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7. Recursos Humanos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.8. Recursos Económico-Financieros .....</b>	<b>5</b>
<b>1.9. Cronograma de Actividades.....</b>	<b>6</b>
CAPÍTULO II.....	7



MARCO TEÓRICO.....	7
<b>2.1. Proceso de Aprobación en la Municipalidad .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Proyecto de Instalaciones Eléctricas de Interiores en Edificaciones .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Partes.....</b>	<b>9</b>
2.3.1. Memoria Descriptiva .....	9
2.3.2. Cálculos Justificativos .....	10
2.3.3. Planos de Instalaciones Eléctricas .....	19
2.3.3.1. Ubicación.....	19
2.3.3.2. Detalles de diseño.....	19
<b>2.4. Equipos y Materiales Eléctricos.....</b>	<b>20</b>
2.4.1. Materiales Eléctricos.....	20
2.4.1.1. Tubería PVC y accesorios - cajas octogonales y rectangulares.....	21
2.4.1.2. Cajas octogonales, rectangulares metálicas y cajas de pase.....	26
2.4.1.3. Pegamento para tubos.....	28
2.4.1.4. Cables.....	29
2.4.1.5. Equipamiento (Tomacorrientes, interruptores, lámparas, tapa ciegas).....	30
2.4.1.6. Tableros de distribución.....	31
2.4.1.7. Interruptores termomagnéticos.....	32
2.4.1.8. Cinta aislante.....	32
<b>2.5. Normativas a Seguir.....</b>	<b>33</b>

2.5.1.	Código Nacional de Electricidad – Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)	33
2.5.2.	Reglamento Nacional de Edificaciones .....	41
2.5.3.	Normas Legales G.050.....	41
2.5.4.	Trabajo y Promoción del Empleo .....	43
2.5.5.	Norma Técnica Peruana (NTP).....	43
2.5.6.	Normas Técnicas Aplicables a Equipos de Seguridad.....	44
2.5.7.	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad – 2013 .....	46
CAPÍTULO III.....		53
PROCEDIMIENTOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y LA SEGURIDAD .....		53
<b>3.1.</b>	<b>Prevención y Seguridad .....</b>	<b>53</b>
3.1.1.	Peligro.....	53
3.1.2.	Consecuencia .....	53
3.1.3.	Riesgo .....	53
3.1.3.1.	Riesgos eléctricos. ....	53
3.1.3.2.	Accidente. ....	54
3.1.3.2.1.	Accidente leve. ....	54
3.1.3.2.2.	Accidente incapacitante. ....	54
3.1.3.2.3.	Accidente mortal.....	54

3.1.3.3.	Incidente. ....	55
3.1.3.3.1.	Incidente peligroso.....	55
3.1.3.4.	Diferencia entre accidente e incidente.....	55
3.1.3.5.	Enfermedad profesional.....	56
3.1.3.5.1.	Clasificación de enfermedades profesionales.....	56
3.1.3.6.	Riesgos, actividades y procedimientos en obras eléctricas en las edificaciones. 57	
3.1.3.7.	Clasificación de riesgos eléctricos en edificaciones.....	57
3.1.3.7.1.	Cortocircuito.....	58
3.1.3.7.2.	Arco eléctrico.....	59
3.1.3.7.3.	Falla de aislamiento.....	60
3.1.3.7.4.	Sobrecarga.....	60
3.1.3.7.5.	Distracción.....	61
3.1.3.7.6.	Cargar objetos de manera insegura.....	61
3.1.3.7.7.	Ritmo peligroso de trabajo.....	62
3.1.3.7.8.	Falta de interés por la tarea.....	62
3.1.3.7.9.	Malos hábitos de trabajo.....	62
3.1.3.7.10.	Desconocimiento / deficiente capacitación.....	63
3.1.3.7.11.	Cansancio.....	64
3.1.3.7.12.	Estado de ebriedad.....	64

3.1.3.7.13. Bromas en el trabajo. ....	65
3.1.3.7.14. Uso inapropiado de herramientas. ....	65
3.1.3.7.15. Falta de orden y limpieza.....	66
3.1.3.7.16. Trabajos con riesgos a distintos niveles de altura.....	67
3.1.3.7.17. Señalización inadecuada o deficiente. ....	67
3.1.3.7.18. Fallas en equipos y/o aparatos eléctricos.....	67
3.1.3.7.19. Materiales eléctricos de pésima calidad.....	68
3.1.4. Control .....	68
<b>3.2. Equipos de Protección Personal (EPP) Frente a Riesgos en Edificaciones.....</b>	<b>68</b>
3.2.1. Casco de Seguridad (Protección de Cabeza) .....	70
3.2.2. Lentes (Protección de Ojos).....	70
3.2.3. Guantes (Protección de Manos) .....	71
3.2.4. Zapatos de Seguridad (Protección de Pies).....	72
3.2.5. Rodilleras Profesionales de PVC (Protección de Rodillas) .....	72
3.2.6. Ropa Adecuada de Algodón, con Tejido de Alta Densidad o Buzo Piloto (Protección del Cuerpo).....	73
3.2.7. Arnés de seguridad (Protección Contra Caídas) .....	74
3.2.8. Tapa Oídos (Protección de Oídos).....	75
3.2.9. Mascarilla de Media Cara (Protección de Vías Respiratorias) .....	75
3.2.10. Pantalla Facial (Protección del Rostro).....	76

3.2.11. Materiales de Bloqueo .....	76
<b>3.3. Costo por Implementación de EPP a un Trabajador Electricista .....</b>	<b>77</b>
<b>3.4. Equipos de Protección Colectiva.....</b>	<b>78</b>
<b>3.5. Equipos de Medidas Eléctricas .....</b>	<b>78</b>
3.5.1. El Multímetro.....	79
3.5.2. El Megger o Meghómetro.....	79
3.5.3. El Luxómetro .....	81
3.5.4. El Telurómetro .....	82
<b>3.6. Herramientas para la Ejecución de las Instalaciones Eléctricas .....</b>	<b>83</b>
3.6.1. Herramientas Manuales .....	83
3.6.2. Herramientas Eléctricas .....	86
3.6.2.1. Taladro.....	87
3.6.2.2. Rotomartillo.....	88
3.6.2.3. Amoladora. ....	89
3.6.2.4. Calentador eléctrico. ....	90
3.6.2.5. Compresora.....	91
<b>3.7. Procedimientos de Seguridad en Edificaciones. ....</b>	<b>91</b>
<b>3.8. Aspectos Informativos en una Obra .....</b>	<b>92</b>
3.8.1. Reuniones de Avance de Obra.....	92
3.8.2. Charlas de 5 Minutos .....	93

3.8.3.	Publicaciones y Artículos .....	93
3.8.4.	Carteles de Seguridad .....	94
3.8.5.	Capacitación y Entrenamiento .....	94
<b>3.9.</b>	<b>Diagrama de Flujo del Proceso de la Ejecución de las Instalaciones Eléctricas de Edificaciones .....</b>	<b>94</b>
3.9.1.	Revisión de los Planos .....	95
3.9.2.	Requerimiento de Materiales .....	96
3.9.2.1.	Recepción y habilitación de materiales eléctricos. ....	97
3.9.3.	Proceso de Canalización .....	100
3.9.3.1.	Proceso de canalización y salidas. ....	100
3.9.3.1.1.	Canalización en techo. ....	100
3.9.3.1.2.	Instalación o tendido de ductos y llenado de concreto en techos y pisos. ..	105
3.9.3.2.	Canalización en paredes / tabiques. ....	113
3.9.3.2.1.	Canalización y colocación de cajas de salidas en paredes / tabiques. ....	113
3.9.4.	Proceso de Cableado .....	119
3.9.5.	Proceso de Colocación de Accesorios y Artefactos. ....	122
3.9.5.1.	Implementación en techo. ....	123
3.9.5.2.	Implementación en paredes. ....	124
3.9.6.	Instalación de Pozos a Tierra .....	126
3.9.7.	Instalación de Pararrayos .....	127

<b>3.10. Proceso de Pruebas y Puesta en Funcionamiento .....</b>	<b>128</b>
3.10.1. Protocolos de Pruebas Eléctricas en la recepción de Obra .....	130
3.10.1.1. Protocolo de puesta a tierra. ....	130
3.10.1.2. Protocolo de megado de tableros.....	131
3.10.1.3. Protocolo de megado de alimentadores.....	132
3.10.1.4. Protocolo de pruebas de iluminación.....	133
3.10.1.4.1. Tablas de iluminancia.....	134
<b>3.11. Resumen de las Actividades en Obras de Edificaciones .....</b>	<b>135</b>
<b>3.12. Organización en Seguridad y Salud en Edificaciones.....</b>	<b>140</b>
3.12.1. Comité de Seguridad y Salud en Edificaciones .....	140
3.12.2. Delegados de Prevención.....	141
3.12.3. Trabajador Designado.....	141
<b>3.13. Documentos de Seguridad y Salud en Edificaciones.....</b>	<b>142</b>
3.13.1. Plan de Seguridad y Salud .....	142
3.13.2. Libro de Incidencias.....	142
3.13.3. Investigación de Incidentes.....	142
3.13.4. Paralización de los Trabajos .....	143
<b>3.14. Medidas de Seguridad en Obras de Edificaciones .....</b>	<b>143</b>
<b>3.15. Primeros Auxilios en Caso de Electrocuación. (RNE Anexo 2-7).....</b>	<b>145</b>
3.15.1. Desprendimiento (Desenganche) de la Víctima .....	147

3.15.2. Procedimiento Después del Desprendimiento de la Víctima.....	147
3.15.3. Principios Fundamentales de Reanimación .....	148
3.15.3.1. Rapidez de la reanimación.....	148
3.15.3.2. Continuidad de la reanimación.....	148
3.15.3.3. Duración de la reanimación.....	148
3.15.4. Métodos de Reanimación.....	148
3.15.4.1. Métodos de respiración artificial oral.....	148
3.15.4.2. Respiración manual artificial.....	149
3.15.4.3. Métodos mecánicos de respiración artificial.....	149
3.15.4.3.1. Uso del pulmator.....	149
3.15.4.3.2. Masaje cardiaco externo.....	149
<b>3.16. Plan de Prevención de Riesgos .....</b>	<b>149</b>
3.16.1. Reglas Generales de la Acción Preventiva .....	150
3.16.2. Actuación en el Sitio del Suceso.....	151
3.16.3. Actuación en ambulancia y en hospital (Fuente: Urgencias y Emergencias Extra Hospitalarias).....	152
<b>3.17. Evaluación de la Seguridad, Formatos.....</b>	<b>153</b>
3.17.1. Formato de Constancia de Seguro Complementario .....	155
3.17.2. Formato de Solicitud de Atención Médica .....	156
3.17.3. Tablas para Llenado de Formato Para Atención Médica.....	157



3.17.4. Permiso de Trabajo en Altura (Fuente: Seguridad Durante la Construcción – SENCICO).....	161
3.17.5. Inspección de Andamio (Fuente: Seguridad Durante la Construcción – SENCICO)	
162	
3.17.6. Formato Entrega de EPP.....	163
CONCLUSIONES .....	174
RECOMENDACIONES.....	176
BIBLIOGRAFÍA .....	178

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Recursos materiales y económicos.</i> .....	4
<b>Tabla 2</b> <i>Cronograma de Actividades.</i> .....	6
<b>Tabla 3</b> <i>Cálculos Justificativos.</i> .....	11
<b>Tabla 4</b> <i>Cuadro de cargas y Caída de Tensión.</i> .....	17
<b>Tabla 5</b> <i>Características técnicas de la tubería NTP 399.006/NTE 012.</i> .....	21
<b>Tabla 6</b> <i>Caja de pase rectangular.</i> .....	23
<b>Tabla 7</b> <i>Caja de pase octogonal.</i> .....	24
<b>Tabla 8</b> <i>Tuberías PVC y Accesorios.</i> .....	25
<b>Tabla 9</b> <i>Curvas y conectores SAP.</i> .....	25
<b>Tabla 10</b> <i>Tubería Cajas y Accesorios.</i> .....	26
<b>Tabla 11</b> <i>Cajas Octogonales, Rectangulares Metálicas y Cajas de Pase.</i> .....	26
<b>Tabla 12</b> <i>Tapas Para Cajas Livianas o Pesadas.</i> .....	27
<b>Tabla 13</b> <i>Especificaciones técnicas de caja de pase (NTP 399.006).</i> .....	27
<b>Tabla 14</b> <i>Características Técnicas de la Soldadura de PVC o Cemento Disolvente.</i> .....	28
<b>Tabla 15</b> <i>Cemento para tubo PVC.</i> .....	28
<b>Tabla 16</b> <i>Cables NH80 y NLT/NMT.</i> .....	29
<b>Tabla 17</b> <i>Accesorios, Interruptores y Tomacorrientes.</i> .....	30
<b>Tabla 18</b> <i>Accesorios.</i> .....	31
<b>Tabla 19</b> <i>Especificaciones Lámparas.</i> .....	31
<b>Tabla 20</b> <i>Especificaciones Tableros.</i> .....	31
<b>Tabla 21</b> <i>Especificaciones Interruptores Termomagnéticos y Diferenciales.</i> .....	32
<b>Tabla 22</b> <i>Especificaciones Cinta.</i> .....	33

<b>Tabla 23</b> <i>Intensidad de afección.</i> .....	56
<b>Tabla 24</b> <i>Permanencia de enfermedad.</i> .....	57
<b>Tabla 25</b> <i>Agente causante.</i> .....	57
<b>Tabla 26</b> <i>Cortocircuito.</i> .....	58
<b>Tabla 27</b> <i>El Arco Eléctrico.</i> .....	59
<b>Tabla 28</b> <i>El Casco.</i> .....	70
<b>Tabla 29</b> <i>Los Lentes.</i> .....	70
<b>Tabla 30</b> <i>Los Guantes.</i> .....	71
<b>Tabla 31</b> <i>Los Zapatos de Seguridad.</i> .....	72
<b>Tabla 32</b> <i>Las Rodilleras Profesionales.</i> .....	72
<b>Tabla 33</b> <i>La Ropa de Algodón.</i> .....	73
<b>Tabla 34</b> <i>El Arnés de Seguridad.</i> .....	74
<b>Tabla 35</b> <i>Cinturón de Seguridad.</i> .....	74
<b>Tabla 36</b> <i>El Tapa Oídos.</i> .....	75
<b>Tabla 37</b> <i>La Mascarilla Media Cara.</i> .....	75
<b>Tabla 38</b> <i>La Mascarilla Media Cara.</i> .....	76
<b>Tabla 39</b> <i>Los Materiales de Bloqueo.</i> .....	76
<b>Tabla 40</b> <i>Implementación de trabajador con EPP [T.C: S/. 3.36 - 2019].</i> .....	77
<b>Tabla 41</b> <i>Herramientas Manuales.</i> .....	84
<b>Tabla 42</b> <i>El Taladro.</i> .....	87
<b>Tabla 43</b> <i>El Rotomartillo.</i> .....	88
<b>Tabla 44</b> <i>La Amoladora.</i> .....	89
<b>Tabla 45</b> <i>La Pistola de Calor.</i> .....	90

<b>Tabla 46</b> <i>La Compresora.</i> .....	91
<b>Tabla 47</b> <i>Proceso de Canalización.</i> .....	103
<b>Tabla 48</b> <i>Proceso de Cableado.</i> .....	119
<b>Tabla 49</b> <i>Proceso de implementación.</i> .....	123
<b>Tabla 50</b> <i>Instalación de Pozos a Tierra.</i> .....	126
<b>Tabla 51</b> <i>Instalación de Pararrayos.</i> .....	127
<b>Tabla 52</b> <i>Pruebas y puesta en funcionamiento.</i> .....	129
<b>Tabla 53</b> <i>Protocolo de Puesta a Tierra.</i> .....	130
<b>Tabla 54</b> <i>Protocolo de Megado de Tableros.</i> .....	131
<b>Tabla 55</b> <i>Protocolo de megado de alimentadores.</i> .....	132
<b>Tabla 56</b> <i>Pruebas de iluminación.</i> .....	133
<b>Tabla 57</b> <i>Valores de luminancias de acuerdo a locales y calidad.</i> .....	134
<b>Tabla 58</b> <i>Cuadro de Riesgos y Controles en una Obra de Edificaciones.</i> .....	136
<b>Tabla 59</b> <i>Reacción del cuerpo por el paso de la corriente.</i> .....	146
<b>Tabla 60</b> <i>Teléfonos de Emergencia.</i> .....	153
<b>Tabla 61</b> <i>Costo de accidentes de trabajo.</i> .....	154
<b>Tabla 62</b> <i>Costo directo e indirecto.</i> .....	154
<b>Tabla 63</b> <i>Constancia de Seguro Complementario.</i> .....	155
<b>Tabla 64</b> <i>Solicitud de Atención Médica para Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo.</i> 156	
<b>Tabla 65</b> <i>Tabla 01 para llenar formato de atención médica.</i> .....	157
<b>Tabla 66</b> <i>Tabla 02 para llenar formato de atención médica.</i> .....	158
<b>Tabla 67</b> <i>Tabla 03 para llenar formato de atención médica.</i> .....	159
<b>Tabla 68</b> <i>Tabla 04 para llenar formato de atención médica.</i> .....	160

<b>Tabla 69</b> <i>Formato 3, Permiso de trabajo en altura.</i> .....	161
<b>Tabla 70</b> <i>Formato 5, Inspección de andamios.</i> .....	162
<b>Tabla 71</b> <i>Entrega de EPP.</i> .....	163
<b>Tabla 72</b> <i>Límites de aproximación a partes energizadas para la protección contra choque eléctrico (todas las dimensiones son la distancia entre la parte energizada y el trabajador calificado).</i> .....	167

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Organigrama de una empresa.</i> .....	4
<b>Figura 2</b> <i>Diagrama de Flujo del expediente en los municipios, para su aprobación.</i> .....	8
<b>Figura 3</b> <i>Red de distribución.</i> .....	18
<b>Figura 4</b> <i>Conector SAP.</i> .....	22
<b>Figura 5</b> <i>Curvas SAP.</i> .....	22
<b>Figura 6</b> <i>Uniones SAP.</i> .....	23
<b>Figura 7</b> <i>Caja de Pase Rectangular.</i> .....	23
<b>Figura 8</b> <i>Caja de Pase Octogonal.</i> .....	24
<b>Figura 9</b> <i>Explosión por cortocircuito.</i> .....	59
<b>Figura 10</b> <i>Tablero Después de un arco eléctrico.</i> .....	60
<b>Figura 11</b> <i>Instalación provisional susceptible a sobrecarga.</i> .....	61
<b>Figura 12</b> <i>Uso inapropiado de herramientas.</i> .....	66
<b>Figura 13</b> <i>Multímetro tipo Pinza.</i> .....	79
<b>Figura 14</b> <i>Diagrama de Conexión Eléctrica de un Multitester.</i> .....	79
<b>Figura 15</b> <i>Meghómetro.</i> .....	80

<b>Figura 16</b> <i>Diagrama de Conexión del Meghómetro.</i> .....	80
<b>Figura 17</b> <i>Luxómetro.</i> .....	81
<b>Figura 18</b> <i>Circuito de Conexión del Luxómetro.</i> .....	81
<b>Figura 19</b> <i>El Telurómetro.</i> .....	82
<b>Figura 20</b> <i>Diagrama básico del Telurómetro.</i> .....	82
<b>Figura 21</b> <i>Herramientas Manuales de Electricista.</i> .....	85
<b>Figura 22</b> <i>Diagrama de Flujo de las Actividades y Procedimientos en Obra de las Instalaciones Eléctricas.</i> .....	95
<b>Figura 23</b> <i>Almacenaje de tubos en lugar apropiado.</i> .....	97
<b>Figura 24</b> <i>Habilitación de Cajas Octogonales.</i> .....	97
<b>Figura 25</b> <i>Ducto de Ascensor con Vista Panorámica.</i> .....	99
<b>Figura 26</b> <i>Plano en el que se muestra que se consideraron ductos para los Sistemas Eléctricos y Especiales.</i> .....	101
<b>Figura 27</b> <i>Entubado en Piso del Primer Nivel. Previo Empedrado.</i> .....	102
<b>Figura 28</b> <i>Anclaje Flexible Horizontal (a, b, c) y Fijo (d).</i> .....	104
<b>Figura 29</b> <i>Verificación de Salidas en Techo.</i> .....	105
<b>Figura 30</b> <i>Tendido o Canalización en Techo.</i> .....	105
<b>Figura 31</b> <i>Canalización en Techo.</i> .....	106
<b>Figura 32</b> <i>Armado de Temperatura con Alambres.</i> .....	107
<b>Figura 33</b> <i>Entramado de madera en ductos y aseguramiento de las Canalizaciones.</i> .....	108
<b>Figura 34</b> <i>Cable Mellizo Utilizado en Construcción (mala práctica).</i> .....	109
<b>Figura 35</b> <i>Trabajos Nocturnos de Entubado.</i> .....	110
<b>Figura 36</b> <i>Llenado de Concreto en Techo.</i> .....	111

<b>Figura 37</b> <i>Techo Colapsado. Accidente Fatal.</i> .....	112
<b>Figura 38</b> <i>Trabajos de acometida realizados por personal calificado y por personal no calificado.</i> .....	112
<b>Figura 39</b> <i>Proceso de entubado en paredes.</i> .....	113
<b>Figura 40</b> <i>Modificación de Entubado.</i> .....	115
<b>Figura 41</b> <i>Modificaciones que influyen hasta en estructuras e instalaciones eléctricas.</i> .....	115
<b>Figura 42</b> <i>Trabajos con Amoladora, Cincel y Comba.</i> .....	116
<b>Figura 43</b> <i>Colocación de Tablero de Distribución en Paredes de Ladrillo Bloquers.</i> .....	117
<b>Figura 44</b> <i>Colocación de Cajatomas en Muros de 25cm de Ancho.</i> .....	118
<b>Figura 45</b> <i>Trabajos en Muros tipo Sistema Dry Wall.</i> .....	119
<b>Figura 46</b> <i>Proceso de Cableado.</i> .....	121
<b>Figura 47</b> <i>Colocación de Equipos de Iluminación.</i> .....	124
<b>Figura 48</b> <i>Colocación de Elementos de Protección en Tableros.</i> .....	124
<b>Figura 49</b> <i>Implementación en paredes.</i> .....	125
<b>Figura 50</b> <i>Instalación del Pozo a Tierra.</i> .....	126
<b>Figura 51</b> <i>Medición y protocolos.</i> .....	130
<b>Figura 52</b> <i>Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choques eléctricos (Anexo A-2).</i> .....	166
<b>Figura 53</b> <i>Recorrido de la corriente por el cuerpo humano.</i> .....	170
<b>Figura 54</b> <i>El cuerpo humano visto como un sistema de impedancia.</i> .....	171

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la electricidad es la energía más empleada tanto en la industria como en domicilios. Nuestros sentidos no están adaptados para percibirla, por tanto, no tomamos la atención debida a este fenómeno, sólo detectamos su presencia cuando el peligro se manifiesta. El riesgo que las personas corren al exponerse a la electricidad es latente con serias consecuencias como quemaduras, paro cardio-respiratorio, fibrilación ventricular, contracciones musculares, etc. y las consecuencias sobre las cosas como, incendios, explosiones, etc. Es así que los accidentes eléctricos con pérdidas de vida representan un porcentaje alarmante, ocurriendo, asimismo, pérdidas de dinero, trabajo, etc. Todo esto por no tomar en cuenta las condiciones mínimas de seguridad en trabajos de instalación desde los trabajos preliminares, trabajos durante la construcción hasta el montaje de tableros eléctricos y colocación de accesorios como los tomacorrientes, luminarias, cableado de conductores, armado de pozos a tierra y todo lo concerniente a las instalaciones eléctricas; muchos de estos eventos pudieron ser evitados incidiendo en la aplicación de la normatividad del Código Nacional de Electricidad de sus capítulos específicos e identificando las situaciones de riesgo y peligro, adoptando acciones para corregir oportunamente dichos eventos.

Debemos diferenciar claramente entre seguridad y protección contra riesgos eléctricos, en lo primero los responsables debemos tener la sensibilidad de conocer las consecuencias al tener contacto con la energía eléctrica y es por eso que existen normas de seguridad que regulan estos trabajos, la protección en instalaciones eléctricas se refiere básicamente a las formas de proteger mediante dispositivos eléctricos las eventualidades del caso, corto circuito, incendios, fuga de gases, etc. todos estos casos de seguridad en obras eléctricas en edificios modernos en el Departamento del Cusco, nos lleva a plantear y conocer las formas más adecuadas de trabajo, con los diferentes materiales, dispositivos, instrumentos, maquinarias, etc. con el propósito de cumplir satisfactoriamente los trabajos de responsabilidad.



El Código Nacional de Electricidad es un instrumento de suma importancia en la electrificación, norma y regula los trabajos a realizar sobre seguridad en este caso en obras eléctricas en edificios modernos en el departamento del Cusco, por lo cual se da una adecuada información a los responsables del trabajo a realizar.

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. Introducción

El presente informe muestra una descripción de los riesgos que se presentan en las edificaciones; la “Seguridad en Instalaciones Eléctricas Interiores”, identificando los peligros y las propuestas de cómo mejorar los trabajos en las distintas etapas o procesos. El listado de peligros que se presenta no es exhaustivo ni mucho menos como regla general; sino, este documento será tomado como una referencia para futuro, el Ingeniero Electricista o encargado de esta especialidad, tendrá que elaborar un listado propio de los peligros, tomando en cuenta las características de los distintos trabajos y los espacios en los que se ejecutan.

La seguridad es implementada por el empresario que desarrollará el proyecto, quien contará con la colaboración de uno o más especialistas que se encargarán del estudio en cada área analizando cada paso en los trabajos mientras se ejecute la obra. De esta forma el programa de seguridad en edificaciones se convertirá en la herramienta fundamental que manejará la empresa para evitar la mayoría de accidentes en todas las especialidades, permitiendo así identificar los peligros más frecuentes antes y durante las etapas del desarrollo en la construcción; además se señalará los probables orígenes de los accidentes y las sugerencias o medidas de control para evitarlas.

En el presente trabajo también se muestra, los elementos de seguridad más importantes, las acciones a tomar en caso de accidente, siempre considerando las exigencias que proponen las normas del Reglamento de la ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo; DS N° 005-

2012-TR. en la ejecución de los trabajos y consideraciones generales en casos de emergencia o de necesidad de usos de los reglamentos de salud estipulados en el CNE y en entidades de salud.

## **1.2. Antecedentes**

Los trabajos en Obras Civiles en la ejecución de los edificios multifamiliares o destinados a oficinas, son proyectados y ejecutados en períodos de tiempo cada vez más reducidos, en consecuencia, las previsiones en seguridad también se reducen con la finalidad de abaratar la inversión en mano calificada y por supuesto los costos de construcción tal vez se vean reducidos, sin embargo, en el momento de la ocurrencia de un evento casi fatal o fatal (en la salud y en lo material), no solo se eleva el costo sino se corre el riesgo de la clausura y pago de importantes cantidades de dinero que pudieron preverse; este informe propone un método de trabajo para reconocer los riesgos y luego a través de medidas de control minimizarlos haciendo que los procesos de seguridad en la construcción direccionados al campo de la electricidad, durante la ejecución de la instalaciones eléctricas en edificios modernos de nuestra región, no solamente tiendan a mejorar la calidad y los niveles aceptables de prestación del servicio sino también sea un trabajo completo en lo normativo como en la seguridad del trabajo.

## **1.3. Objetivo del Estudio**

### ***1.3.1. Objetivo General***

Proponer soluciones para optimizar las medidas de seguridad que se empleen en la ejecución de las obras eléctricas en edificaciones.

## **1.4. Razón Social**

Las empresas en las que se laboró y se ejecutaron las obras fueron dos, a mencionar:

**Institución** CONINARQ EIRLtda. – Wanchaq

**Cargo**

- Contratista en Instalaciones Eléctricas y Especiales

**Función**

- Responsable Instalaciones Eléctricas y Sistemas Especiales. Edificio Residencial “Santa Luzmila” Urb. Fideranda – Av Mariscal Gamarra
- Responsable Instalaciones Eléctricas y Sistemas Especiales. Edificio “Residencial Emperatriz” Urb. Progreso O-10

Desde agosto 2010 - diciembre 2011

**Institución** REINGENIERIA DE LA CONSTRUCCIÓN EIRLtda.

**Cargo**

- Asistente en el Área de Ingeniería Eléctrica

**Función**

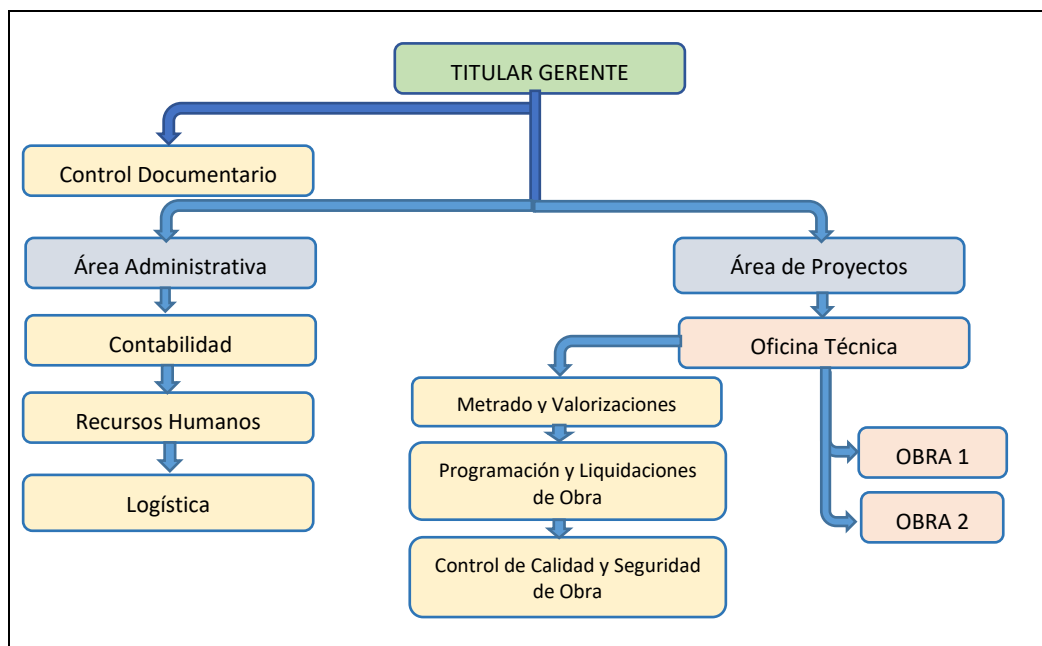
- Responsable Instalaciones Eléctricas y Sistemas Especiales. Edificio Residencial “Santa Luzmila” Urb. Fideranda – Av Mariscal Gamarra 1008 (Etapa de Estructuras)
- Responsable Instalaciones Eléctricas, Especiales y Sistemas de Seguridad. Colegio de Contadores Públicos del Cusco (Condominio Huascar H-13-14)
- Responsable Instalaciones Eléctricas, Especiales y Sistemas de Seguridad. Palacio Municipal de La Convención

Diciembre 2007 – Julio 2010

Cada empresa mencionada, tiene un organigrama establecido que es similar entre ellas; así se tiene:

**Figura 1**

*Organigrama de una empresa.*



Fuente: Elaboración propia.

## 1.5. Presupuesto

**Tabla 1**

*Recursos materiales y económicos.*

Recursos materiales y económicos		
Rubro	Función	Presupuesto (s/.)
Laptop e impresora	Recolección de datos	3000.00
Cámara fotográfica	Recolección de datos	700.00
Materiales de escritorio	Recopilación de datos	100.00
Software	Procesamiento de datos	350.00
Responsable del informe	Procesamiento de datos	4000.00
Otros	Procesamiento y recolección de datos	380.00
<b>Total</b>		<b>8530.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **1.6. Recursos Materiales**

Los recursos materiales que se emplearon fueron los de internet y fuente propia, entre otros para la recopilación de información. Y como resultado de ello se obtiene este Informe sobre Seguridad en Instalaciones Eléctricas Interiores.

## **1.7. Recursos Humanos**

Es el grupo de personas que intervinieron en la obtención de la información, se puede decir que fueron todas aquellas personas que ayudaron o colaboraron para llevar adelante este Informe, entre los que podemos mencionar: a los gerentes de las empresas REINGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EIRL y CONINARQ EIRL, personal administrativo y todo el equipo de la división de edificaciones de dichas empresas.

## **1.8. Recursos Económico-Financieros**

El recurso económico que se dispuso para el presente Informe, contó con el financiamiento propio que se remunera mensualmente o quincenalmente por los servicios prestados. De esta forma, el presupuesto está conformado por partidas de ingresos y de gastos, y que una parte de esta remuneración fue destinada para este fin.

## 1.9. Cronograma de Actividades

**Tabla 2**

*Cronograma de Actividades.*

Semana	Julio 2019	Setiembre 2019	Octubre 2019	Noviembre 2019	Diciembre 2019
1°	Tramites	Elaboración Informe	Presentación borrador	Presentación borrador	Presentación borrador
2°	Recopilación datos	Elaboración Informe	Presentación borrador	Presentación borrador	Corrección de observaciones
3°	Recopilación datos	Elaboración Informe	Presentación borrador		
4°	Elaboración Informe	Elaboración Informe	Presentación borrador		

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Proceso de Aprobación en la Municipalidad

Un proyecto eléctrico para ser ejecutado debe ser aprobado por la Comisión Técnica de la Municipalidad a la que pertenece la obra o esté dentro de su jurisdicción. Dentro del diseño de Edificaciones Modernas se tiene que garantizar que la edificación responda al contexto urbano y a las regulaciones existentes dentro de los parámetros de ordenamiento municipal (Parámetros Urbanísticos).

Siempre pensando que el diseño de áreas sea funcional para los residentes del edificio. Naturalmente como en cualquier proyecto de edificación el éxito depende del diseño arquitectónico y los plazos previos al inicio de la construcción. El secreto para esto son la planificación detallada, la programación de cada paso de los trabajos y la satisfacción -en lo posible- de las necesidades del cliente, garantizando que se cumplan todas las expectativas de costo, tiempo y calidad.

Pero para esto, se debe seguir un proceso desde los parámetros referenciales de la concepción y destino del edificio de parte del ente regulatorio (Comisión Técnica del municipio u organismo que verá por la aprobación de esta edificación) no sin antes seguir por etapas que el expediente del proyecto deberá cumplir para conseguir la Licencia de Construcción.

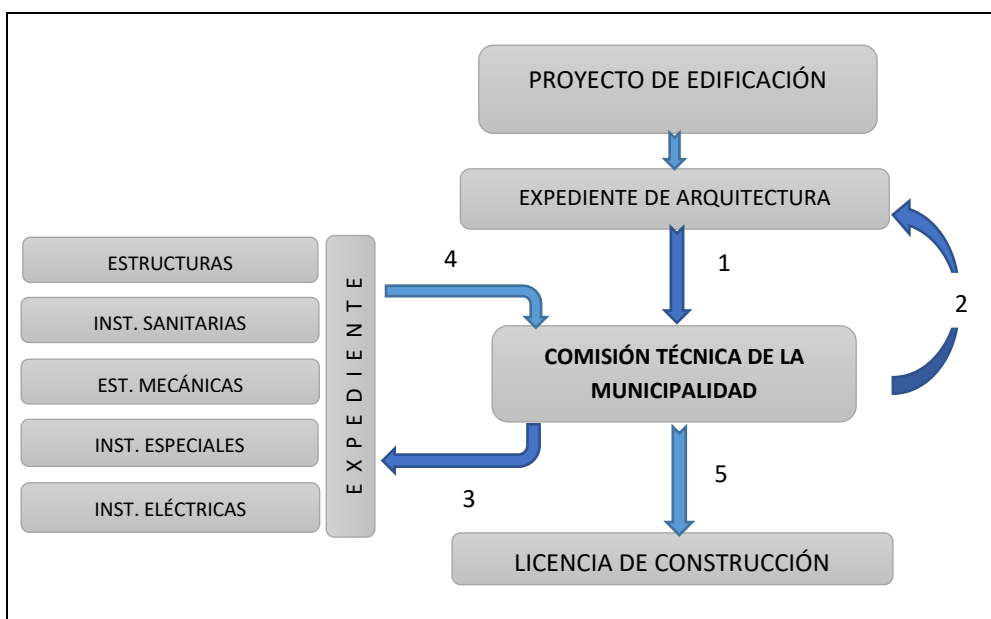
Este proceso es por el que pasan todos los expedientes de edificación; el proyecto es entregado a la Comisión Técnica municipal en la etapa de arquitectura<sup>①</sup>; es decir, los planos y memoria descriptiva de arquitectura son evaluados, observados volviendo nuevamente hasta ser aprobados <sup>②</sup>. Paso siguiente, es la entrega del expediente completo trabajado sobre los planos de



arquitectura definitivo. En esta fase, los profesionales encargados de cada área desarrollan los expedientes en cada una de las especialidades como son: Estructuras, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Especiales (Señal débil - Redes de Internet, Telefonía, etc.), Estructuras Mecánicas; todo ello entregado también a la Comisión Técnica para ser evaluado<sup>③</sup>,<sup>④</sup> hasta conseguir su aprobación <sup>⑤</sup>.

## Figura 2

*Diagrama de Flujo del expediente en los municipios, para su aprobación.*



Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. Proyecto de Instalaciones Eléctricas de Interiores en Edificaciones

El proyecto es un documento que es parte del expediente de una obra de construcción en el que se plasma mediante dibujos, esquemas, que comprenden desde el ingreso de energía hasta el último punto de uso de los circuitos eléctricos, memoria descriptiva y cálculos, que previamente bajo criterios de funcionalidad en cuanto a confort y diseño han pasado por etapas de evaluación mediante comisiones técnicas de las entidades pertinentes.

Estableciendo el marco en el que se va a desarrollar tanto a nivel económico como social, asimismo respondiendo a las demandas de sus usuarios o el problema a resolver con este diseño; viendo también, la tendencia que sea un edificio sostenible.

Por la influencia arquitectónica que posee, el diseño eléctrico se hace más exquisito o particular en cada caso.

## **2.3. Partes**

### **2.3.1. Memoria Descriptiva**

Esta parte del expediente es la que describe de manera sucinta el proyecto que se ha de intervenir, contiene la identificación de la edificación, mencionando el área de construcción, nombre de los propietarios o del edificio, así mismo, la finalidad que tiene la edificación a desarrollar.

En la memoria descriptiva se proporciona las especificaciones de los materiales y de montaje de los mismos para un mejor desarrollo de la construcción y manipulación por parte del personal encargado de los trabajos o de la ejecución del proyecto, dando a conocer en todo momento que estos documentos son parte vital y cualquier modificación que se tenga que hacer se consulte previamente al proyectista, pues junto con los planos representa la “partida de nacimiento” de una edificación, en la que cualquier modificación o cambio -que si hubiese- los asume en todo extremo el Residente de Obra o Propietario(os)/ Usuario(os) del predio.

Es preciso aclarar que, en el desarrollo del diseño y descripción del proyecto, las recomendaciones de seguridad deben tomarse en cuenta y con más rigurosidad de acuerdo al número de niveles que tiene la edificación.

### **2.3.2. Cálculos Justificativos**

Para que resulte adecuado, óptimo, ventajoso y acorde a las necesidades que se presenta en la edificación, hay factores que son necesarios tomar en cuenta para cubrir estas expectativas.

Haciendo que los espacios a construir (por ejemplo, las habitaciones, el comedor, el baño, la cocina, el patio, etc.) tengan la iluminación y salidas de energía suficientes para contribuir al confort de los usuarios, ciñéndose a las Normas o Reglamentos que proporcionan el Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma EM. 010, así como el Código Nacional de Electricidad y otros.

Aquí los resultados que se obtienen a través de cálculos y programas informáticos se muestran en cuadros de cargas y de caída de tensión que se deben incluir en los planos para una mejor comprensión de los mismos; como se aprecian en los cuadros adjuntos, para el caso del edificio Residencial Emperatriz.

Para este método, los planos cuentan con la distribución arquitectónica y amoblado, teniendo así el número exacto de tomacorrientes, interruptores, luminarias y todo equipo o accesorio para las instalaciones eléctricas.

Asimismo, se puede contar con todo lo necesario -básico- ofrecido en instalaciones de los sistemas especiales. Diseñando de esta manera los planos eléctricos (IE) y los planos de sistemas especiales (ISE) o de señal débil.

**Tabla 3***Cálculos Justificativos.*

<b>TABLERO TD-SG PRIMER NIVEL</b>									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caída de Tensión (ΔV)
C-1	Iluminación Aleros	450.00	0.7	315.00	1	2x15		2.50	
C-2	Iluminación Ingreso, Garage	450.00	0.7	315.00	1	2x15		2.50	
C-3	Iluminación Escaleras	480.00	0.7	336.00	1	2x15		2.50	
C-4	Tomacorrientes Garage y Guardianía	1,110.00	0.7	777.00	3	2x20		4.00	
C-5	Tomacorrientes Escaleras	1,155.00	0.5	577.50	2	2x20		4.00	
C-6	Central de Video Vigilancia (CACI)	1,300.00	1.0	1,300.00	5	2x15		4.00	
C-7	Puerta Levadiza (1/4HP x 5)	1,165.63	1.0	1,165.63	5	2x20		4.00	
C-8	Bomba Hidroneumática (2 Alterna)	4,662.50	1.0	4,662.50	14	3x32		6.00	
C-9	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,773.13</b>		<b>9,448.63</b>	<b>34</b>	<b>3x63</b>	<b>7</b>	<b>6.00</b>	<b>0.20</b>

<b>TABLERO TD-ASC</b>									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caída de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado	100.00	1.0	100.00	0	2x15		2.50	
C-2	Tomacorrientes	750.00	1.0	750.00	3	2x20		4.00	
C-3	Ascensor	5,500.00	1.0	5,500.00	16	3x40		6.00	
C-4	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>6,350.00</b>		<b>6,350.00</b>	<b>23</b>	<b>3x50</b>	<b>33.00</b>	<b>10.00</b>	<b>0.39</b>

<b>TABLERO TD-101 PRIMER NIVEL</b>									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caída de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>14.00</b>	<b>6.00</b>	<b>0.57</b>

TABLERO TD-201 SEGUNDO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Jacuzzi 0.5HP + 1300W	2,300.00	1.0	2,300.00	9	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>7,140.00</b>		<b>5,008.00</b>	<b>26</b>	<b>2x40</b>	<b>16.60</b>	<b>6.00</b>	<b>0.73</b>

TABLERO TD-202 SEGUNDO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>10.10</b>	<b>6.00</b>	<b>0.69</b>

TABLERO TD-301 TERCER NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>19.20</b>	<b>6.00</b>	<b>1.31</b>

TABLERO TD-302 TERCER NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>12.70</b>	<b>6.00</b>	<b>0.86</b>

TABLERO TD-401 CUARTO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>21.80</b>	<b>10.00</b>	<b>0.89</b>

TABLERO TD-402 CUARTO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>15.30</b>	<b>6.00</b>	<b>1.04</b>

TABLERO TD-501 QUINTO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>24.40</b>	<b>10.00</b>	<b>1.00</b>

TABLERO TD-502 QUINTO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>17.90</b>	<b>6.00</b>	<b>1.22</b>

TABLERO TD-601 SEXTO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>27.00</b>	<b>10.00</b>	<b>1.10</b>

TABLERO TD-602 SEXTO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x50</b>	<b>20.50</b>	<b>10.00</b>	<b>0.84</b>

TABLERO TD-701 SÉPTIMO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>29.60</b>	<b>10.00</b>	<b>1.21</b>

TABLERO TD-702 SÉPTIMO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caida de Tensión (AV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	2,000.00	0.5	1,000.00	4	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>10,040.00</b>		<b>7,908.00</b>	<b>40</b>	<b>2x40</b>	<b>23.10</b>	<b>10.00</b>	<b>0.94</b>



TABLERO TD-801 OCTAVO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caída de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,800.00	0.5	900.00	4	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	800.00	0.5	400.00	1	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>9,240.00</b>		<b>7,508.00</b>	<b>38</b>	<b>2x40</b>	<b>32.20</b>	<b>10.00</b>	<b>1.25</b>

TABLERO TD-802 OCTAVO NIVEL									
Cto	Descripción	P.I. (W)	f.d.	M.D. (W)	Id (A)	Termomag. (Amp)	Distancia L (m)	Sección S (mm2)	Caída de Tensión (ΔV)
C-1	Alumbrado 1	680.00	0.7	476.00	2	2x15		2.50	
C-2	Alumbrado 2	760.00	0.7	532.00	2	2x15		2.50	
C-3	Tomacorrientes 1	1,400.00	0.5	700.00	3	2x20		4.00	
C-4	Tomacorrientes 2	800.00	0.5	400.00	1	2x20		4.00	
C-5	Ducha Eléctrica	5,200.00	1.0	5,200.00	21	2x32		4.00	
C-6	Reserva								
<b>TOTAL</b>		<b>8,840.00</b>		<b>7,308.00</b>	<b>37</b>	<b>2x40</b>	<b>25.70</b>	<b>10.00</b>	<b>0.97</b>

Fuente: Propia. Residencial Emperatriz.

**Tabla 4***Cuadro de cargas y Caída de Tensión.*

<b>CUADRO DE CARGAS Y CALCULO DE CAIDAS DE TENSION</b>											
OBRA		RESIDENCIAL EMPERATRIZ - Urb Progreso O-10									
PROPIETARIO		CONINARQ EIRL / CONSTRUTEC IN & ARQ.									
FECHA		Julio 2011									
<b>TABLERO GENERAL TG- PRIMER NIVEL</b>											
Cto	Descripción	Potencia Instalada (W)	M.D. (W)	Sistema	I.d. (A)	Termomag.	Tipo de Conductor	Distancia (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caída de Tensión (v)	AV (%)
C-1	TD-SG	10773	9448.63	3Ø	34	3x63	NH-80	7.00	6	0.45	0.20
C-2	TD-101	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	14.00	10	1.26	0.57
C-3	TD-201	7140	5008.00	1Ø	26	2x40	NH-80	16.60	6	1.61	0.73
C-4	TD-202	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	10.10	6	1.51	0.69
C-5	TD-301	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	19.20	6	2.87	1.31
C-6	TD-302	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	12.70	6	1.90	0.86
C-7	TD-401	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	21.80	10	1.96	0.89
C-8	TD-402	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	15.30	6	2.29	1.04
C-9	TD-501	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	24.40	10	2.19	1.00
C-10	TD-502	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	17.90	6	2.68	1.22
C-11	TD-601	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	27.00	10	2.42	1.10
C-12	TD-602	10040	7908.00	1Ø	40	2x50	NH-80	20.50	10	1.84	0.84
C-13	TD-701	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	29.60	10	2.66	1.21
C-14	TD-702	10040	7908.00	1Ø	40	2x40	NH-80	23.10	10	2.07	0.94
C-15	TD-801	9240	7508.00	1Ø	38	2x40	NH-80	32.20	10	2.75	1.25
C-16	TD-802	8840	7308.00	1Ø	37	2x40	NH-80	25.70	10	2.13	0.97
C-17	TD-ASC	6350	6350.00	3Ø	23	3x50	NH-80	33.00	10	0.85	0.39
C-R	Reserva										
	<b>TOTAL</b>	<b>162823.13</b>	<b>130518.63</b>		<b>319.33</b>	<b>3x450</b>	<b>NH-90</b>	<b>12.00</b>	<b>16</b>	<b>2.69</b>	<b>1.22</b>

Fuente: Propia. Residencial Emperatriz.

Con estos datos, la caída de tensión en el tablero general para todo el edificio es de 2.69v que representa el 1.22%, y que es menor a 3.5% de acuerdo al CNE.

Donde:

Pi= Potencia instalada (W)

DM= Demanda máxima (W)

$$I_n = \text{Corriente Nominal (Amp.)} = \frac{DM}{\sqrt{3} \cdot V \cdot f \cdot p}$$

$$I_d = \text{Corriente de Diseño (Amp.)} = \frac{DM}{\sqrt{3} \cdot V \cdot f \cdot p} \cdot 25\%$$

V = Tensión de la Red (V)= 220v

$f_p$  = Factor de potencia = 0.8

$$\Delta V = \text{Caída de Tensión } 3\emptyset \text{ (V)} = \rho \frac{I_d \cdot L}{S \cdot \cos\phi}$$

$$\Delta V = \text{Caída de Tensión } 1\emptyset \text{ (V)} = 2 \cdot \rho \frac{I_d \cdot L}{S \cdot \cos\phi}$$

$$\Delta V (\%) = \text{Porcentaje de Caída de Tensión (V\%)} = \frac{\Delta V \cdot 100}{V}$$

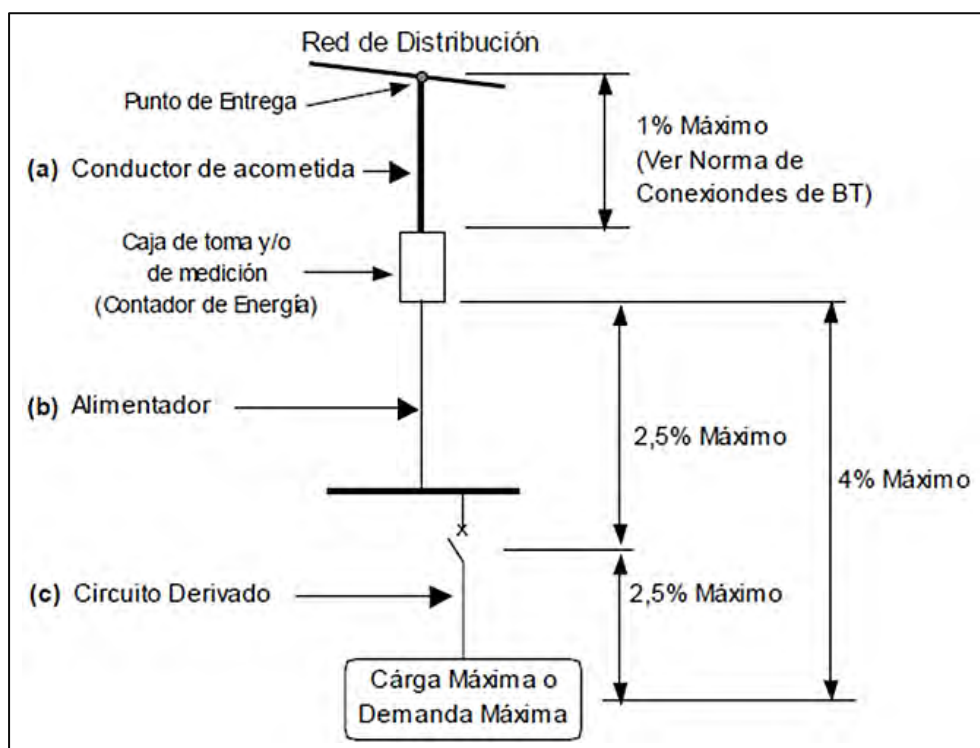
$\rho$  = Densidad del Cobre =  $8.96 \Omega \cdot m$

L = Longitud del conductor (m)

S = Sección del Conductor ( $m^2$ )

### Figura 3

Red de distribución.



Fuente: CNE ilustrado

### **2.3.3. Planos de Instalaciones Eléctricas**

Conjunto de esquemas, dibujos y textos explicativos a escala indicada, usados para representar el diseño proyectado de las instalaciones eléctricas en las obras de edificación, asimismo están algunos detalles (alturas de instalación, conexiones especiales), diagramas unifilares, montantes eléctricas, cuadros de cálculos. (Anexo 02: Planos del Edificio “Residencial Emperatriz” Urb. Progreso O-10 – Cusco)

#### **2.3.3.1.Ubicación.**

Este ítem es también importante porque no solo se tendrá un detalle general, sino, de igual manera permite analizar (tratándose del Departamento del Cusco) la ubicación geográfica de acuerdo a la topografía que conlleva determinar las vías de comunicación, condiciones climáticas, así mismo, considerar que la mano de obra difiere -en costo- de acuerdo a la distancia, y en cuanto a seguridad, se ve reflejado también cuando ocurra un accidente de cualquier naturaleza.

#### **2.3.3.2.Detalles de diseño.**

Se debe también mencionar que son importantes los planos de detalles, pues es necesario prever si tendrán instalaciones especiales o decorativas.

- ✓ Para el diseño de las instalaciones entonces es preciso contar con los planos de:
- ✓ Planos de distribución (arquitectura).
- ✓ Planos de columnas y vigas (estructuras).
- ✓ Planos de cortes, elevaciones y azoteas.

## **2.4. Equipos y Materiales Eléctricos**

El equipo eléctrico es un aparato o herramienta que, para cumplir una tarea, utiliza la energía eléctrica transformándola de acuerdo al propósito del mencionado equipo.

Los equipos que cumplen con la protección del trabajador electricista son los que tienen un determinado nivel de aislamiento eléctrico y mediante pruebas eléctricas son certificados y clasificados en tres grupos: los conductores, semiconductores y aislantes.

Así como los equipos, están los materiales, que cumplen o tienen la función de proteger al operador electricista frente al riesgos de contacto eléctrico, explosión de materiales, arco eléctrico.

### **2.4.1. *Materiales Eléctricos***

Son los materiales que se emplearán en obras eléctricas de interiores en edificios: Para el efecto de entrega de materiales, la empresa ejecutora deberá exigir a los proveedores la certificación pertinente de sus productos o materiales, para que con este aval el trabajador que ejecute la instalación no tenga ningún inconveniente y reparo en realizar su actividad con perfección, dándole la garantía a su trabajo con un buen material. Tenemos en el mercado (nacional y local) infinidad de productos, entre los que pueden destacar por su desempeño, versatilidad y garantía, mostrándonos en Fichas Técnicas las normas con las que fueron diseñados.

Sin embargo, las pruebas, el ensayo de calidad de los materiales, estarán por cuenta del proveedor de materiales o del Contratista (si los trabajos son a todo costo), en presencia de algún personal de la empresa receptora, para esto, el Contratista de igual manera deberá proporcionar la mano de obra.

Esta actividad de inspección sobre los materiales, autorizarán el empleo de los mismos, o serán rechazados los que no cumplan con las normas.

Los materiales ingresados a obra deben cumplir las especificaciones técnicas sugeridas en los Códigos o Reglamentos:

- ✓ Código Nacional de Electricidad Utilización
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones
- ✓ Normas Internacionales IEC, ASTM, NTP

#### 2.4.1.1. Tubería PVC y accesorios - cajas octogonales y rectangulares.


Estos materiales deben ser de PVC (Policloruro de Vinilo) clase pesada, diseñados especialmente para soportar esfuerzos mecánicos a los que están expuestos en el vaciado de techo, que deben cumplir con la norma NTP 399:2003 / NTE 012 / NTE / 007. Como muestra la figura:

**Tabla 5**

*Características técnicas de la tubería NTP 399.006/NTE 012.*


Características técnicas de la tubería NTP 399.006/NTE 012							
Diámetro nominal (pulg)	Longitud total (metros)	Ø nominal	Ø real	SAP		Espesor	Peso
				Long útil	Metros		
Pulg	M	Mm	Mm	Metros	Mm	Kg/tubo	
½	3	15	21.0	2.98	1.8	0.516	
5/8	3	-	-	-	-	-	
¾	3	20	26.5	2.98	1.8	0.663	
1	3	25	33.0	2.97	1.8	0.838	
1 ¼	3	35	42.0	2.97	2.0	1.193	
1 ½	3	40	48.0	2.96	2.3	1.567	
2	3	50	60.0	2.96	2.8	2.389	
2 ½	3	65	73.0	2.96	3.5	3.627	
3	3.00	80	88.5	2.94	3.8	4.798	
4	3.00	100	114.0	2.93	4.0	6.558	

Fuente: Catálogos PAVCO.

**Figura 4***Conector SAP.*


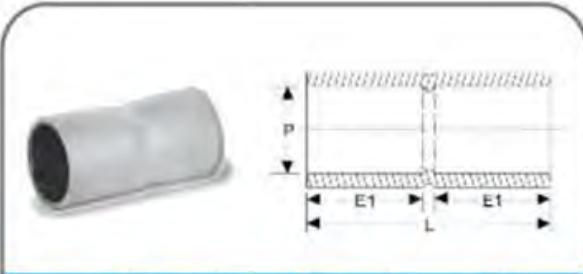
Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	17.6	29	22	0.007	T
3/4"	23.2	35	24	0.012	T
1"	29.3	41	27	0.018	T
1 1/4"	38.0	52	33	0.030	T
1 1/2"	43.6	58	38	0.045	T
2"	54.3	70	44	0.077	T
2 1/2"	66.3	93	53	0.130	T
3"	80.9	109	62	0.197	T
4"	106.2	134	77	0.305	T

Fuente: Catálogos PAVCO.

**Figura 5***Curvas SAP.*


Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	E1 (mm)	L1 (mm)	R (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	21.3	21.0	18	81	52	0.037	T
3/4"	26.8	26.5	21	125	91	0.057	T
1"	33.3	33.0	25	143	102	0.084	T
1 1/4"	42.3	42.0	30	187	136	0.132	T
1 1/2"	48.3	48.0	33	203	145	0.185	T
2"	60.3	60.0	40	251	181	0.338	T
2 1/2"	73.3	73.0	47	330	246	0.600	T
3"	88.8	88.5	55	418	319	1.225	T
4"	114.3	114.0	69	526	400	1.700	T

Fuente: Catálogos PAVCO.

**Figura 6***Uniones SAP.*


Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	E1 (mm)	L (mm)	Peso (Kg)	F
1/2"	21.3	18	38	0.015	T
3/4"	26.8	21	44	0.021	T
1"	33.3	24	50	0.033	T
1 1/4"	42.3	29	61	0.051	T
1 1/2"	48.3	33	69	0.073	T
2"	60.3	39	82	0.124	T
2 1/2"	73.3	46	97	0.208	T
3"	88.8	55	116	0.343	T
4"	114.3	69	145	0.587	T

Fuente: Catálogos PAVCO.

**Figura 7***Caja de Pase Rectangular.*

Fuente: Catálogos PAVCO.

**Tabla 6***Caja de pase rectangular.*

Díámetro nominal (pulg)	Z (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D (mm)	Peso (kg)	F
4"x2"x 1 1/2"	83	105	57	45	21.3	0.050	1

Fuente: Catálogos PAVCO.



**Figura 8***Caja de Pase Octogonal.*

Fuente: Catálogos PAVCO.

**Tabla 7***Caja de pase octogonal.*

Diámetro nominal (pulg)	A (mm)	B (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Z (mm)	D (mm)	Peso (kg)	F
3 ½"x3 ½"x 1 ½"	47	33	93	43	75	21.3	0.050	1

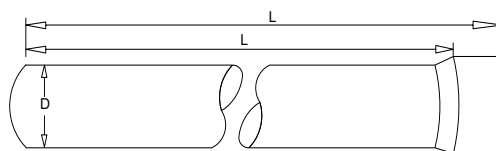
Fuente: Catálogos PAVCO.

Asimismo, existe en el mercado otra línea de canalizaciones que aseguran o tiene el soporte de las normas indicadas, se menciona que el ducto es de sección circular destinado a albergar los cables eléctricos, proporcionando protección dieléctrica y mecánica. Siendo de paredes lisas y longitud de 3m incluida la campana de embone del Sistema de Unión Sementada. Clasificándolas en Clase Liviana "L" (SEL: Stándar Europeo Liviano) y Clase Pesada "P" (SAP: Stándar Americano Pesado). Campana 0.75Ø ext. Fabricado de acuerdo a la norma NTP 399.006.

Así propone las dimensiones nominales de los tubos de PVC:

**Tabla 8***Tuberías PVC y Accesorios.*

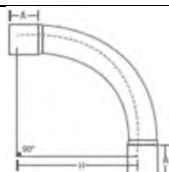
DiamNom (mm)	DiámNom (pulg)	DiámExt (mm)	O (mm)	DiámInt (mm)	Ll (mm)
Clase Pesada (SAP)					
15	½"	21.0	1.0	17.4	3
20	¾"	26.5	1.0	22.9	3
25	1"	27.0	1.0	29.4	3
25	1 ¼"	30.0	2.0	33.0	3
40	1 ½"	42.0	2.2	43.4	3
50	2"	45.0	2.8	54.4	3
65	2 ½"	72.0	3.5	56.0	3
80	3"	80.5	3.8	80.9	3
100	4"	114.0	4.0	104.0	3



Fuente: Catálogos Nicoll.




**Tabla 9***Curvas y conectores SAP.*

Largo de Campana A (mm)	Radio de Curvatura H (mm)	Longitud de Curva (mm)		
20	98	157		
Curvas - Diámetro Exterior				
½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"
2"	2 ½"	3"	4"	
Conector SAP				
Diámetro Exterior				
½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"
2"	2 ½"	3	4	



Fuente: Catálogos Nicoll.

**Tabla 10***Tubería Cajas y Accesorios.*

Unión SAP			
Diámetro Exterior			
5/8"	3/4"	1"	
1 1/4"	1 1/2"	2"	
Caja Rectangular			
L1 (mm)	L2 (mm)		
97	45		
Caja Octogonal			
L1 (mm)	L2 (mm)		
93	45		

Fuente: Catálogos Nicoll.

**2.4.1.2. Cajas octogonales, rectangulares metálicas y cajas de pase.****Tabla 11***Cajas Octogonales, Rectangulares Metálicas y Cajas de Pase.*

Caja de Pase Cuadrada					
Tipo	Alto	Ancho	Prof.	Ko	
Pesada	4"	4"	1 1/2"	1/2" y 3/4"	
Pesada	4"	4"	2"	1" y 3/4"	
Caja Rectangular					
Tipo	Alto	Ancho	Prof.	Ko	
Pesada					
Pesada					
Liviana					
Caja Octogonal					
Tipo	Alto	Ancho	Prof.	Ko	
Pesada					
Pesada					
Liviana					

Fuente: Jormen

**Tabla 12***Tapas Para Cajas Livianas o Pesadas.*

Modelo	Tipo	Dimensiones
Rectangular	Liviana	4" x 2"
Octogonal	Liviana	4" x 4"
Octogonal	Pesada	4" x 4"
Cuadrada	Liviana	4" x 2"
Cuadrada	Pesada	4" x 4"



Fuente: Jormen

**Tabla 13***Especificaciones técnicas de caja de pase (NTP 399.006).*

Cajas de Pase Livianas o Pesadas	
4"x4"x2"	12"x8"x4"
4"x4"x2.5"	12"x8"x6"
5"x5"x4"	12"x10"x4"
6"x6"x3"	12"x12"x4"
6"x6"x4"	12"x12"x6"
8"x8"x4"	14"x10"x4"
8"x8"x3"	14"x14"x4"
10"x6"x4"	16"x16"x4"
10"x8"x4"	18"x18"x6"
10"x10"x4"	20"x20"x4"
12"x6"x4"	Medidas Especiales



Tapa 1 Gang.

Para Caja Cuadrada 4" x 4"



Grampas

Medida	1 Orejas	Medida	2 Orejas
1/4"	01	1/4"	01
3/8"	22	3/8"	02
1/2"	01	1/2"	02
3/4"	01	3/4"	02
1"	01	1"	02
1 1/4"	29	1 1/4"	09
1 1/2"	31	1 1/2"	11
2"	33	2"	13
3"	33	3"	13
4"		4"	13



Fuente: Jormen

### 2.4.1.3. Pegamento para tubos.

**Tabla 14**

*Características Técnicas de la Soldadura de PVC o Cemento Disolvente.*

Presentación			Propiedades		
Galones	CC	Etiqueta	Rango de Diám. Tuberías	Aplicar	Viscosidad (CP)
1/32	118	Dorada	1/8" a 2"		90 min
1/16	237	Azul	2 1/2" a 6"		500 min
1/8	476	Dorada	2 1/2" a 6"		500 min
1/4	946	Azul	2 1/2" a 6"		500 min
1/4	946	Verde	8" a 12"		1600 min

Fuente: (OATEY, 2019)

**Tabla 15**

*Cemento para tubo PVC.*

Pegamento líquido para PVC, especialmente para pegar ductos y accesorios de PVC hasta 12"; cumpliendo con normas ASTM D-2564 y NTP 399.090, de unión rápida, diseñada para trabajar a altas presiones hidrostáticas. Homogenizado y libre de sustancias extrañas.

Cumple con Reglas del Distrito de Manejo de la Calidad de Aire de la Costa Sur de California (SCAQMD) 1168/316<sup>a</sup> o (BAAQMD) Método 40 y varios requisitos ambientales.

Temperatura de aplicación recomendada 40°F a 110°F / 4°C a 43°C.

Ingredientes (Máximo Número de Cas)

Acetona (67-64-1). Silice Amorfo (112945-52-5). Ciclohexanona (108-94-4). Metil Etil Cetona (78-93-3).

Resina de PVC (9002-86-2). Tetrahidrofurano (109-99-9).

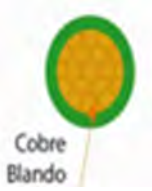




Fuente: (OATEY, 2019)

## 2.4.1.4.Cables.

Tabla 16

Cables NH80 y NLT/NMT.

Material	Norma	Usos
 <p>Cobre Blando</p>  <p>AISLAMIENTO LSOH 80°C</p>	<p>-Norma NTP 370.252</p> <p>-(Normativas internacionales MEM 175-2008):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No propaga incendios IEC 60332-3 cat c.</li> <li>• Mínima emisión de humos opacos IEC 61034 – 1 y 61034 – 2</li> <li>• Libre de halógenos IEC 60754 – 1- 2</li> </ul> <p>Calibres: 1.5mm<sup>2</sup> a 300mm<sup>2</sup> ISOH</p> <p><u>Características:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Es retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libres de halógenos.</li> <li>-Es de cobre electrolítico recocido. Sólido o cableado.</li> <li>-Tienen aislamiento de compuesto termoplástico no halogenado HFFR</li> <li>-Los calibres están desde 1.5mm<sup>2</sup> a 300mm<sup>2</sup></li> <li>-El embalaje es en rollos de 100m para cables de 1.5mm<sup>2</sup> a 10mm<sup>2</sup> y en carretes de madera desde el de 16mm<sup>2</sup> hasta 300mm<sup>2</sup>.</li> <li>-Colores: de 1.5mm<sup>2</sup> a 10mm<sup>2</sup> en blanco, negro, rojo, azul, amarillo, verde, verde/amarillo. Mayores a 10mm<sup>2</sup> sólo en color negro.</li> </ul> <p>Marca: INDECO s.a. Free-tox NH-80 a 450/750v &lt;sección&gt; &lt;año&gt; &lt;metrado secuencial&gt;</p> <p>Temperatura de operación 80°C Tensión de trabajo 450/750v</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ambientes poco ventilados.</li> <li>-Edificios residenciales.</li> <li>-oficinas.</li> <li>-Plantas industriales.</li> <li>-Cines.</li> <li>-Discotecas.</li> <li>-Teatros.</li> <li>-Hospitales.</li> <li>-Aeropuertos.</li> <li>-Estaciones subterráneas.</li> <li>-Otros</li> </ul>
Material	Norma	Usos
<p>Cable NMT 3x12 ó 3x1AWG</p>  <p>AISLAMIENTO LSOH 80°C</p>	<p>-NTP 370.252</p> <p><u>Características</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Gran flexibilidad</li> <li>-Terminación compacta.</li> <li>-Resistente a la abrasión, humedad y aceite.</li> <li>-Retardante a la llama.</li> <li>-Marca reconocida.</li> <li>-Tensión de trabajo. 0.3/0.50Kv</li> <li>-Temperatura de operación 70°C</li> <li>-Cobertura exterior color gris.</li> </ul> <p>4 conductores (blanco, negro, rojo, amarillo) 3 conductores (blanco, negro, rojo) 2 conductores (blanco, negro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instalaciones eléctricas provisionales, extensiones.</li> </ul>




Fuente: INDECO

### 2.4.1.5. Equipamiento (Tomacorrientes, interruptores, soquett, lámparas, tapa ciegas).

El equipamiento de materiales y actividades en su totalidad se efectuarán cumpliendo lo especificado en los Códigos o Reglamentos vigentes. Estos materiales deben ser nuevos, de marca y calidad reconocida, de primer uso en el mercado nacional e internacional.


**Tabla 17**

*Accesorios, Interruptores y Tomacorrientes.*

Material	Norma	Usos
Tomacorrientes e interruptores	-Los materiales empleados en la fabricación están acorde a las normas IEC que garantiza su duración y servicio. -la norma NMX-J-005-ANCE-2005 que solicita 40,000 maniobras -NOM-001-SEDE-2012 sistema de protección infantil. -NOM-J-508-ANCE-2010 evitar desconexiones accidentales y desprendimiento por su doble mecanismo de sujeción.	-Edificios residenciales. -Oficinas. -Plantas industriales. -Cines. -Discotecas. -Teatros. -Hospitales. -Aeropuertos. -Estaciones subterráneas. -otros
	<b>Características</b> -doble contacto de plata que alargan la vida de los productos. -capacidad de corriente de 16a. -fabricados en resina plástica autoextinguible y resistente al impacto.	
	-partes metálicas de latón 100% que mejoran su conductibilidad y evitan la corrosión -bornes de conexión protegidos con capacidad para 2 conductores 4mm <sup>2</sup> , con tornillo cabeza mixta y tuerca con mayor superficie de contacto y óptima retención de cable	
Material	Norma	Usos
Tomacorrientes Para Instalaciones Provisionales	- Los materiales empleados en la fabricación están acorde a las normas IEC que garantiza su duración y servicio.	-Instalaciones Eléctricas Provisionales, adecuada resistencia en lugares húmedos y de alto riesgo.
	<b>Características</b> -Contacto roscado. -Dispositivo antitracción y protección contra pliegues del cable. -16Amp/2P+T/250V/50-60Hz/Grado de protección IP44.	

Fuente: bTicino / COREINJM SAC

**Tabla 18***Accesorios.*

Material	Norma	Usos
Falso polo 	-CE - ROHS	-Cubrir los espacios en tableros para ITM.
Características		
	-2x4x2cm -Interior -Color: negro o blanco -Tapa ciega para mecanismos táctiles.	


Fuente: bTicino

**Tabla 19***Especificaciones Lámparas.*

Material	Norma	Usos
Lámparas	-CE - ROHS	-Interior / exterior. -Techo/pared.
Características		
De acuerdo al proyecto o selección de usuario	-Potencia -Flujo luminoso. -Ángulo de apertura. -Temperatura de color -Alimentación. -Tensión de funcionamiento. -Casquillo o directo. -Dimensiones	

Fuente: Portalámparas.

**2.4.1.6. Tableros de distribución.****Tabla 20***Especificaciones Tableros.*

Material	Norma	Usos
Tableros 	-ICE (61-439-1; 61-439-2; 61-439-3) -Nema -NTP	-Alimentación y protección de circuitos.
Características		
	-Marca reconocida. -Grado de protección ip54/ip66. (Perú: ip40 e ip54) -Espesor Gabinete: 2mm.	-Instalaciones industriales, comerciales, residenciales. Hospitales, etc.





Placa : 2.5mm.


- Pintura electrostática.
- Orificios troquelados.
- Tensión.
- Tipo: riel/engrampe
- Número de polos
- Tipo de interruptores Principales.
- Tipo de interruptores derivados

Fuente: Jormen.

#### 2.4.1.7. Interruptores termomagnéticos.

**Tabla 21**

*Especificaciones Interruptores Termomagnéticos y Diferenciales.*


Material	Norma	Usos
 Interruptores termomagnéticos y diferenciales	-ICEC-60898 (termomagnéticos) y -IECE 61008-1 (diferenciales) -MEM protección interna de conexiones. -Certificación que se renueva cada año (v de alemana; nom-ance méxico; mq italia; kema países bajos; inmetro brasil) -CNE - utilización 2006	-Alimentación y protección de circuitos. -Protección de vidas humanas. -Instalaciones industriales, centros comerciales, residenciales. Hospitales, etc.
	<b>Características</b> -Marca reconocida. -Tensión. -Amperaje. -kA. Kilo amperes -Tipo: riel/engrampe -Número de polos - IN. Corriente nominal (25-40-63) A -Sensibilidad (30 mA). -Termomagnéticos (protección contra cortocircuitos y sobrecargas).	

Fuente: bTicino.

#### 2.4.1.8. Cinta aislante.

Cinta con respaldo a base de Policloruro de Vinilo (PVC), con adhesivo sensitivo a la presión. Su flexibilidad y adhesión permiten adaptarse a todos los tipos de aislamiento de cables.

**Tabla 22***Especificaciones Cinta.*

Material	Norma	Usos
Cinta eléctrica aislante de vinil	-UL 510 estándar “Insulating tape” -CSA -ROSH 2002/95/ec. -ASTM -NMX-541/3-1-ance-2004	-Aislamiento primario para cables. -Instalaciones industriales, centros comerciales, residenciales. Hospitales, etc. -Aplicación en interiores y exteriores, subterráneos y/o registros
<b>Características</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>-Marca reconocida. (identificación lacrada)</li> <li>-Ancho 20mm.</li> <li>-Espesor mínimo 0.5mm.</li> <li>-Temperatura de operación 80°C.</li> <li>-Rigidez dieléctrica 13.8 kv/mm.</li> <li>-Memoria elástica.</li> <li>-7 colores</li> <li>-No contiene plomo</li> <li>-Retardante a la flama.</li> </ul>		

Fuente: 3M.

**2.5. Normativas a Seguir**

ISO es la organización internacional de normas que emite la serie ISO 9000 para sistemas de calidad y también emite normas técnicas de producto.

Para estos casos de seguridad en obra nos basaremos en las normas que, al ser citadas en el presente informe, constituyen requisitos para materiales y actividades; así se tiene:

**2.5.1. Código Nacional de Electricidad – Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)**

**Sección 020-030** Excepciones y Postergaciones. - Sustento técnico que garantice que las normas de seguridad no sean transgredidas

- Sección 020-024** Empleo de Equipos y Materiales Aprobados. - Los materiales y equipos utilizados en instalaciones eléctricas deben ser aprobados por la Autoridad competente y deben ser de la clase, tipo y valor nominal apropiados para el propósito específico.
- Sección 020-028** Inspección de Trabajos Eléctricos. - Antes de finalizar los trabajos de acabado, entablado u otra construcción similar en la edificación, las instalaciones eléctricas deben estar disponibles para ser inspeccionada por la Autoridad competente.
- Sección 020-108** Calidad de ejecución de las Instalaciones Eléctricas. - Las Instalaciones Eléctricas deben ser realizadas por personal calificado y autorizado.
- Sección 020-200** La seguridad de las personas y de la propiedad, así como la protección de los equipos eléctricos, son los más importantes requerimientos del Código, y se debe poner énfasis en esto.
- Sección 030-004** La capacidad de corriente de cables y conductores (consulte el Anexo B) La Norma Técnica Peruana NTP 370.301, que cita la norma IEC 60364-5-523 “Electrical installations of building. Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Section 523: Currentcarrying capacities in wiring systems”, establece la máxima corriente que un conductor de una dimensión y tipo de aislamiento particular puede conducir.
- Sección 030-010** Uso de Cables Flexibles. –
- (1) Para cada condición de uso, el tipo de cable flexible debe ser alguno de los indicados en la Tabla 11.
- (2) Los cables se utilizarán para: (a) Equipos eléctricos para uso doméstico o similares que sean portátiles y requieran 15 A o menos a voltajes no mayores que 250 V.
- Sección 040-408** Ubicación de los Medidores de Energía. -
- (1) Los medidores y otros equipos deben estar:

- (a) en la caja de conexión, y tan cerca como sea posible a la caja de toma, si es necesario;
- (b) organizados de manera práctica;
- (c) fácilmente accesibles;
- (d) de construcción resistente a la intemperie o cubiertas a prueba de intemperie; y
- (e) cumpliendo con los requisitos de la entidad que proporciona energía.

**Sección 050**

CARGAS DE CIRCUITOS Y FACTORES DE DEMANDA. - Esta Sección cubre:

- (a) La capacidad de conducción de los conductores y la capacidad nominal de los equipos requeridos en las conexiones, acometidas, alimentadores y circuitos derivados en las instalaciones del usuario; y
- (b) El espacio mínimo requerido para los circuitos derivados en los tableros de distribución de las unidades de vivienda.
- (c) El número de ramales principales y circuitos derivados en unidades de vivienda.

Nota: La Norma DGE "Calificación eléctrica para la elaboración de proyectos de subsistemas de distribución secundaria" debe tenerse en cuenta al elaborar los proyectos de sistemas de distribución para determinar las demandas máximas que como mínimo se deben tener en cuenta.

**Sección 060-000**

Puesta a tierra y Enlace Equipotencial. –

- (1) Esta sección trata sobre la protección de las instalaciones eléctricas mediante la puesta a tierra y el enlace equipotencial o conductor de protección.

**Sección 070-014**

Conductores en Pozos de Ascensores

(1) De acuerdo con la Regla 020-030, se permite la instalación de conductores adicionales en los pozos de los ascensores que no sean necesarios para el funcionamiento de los mismos ascensores, como montacargas o montaplatos, siempre que se trate de ductos metálicos rígidos o flexibles.

(2) Los ductos metálicos o cables que se menciona en la Subregla (1) deben:

(a) Ser anclados de manera segura a la estructura del pozo del ascensor;

(b) Estar diseñadas de tal manera que todas las cajas terminales, ya sean de salida o de paso, se abran hacia el exterior del pozo del ascensor. Esto permite la instalación de cajas de tiro al interior del pozo en caso de grandes áreas verticales que requieran soportar o tirar de los conductores.

**Sección 070-900** Reglas para Canalizaciones. - Las normas de canalización 070-902 a 070-942 se aplican a los conductores tendidos y canalizaciones dentro de ellos.

**Sección 070-908** Cableado de Conductores en Canalizaciones. –

(1) Al colocar conductores en canalizaciones, no se deben usar lubricantes o agentes limpiadores que contengan componentes eléctricamente dañinos o que puedan lacerar las cubiertas de los conductores.

(2) Se deben usar lubricantes, como talco o esteatita, cuando se insertan conductores en canalizaciones.

**Sección 070-936** Canalizaciones Instaladas en Concreto y Rellenos de Concreto. -

(1) No se debe empotrar las canalizaciones de aluminio en concreto con acero de refuerzo, a menos que:

- (a) El concreto no esté hecho de aditivos basados en cloruros.;
  - (b) La canalización contenga una base de pintura bituminosa u otros métodos para evitar la corrosión galvánica del aluminio.
- (2) Las canalizaciones metálicas se sumerjan completamente en una lechada de concreto de por lo menos 25 mm de espesor, o que se encuentren enterradas por lo menos 450 mm bajo el concreto, para protegerlas de la corrosión cuando se tiendan en o bajo el concreto.

**Sección 070-1100** Conductos Rígidos de Cloruro de Polivinilo- PVC

- (1) De acuerdo con las reglas aplicables a conductos metálicos rígidos y sujetas a las disposiciones de las Reglas 070-1102 a 070-1122, las tuberías rígidas de cloruro de polivinilo (PVC) y termoplástico libre de halógenos (HFT) se pueden usar en montajes visibles o empotrados, tanto sobre como bajo pisos.
- (2) Los conductos de PVC y HFT rígidos se pueden instalar en concreto sin utilizar la lechada de concreto requerida por la Regla 070-936.

**Sección 070-1108** Curvado en Obra. –

- (1) Se pueden curvar conductos de PVC rígidos en obra si se cuenta con los equipos de curvado específicamente necesarios.
- (2) Considerar lo especificado en la Regla 070-922. Sobre el radio de curvatura mínimo a utilizarse.

**Sección 070-3000** Máximo Número de Salidas por Circuito. -

- (1) Cualquier circuito derivado de 2 conductores no debe tener más de 12 salidas, a menos que otras disposiciones del Código lo permitan.
- (2) Con la excepción de lo permitido por la Subregla (3), se considera un consumo no menor de 1 A para cada salida.

(3) Se pueden tener más de 12 salidas si se conoce la carga de cada salida y la corriente total del circuito no exceda el 80% de la capacidad nominal del dispositivo de sobrecorriente que lo protege.

**Sección 070-3014** Cajas, Gabinetes y Accesorios de Soporte. -

(1) Los gabinetes, cajas y otros componentes deben estar bien asegurados en su lugar final.

**Sección 080-000** Protección y Control. - La protección y el control de circuitos y aparatos eléctricos instalados de acuerdo con los requerimientos de esta Sección y otras Secciones del Código están cubiertos en esta Sección.

Nota 1: Los interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes y los interruptores automáticos para actuar por corriente residual deben cumplir con las Normas Técnicas Peruanas.

Nota 2: Además, es importante tener en cuenta las siguientes Normas Técnicas Peruanas como punto de referencia:

NTP 370.305: “Instalaciones Eléctricas en Edificios. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los efectos térmicos”.

NTP 370.306: “Instalaciones Eléctricas en Edificios. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las Sobreintensidades.”

**Sección 130-000** Lugares con Líquidos o Vapores Corrosivos o muy Húmedos: se aplica en instalaciones y equipos eléctricos ubicados en lugares donde existen o es probable que existan líquidos o vapores corrosivos o muy altos niveles de humedad; complementa o modifica los requerimientos generales establecidos en el Código.

**Sección 150-400** Tableros en Unidades de Vivienda. –

(1) Cada unidad de vivienda debe estar provisto de un tablero, excepto en hoteles, moteles y viviendas.

**Sección 150-404** Señalización de advertencia y peligro. - Según la norma DGE "Símbolos gráficos en electricidad", todos los tableros deben tener señales de advertencia y peligro claramente visibles.

**Sección 150-702 al 150-750** Tomacorrientes en Instalaciones Residenciales. -

(1) Para esta regla, una pared terminada se refiere a cualquier acabado de pared que se extienda hasta 450 mm desde el piso y está construido con mampostería sin mortero, paneles de madera u otros materiales similares.

Las subreglas (2) y (3) también son cruciales y requeridas para las previsiones en proyectos eléctricos residenciales.

**Sección 170** INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE ALUMBRADO. Esta sección complementa o cambia los requisitos generales del código para las instalaciones siguientes:

(a) Equipos de iluminación para interiores (Reglas 170-100 a 170-822); y

(b) Equipos de iluminación para exteriores, que no son parte de las redes públicas (Reglas 170-900 a 170-1122).

**Sección 200** Ascensores, Escaleras Eléctricas y Equipos Similares. - Esta sección cubre la instalación de equipos eléctricos para ascensores de pasajeros y de carga, incluidos montacargas, montaplatos, escaleras eléctricas, pasadizos móviles, plataformas elevadoras de carga y dispositivos elevadores para personas discapacitadas; complementa o modifica los requerimientos generales del Código.

**Sección 200-014 (1)** En los ductos de ascensores. El cableado de los ascensores, los cuartos de máquinas y las escaleras metálicas deben instalarse en conductos rígidos o canalizaciones metálicas.

**Sección 170-700** Instalación de Tomacorrientes



- Sección 170-100** Instalación de Luminarias
- Sección 320-00 al 320-016** INSTALACIONES TEMPORALES. -
- (1) El cableado temporal en edificaciones, durante la construcción de nuevas obras o demoliciones, así como las construcciones experimentales o de prueba temporales están cubiertas en esta sección.
- (2) Además, cubre el cableado temporal para propósitos especiales como iluminación decorativa, circos y otros espectáculos móviles.
- (3) Los requisitos establecidos en esta sección complementan o cambian los requisitos establecidos en el Código general.
- Sección 370-000** SISTEMAS DE ALARMA CONTRA INCENDIO Y BOMBAS CONTRA INCENDIO. –
- (1) Esta sección se aplica a las instalaciones de alarma contra incendio y bombas contra incendio en los sistemas eléctricos locales.
- (2) Los requisitos generales del Código se complementan o enmiendan por los de esta sección.
- Sección 320-002** Inspección y Re inspección de las Instalaciones Temporales
- Anexo A2-7** Primeros Auxilios: El personal debe estar capacitado en primeros auxilios, asimismo las personas que realicen trabajos de instalación, operación, mantenimiento y reparación, de conformidad con los requerimientos legales correspondientes deben ser calificadas e incluidas como mínimo las normas de seguridad e higiene ocupacional.
- Sección 080-012** Protección y Control. – Regla diseñada para lograr que las características de los dispositivos de control y protección de sobrecorriente se seleccionen y coordinen en función de la impedancia total y otras características del circuito a proteger, para que los dispositivos de protección puedan eliminar las fallas con un daño mínimo a los componentes eléctricos del circuito.

### **2.5.2. Reglamento Nacional de Edificaciones**

**RNE-2006\_EM. 010** INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES. - Las  
**Art 10°** Instalaciones eléctricas provisionales deben cumplir con lo establecido  
en esta misma Norma Técnica, así como con el código Nacional de  
Electricidad y las Normas DGE del Ministerio de Energía y Minas.

**RNE-2006\_EM. 010** Anexo: Requisitos Mínimos de Iluminación  
**pág. 10-RNE**

### **2.5.3. Normas Legales G.050**

**1.5.2** SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN -  
INSTALACIONES ELECTRICAS PROVISIONALES. - La  
instalación eléctrica provisional de la obra debe ser operada y mantenida  
por personal capacitado. El Código Nacional de Electricidad exige que  
toda obra debe tener una línea de tierra en todos los circuitos eléctricos  
provisionales y descargar en un pozo o de tierra.

**Norma G.050 Cap.** Equipo Básico de Protección Personal**1 - Art. 10**

10.1 Ropa adecuada

10.2 Casco de Seguridad

10.3 Zapatos de Seguridad

10.4 Protección Auricular

10.5 Protección Respiratorio

10.6 Arnés de seguridad

10.7 Línea de vida

10.8 malla de seguridad

10.9 barandas de seguridad

10.10protección de ductos

10.11 Botiquín

10.12 Listado de Teléfonos y direcciones para emergencias

10.13 Protección Visual

**RNE Anexo N° 01** Botiquín Básico de Primeros Auxilios**RNE Anexo N° 02** Código Internacional de Señales de Seguridad

**Norma G.050 Cap.** Accesos, Circulación y Señalización Dentro de la Obra. - Todas las obras de construcción tendrán un cerco de protección que defina la zona de trabajo. El cerco debe tener una puerta con elementos de cerramiento adecuados. Un vigilante deberá supervisar la entrada y salida de materiales y personal de la obra.

**2 – Art. 11**

**RESESATE 54°** Art. Implementos de seguridad y equipos de protección personal. - De acuerdo con los procedimientos de trabajo correspondientes, todo el personal debe utilizar los equipos de protección personal e implementos de seguridad de acuerdo al área de trabajo. (El Peruano, 2022).

#### **2.5.4. Trabajo y Promoción del Empleo**

**Ley N° 29783** Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo DS 005-2012-TR NORMAS LEGALES

#### **2.5.5. Norma Técnica Peruana (NTP)**

**NTP 399.018:1974** CASCOS DE SEGURIDAD DE USO INDUSTRIAL (21 p.). - La norma aplica a todos los Cascos de Seguridad de uso industrial de manufactura nacional como extranjera. Exige las características generales y procedimientos de ensayo estos EPP para uso industrial. (INDECOPI, 2009).

**NTP 392.002:1977** ANTEOJOS DE SEGURIDAD DE COPA (9 p.). - Esta norma se aplica a los anteojos que se utilizan para proteger los ojos de partículas volantes, salpicaduras de líquidos, polvos y energía radiante, especialmente la energía ionizante. Las características de ventilación de los anteojos, así como los materiales necesarios para el puente y los cristales, dependerán del uso a que se destinen. Esta norma clasifica y especifica los anteojos de seguridad de copa. (INDECOPI, 2009).

**NTP 399.047:1977** CINTURONES, CORREAS Y ARNESES DE SEGURIDAD (8 p.). - Establece la clasificación y requisitos de los cinturones, correas y arneses de seguridad para uso industrial (INDECOPI, 2009).

**NTP 370.055:1999** SEGURIDAD ELECTRICA. Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra (INDECOPI, 2009)

**NTP 370.052:1999** SEGURIDAD ELECTRICA. Materiales para el pozo de puesta a tierra (8 p.). - Define los requisitos que deben cumplir los materiales que se

utilizarán en los pozos de puesta a tierra de protección con electrodos de cobre. (INDECOPI, 2009)

- NTP 370.300:2001** INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS. Campo de aplicación, objeto y principios fundamentales (19 p.). -Establece las normas para el diseño y la ejecución de las instalaciones eléctricas para garantizar su seguridad y funcionamiento satisfactorio, teniendo en cuenta la aplicación de las instalaciones (Ministerio de Energía y Minas, 2006).
- NTP 370.302:2001** INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones
- NTP 241.028:2003** CALZADO. Punteras de calzado de seguridad y calzado de protección
- NTP 399.010-1:2004** SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad.
- NTP 370.303** “Instalaciones Eléctricas en Edificios”
- NTP 370.053** “Seguridad Eléctrica” Ductos metálicos de adosar en pozos de ascensor.
- NTP 370.252** Conductores eléctricos. Los cables aislados de cloruro de polivinilo pueden soportar 450/750 V.
- NTP 370.253** Cables eléctricos. Aislados con compuesto termoplástico y termoestable para tensiones hasta 600 V

#### ***2.5.6. Normas Técnicas Aplicables a Equipos de Seguridad***

- ANSI A10.14-1991** American National Standard for Construction and Demolition Operations—Requirements for Safety Belts, Harnesses, Lanyards, and Lifelines for Construction and Demolition Use.

**ANSI Z87.1-2015** “Occupational and Educational Personal Eye and Face Protective Devices”  
La Norma permite al trabajador elegir el nivel de protección adecuado para los riesgos oculares y faciales en los entornos de trabajo específicos.

Proporciona características de diseño, rendimiento y calificaciones de seguridad para productos de protección ocular y facial.

La Norma establece:

- Requerimiento de impacto, ópticos, polvo, polvo fino, gotas, salpicaduras
- Metodologías de prueba para evaluar cada requisito
- Manual, uso y mantenimiento
- Guía de selección
- Herramienta de orientación para la evaluación de protección.

**ANSI / ISEA Z89.1-2014** Industrial Head Protection. - Para ayudar a los empleadores la elección del casco de seguridad adecuado para cada tipo de riesgo en el lugar de trabajo, la norma establece tipos y clases de cascos de seguridad.

Se tiene:

- Especificaciones de cascos por tipo (basado en la fuerza de impacto) y clase.
- El impacto de la temperatura ambiente en los entornos laborales bajo condiciones normales y opcionales, precalentamiento a temperaturas altas y bajas
- Consejos de seguridad para cascos que se pueden usar en posición invertida.
- Se requieren cascos de alta visibilidad.
- Procedimientos de prueba para evaluar cada requisito.
- Consejos y advertencias del usuario sobre cómo cuidar y mantener el casco.

<b>IEC 60364-6-61 (2001)</b>	Electrical Instalations of Buildings. Part 6: Verifcation Chapter 61: Initial Verification. IEC 60364-6-61: 2001 Retirado
<b>Parte 6-61:</b>	Instalaciones eléctricas de edificios. Verificación inicial.
<b>UNE 20-460-94 Parte 6-61</b>	Instalaciones Eléctricas en edificios. Verificación Inicial (previa a la puesta en servicio)
<b>UNE-EN 140</b>	Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado
<b>UNE-EN148-1: EPR</b>	Roscas para adaptadores faciales. 1: Conector de rosca estándar
<b>UNE-EN148-2: EPR</b>	Roscas para adaptadores faciales. 2: Conector de rosca central
<b>R.S. N° 021-83-TR</b>	Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras
<b>DS009-2005-TR</b>	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>DS007-2007 TR</b>	Modificación del DS009-2005
<b>RM 148-2007-TR</b>	Reglamentación, Constitución y Función del Comité Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>RM 148-2007-TR</b>	Guía Básica Sistema de gestión SST
<b>RM148-2007-TR</b>	Guía Técnica de Registros
<b>LEY 29090</b>	De Regulación de Habilitaciones Urbanas y Modificatorias
<b>RoSH 2002/95/EC.</b>	Cintas eléctricas aislantes

### ***2.5.7. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad – 2013***

(Resolución Ministerial N°161-2007- MEM-DM) RESESATE-2013

CAPÍTULO VI Maquinaria y Herramientas en General Artículos 94 al 97

## TÍTULO VI INFORMACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES

### OCUPACIONALES EN ELECTRICIDAD

#### Artículo 138°. - Recopilación de información

Según lo establecido en el Título VI del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el MTPE está obligado a notificar los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos.

#### **NORMAS CONTRA ACCIDENTES**

Además de las normas mencionadas tenemos también las referidas a los accidentes de trabajo en general, así tenemos:

Normas que regulan la salud y seguridad en el trabajo en el Perú

La más importante es la Constitución Política del Perú y la Ley N° 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el trabajo), modificada por la Ley N° 30222 y desarrollada por su reglamento (a través del Decreto Supremo N° 006-2014-TR).

Ley N° 26842 (Ley General de Salud)

Ley N° 26790, de la modernización de la seguridad social en salud, ambas del año 1997

Es importante destacar las regulaciones sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), que deben ser aplicadas directamente a las instituciones públicas peruanas:

- El Decreto Supremo No. 001-2021-TR modifica varios artículos del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.



- La Resolución Ministerial N° 1275-2021-MINSA aprueba la Directiva Administrativa N° 321-MINSA/DGIESP-2021, que establece medidas para monitorear, prevenir y controlar la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a SARS-CoV-2.
- R.M. No. 675-2022 de MINSA. Resolución Ministerial N0 321-MINSA/DIGIESP-2021 que modifica la Directiva Administrativa Directiva Administrativa aprobada por Resolución Ministerial N0 1275-2021-MINSA que establece procedimientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición al SARS CoV-2.
- La Ley 31051 amplía las protecciones laborales para mujeres gestantes y madres lactantes en casos de emergencia sanitaria nacional.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Ley N° 30222, Modificatoria de Ley N° 29783, Ley SST
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley SST
- Decreto Supremo N° 006-2014-TR, Modificatoria de Reglamento de la Ley SST
- Decreto Supremo N° 012-2014-TR, Modificatoria de Reglamento de la Ley SST (Registro único de accidentes de trabajo)
- Decreto Supremo N° 016-2016-TR. Modificatoria de Reglamento de la Ley SST (EMO cada 2 años)
- Resolución Ministerial N° 050-2013-TR. Modelos de Registros y Guía básica del SGSST
- Resolución Ministerial N° 245-2021-TR. Resolución Ministerial que aprueba el documento denominado “Procedimiento para la elección de los/las representantes de los/las trabajadores/as ante el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo; el Subcomité de

Seguridad y Salud en el Trabajo, de ser el caso; o, del/de la Supervisor/a de Seguridad y Salud en el Trabajo”.

- Resolución Ministerial N° 480-2008-MINSA. Listado de Enfermedades Profesionales
- Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA. Protocolos de los Exámenes Médico Ocupacionales
- Resolución Ministerial N° 571-2014-MINSA. Modificatoria de RM 312-2011-MINSA
- Decreto Supremo N° 003-98-SA. Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR)
- Resolución Ministerial N° 375-2008-TR. Norma básica de Ergonomía
- Decreto Supremo N° 017-2017-TR. Reglamento SST Obreros Municipales
- Resolución Ministerial N° 249-2017-TR. Disposiciones complementarias al Reglamento SST de obreros municipales
- Decreto Supremo N° 020-2019-TR. por el que se modifican las disposiciones de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, la Ley N° 28806, Ley General de Control del Trabajo, el Decreto Supremo N° 017-2012-TR y el Decreto Supremo N° 007-2017. TR.
- Decreto de Urgencia N° 044-2019, que establece medidas para fortalecer la protección de salud y vida de los trabajadores (168-A)
- Decreto Supremo N°002-2020-TR, que Modifica el art. 77 del Decreto Supremo N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA MODIFICATORIA)
- Ley N° 31025, que incorpora a la enfermedad causada por el covid-19 dentro del listado de enfermedades profesionales de los servidores de la salud.

A continuación, la relación de las normas técnicas para la seguridad y salud en el trabajo:

- A nivel internacional contamos con la norma ISO 45001 (norma internacional de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que tiene como objetivo proteger a los empleados y visitantes contra accidentes y enfermedades profesionales) y OHSAS 18001:2007, que regula la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
- NTP-ISO 45003:2022. Gestión de seguridad y salud en el trabajo. Seguridad psicológica y salud laboral. Lineamientos para la mitigación de riesgos psicosociales. 1ra edición.
- EDP-ISO/PAS 45005:2022. Gestión de seguridad y salud en el trabajo. Pautas generales para trabajar de forma segura durante la pandemia de COVID-19. 1ª edición.
- NTP-ISO 13688:2019. Ropa de protección. Estándares generales. 1ª Edición.
- NTP-ISO 20471:2020. Ropa de alta visibilidad. Requisitos y métodos de prueba. 1ra edición
- NTP-ISO 16321-1:2021. Protección ocular y facial para uso ocupacional. Parte 1: Requisitos generales. 1ª Edición.
- NTP-ISO 16321-2:2022. Protección ocular y facial para uso ocupacional. Parte 2: Requisitos adicionales para los protectores utilizados durante la soldadura y técnicas relacionadas.
- NTP-ISO 19734:2023. Protección ocular y facial. Orientación sobre selección, uso y mantenimiento. 1ª Edición.
- NTP 399.018:2022. SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. Cascos de seguridad industrial. Requisitos y ensayos. 2ª Edición.
- NTP 399.032:2020. SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. Cascos de protección y sus visores para motociclistas y sus acompañantes. Requisitos y ensayos. 2ª Edición

- NTP 329.300:2020. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. Cascos de protección para ciclistas y usuarios de monopatines y patines de ruedas. Requisitos y ensayos. 1ª Edición.
- NTP 329.301:2020. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. Cabezas de ensayo para uso en los ensayos de cascos de protección. Requisitos. 1ª Edición.
- NTP 851.002:2016. SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos y ensayos.
- NTP 851.003:2014 (revisada el 2021). SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. Definiciones y nomenclatura utilizadas para protección y prevención de caídas. 1ª Edición.
- También regulan este campo:
- Ley N° 30102, Ley de protección a exposición a radiación solar; el D.S. N° 015-2005-SA, que establece los valores límites permisibles de agentes químicos en ambientes de trabajo;
- R.M. N° 480-2008-MINSA, que contiene el listado de enfermedades profesionales;
- R.M. N° 374-2008-TR, la lista de agentes que afectan la salud de las gestantes.
- R.M N° 375-2008-TR, que es la norma básica de ergonomía y procedimientos de evaluación de riesgos disergonómicos;
- R.M N° 050-2013-TR, que regula el Registro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo;
- D.S. N° 003-98-SA, que contiene normas técnicas del seguro complementario de trabajo de riesgo;
- D.S. N° 039-93-PCM, que es el reglamento de prevención y control de cáncer profesional.
- Los cambios más recientes a la normativa vigente en materia de seguridad laboral están contenidos en el Decreto de Urgencia N° 044-2019, que establece medidas para fortalecer la protección de la salud y la vida de los trabajadores en el contexto

de una pandemia global, así como otras normas complementarias como el D.U. N° 072-2020 y el D.S. N° 044-2020-PCM.

- La autoridad reguladora en materia de seguridad y salud en el trabajo es la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL), la cual se rige por la Ley N° 28806 (Ley General de Inspección del Trabajo) y cuenta con su propio reglamento contenido en el D.S. Bien. 019-2006-TR y D.S. N° 015-2017-TR. Además, cuenta con un registro de auditores autorizados regulado por el D.S. No. 014-2013. Con el fin de monitorear el cumplimiento de las normas de seguridad y salud y los derechos de los trabajadores, SUNAFIL organiza y dirige a inspectores que visitan los lugares de trabajo en todo el país para realizar inspecciones

## CAPÍTULO III

### PROCEDIMIENTOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y LA SEGURIDAD

#### 3.1. Prevención y Seguridad

Aspecto muy importante en cualquier trabajo que busca promover distintas acciones para prevenir accidentes producidos en el desarrollo de las actividades propias en el campo eléctrico antes y durante la ejecución de obras en edificaciones, mejorando así el ambiente laboral.

##### 3.1.1. Peligro

Fuente, situación, acto que se desarrolla o el entorno a cualquier persona que bajo ciertas condiciones pueden causar daño. Para nuestro caso, el peligro tiene que ser especificado, pues se debe tener la información concreta de donde se encuentra.

##### 3.1.2. Consecuencia

Es el suceso que deviene de un acto peligroso, resultando inevitable la ocurrencia del hecho que cause algún daño personal o material.

##### 3.1.3. Riesgo

Combinación entre la probabilidad (posibilidad que ocurra un evento cuando no se está seguro de que suceda) y la consecuencia (es el hecho en sí del evento).

##### 3.1.3.1. Riesgos eléctricos.

Circunstancias o momentos peligrosos a los que está expuesto el trabajador en electricidad.

### 3.1.3.2. **Accidente.**

El accidente sucede tan de pronto que tanto el accidentado como los que están alrededor suyo interrumpen sus actividades y eventualmente corren riesgo de accidente los que acuden creándose un ambiente de pánico en el que la integridad de las personas se ven amenazadas. Naturalmente, la pregunta inmediata después de ocurrido el accidente es ¿qué hubiera pasado si no hacía lo que pasó previamente antes del accidente?... esto lleva a pensar que este evento se pudo evitar haciendo lo correcto.

Nadie espera que suceda un accidente, sin embargo, éste se presenta tan abruptamente que el entusiasmo propio del trabajo en construcción se disipa al punto que se entra en una calma inesperada generando zozobra e inestabilidad; es decir, se paraliza la obra naturalmente, esta vez generando sí pérdidas.

Bajo estas circunstancias, los accidentes se pueden considerar como:

#### ***3.1.3.2.1. Accidente leve.***

Es cuando el trabajador se lesiona, y luego de un examen médico retorna de inmediato a sus labores o vuelve al día siguiente después de un descanso.

#### ***3.1.3.2.2. Accidente incapacitante.***

Es el caso cuando el trabajador fatalmente sufre lesiones físicas impidiéndole trabajar temporalmente o de manera permanente. El descanso médico que se aplica en estos casos es mayor a un día.

#### ***3.1.3.2.3. Accidente mortal.***

Como se entiende, el accidente tiene como conclusión: la muerte.

### 3.1.3.3. **Incidente.**

Cuando el trabajador es parte de un evento inesperado en el cual no hay lesiones o solo requieren primeros auxilios. Se puede considerar como un incidente, cuando el trabajador de manera involuntaria sufre una caída, golpe o resbalón sin daños. Generalmente se dan estos casos por falta de orden, limpieza, descuido o hasta flojera.

#### **3.1.3.3.1. *Incidente peligroso.***

Situación en la que el trabajador está en medio de un evento peligroso pero que no sufre lesión alguna.

Pueden considerarse como incidente peligroso: el atrapamiento sin daño en los ductos del ascensor, asimismo, por causa del derrumbe de una construcción adyacente mientras el trabajador realiza sus actividades cerca de este desplazamiento, o simplemente en la elaboración de un pozo a tierra en terreno suelto o mal compactado; en casos aislados cuando se apoyan en algún muro o tabique; también no están exentos los trabajadores hasta cuando participan de la ingestión de alimentos y estos por algún motivo se intoxicaron.

### 3.1.3.4. **Diferencia entre accidente e incidente.**

Un accidente es un suceso indeseado que ocurre repentinamente dañando a personas, instalaciones o maquinarias.

Un incidente, por otro lado, es un hecho durante una actividad laboral sin causar daño. En otras palabras, nadie sufrió daño o lesiones en el incidente. Los accidentes e incidentes son sucesos inesperados, sin embargo, en el punto de prevención y seguridad se puede analizar, ver sus causas y consecuencias llegando a disminuirlos o hasta eliminarlos.



### 3.1.3.5. Enfermedad profesional.

Dificultades que relacionan la actividad laboral con la salud. Causando perjuicios en la salud de los trabajadores por la interacción con el entorno laboral que generalmente es desarrollado en condiciones inadecuadas, actos repetitivos u otros factores que influyen en el mismo trabajo.

Se reconoce como enfermedad profesional a los trastornos o desordenes Musculo-Esqueléticos, y la Dermatitis Profesional. (Según OPS/OMS)

En el primer caso, se destacan las alteraciones de salud debido a la lesión de músculos, nervios y tendones, distinguiendo dos grupos: dolor y lesiones de espalda por acciones o movimientos repetitivos en extremidades inferiores (contracturas, desgarres, afectando, rodillas, pies) y superiores (síndrome del túnel carpiano, afectando las manos, muñecas, tendinitis, codos, hombros, bursitis). Todo esto debido a las circunstancias de riesgo siguientes: Cargas, movimiento y trabajo repetitivo, malas posturas, vibraciones corporales, entornos fríos, ritmo peligroso de trabajo, horario no apropiado, cansancio, etc.

En el segundo caso, es la alteración cutánea (Piel) por contacto repetido con sustancias tóxicas o nocivas; en el caso de trabajadores dedicados a la construcción, se debe generalmente al eccema del cemento.

#### 3.1.3.5.1. Clasificación de enfermedades profesionales.

**Tabla 23**

*Intensidad de afección.*

Por intensidad de afección	
Leve	Requiere tratamiento sencillo
Grave	Precisa tratamiento prolongado
Muy grave	Requiere tratamiento prolongado e incapacita al trabajador
Mortal	Cuando ocasiona la muerte

Fuente: Manual enfermedades profesionales.

**Tabla 24***Permanencia de enfermedad.*

Por la permanencia de la enfermedad	
Crónica	Existe tratamiento para su curación, pero no es total la recuperación
No crónica	La enfermedad desaparece tras aplicar tratamiento

Fuente: Manual enfermedades profesionales.

**Tabla 25***Agente causante.*

Por el agente causante
Por agente químico
Por agente físico
Por agente biológico
Por inhalación de sustancias no comprendidos en tablas
Lesión de la piel por sustancias no comprendidas en apartados
Enfermedad por agentes cancerígenos

Fuente: Manual enfermedades profesionales.

**3.1.3.6. Riesgos, actividades y procedimientos en obras eléctricas en las edificaciones.**

En el proceso de construcción de las edificaciones, en el transcurso desde la etapa de estructura hasta los acabados, existen las probabilidades de ocurrencia de contactos directo o indirecto con las instalaciones eléctricas (generalmente en las provisionales), situaciones que pueden ocasionar daños en las instalaciones, discontinuidad del servicio, y lo más importante, exponer al peligro la vida o integridad física de las personas que desarrollan los trabajos y de los que están en la proximidad de ésta.

**3.1.3.7. Clasificación de riesgos eléctricos en edificaciones.**

Debido a que ninguna obra de edificación se encuentra libre de alguna falla o riesgo, se menciona a continuación los riesgos que ocurren frecuentemente, se verán las causas, alternativas para prevenir, y los equipos de protección personal con que se debe contar, la protección colectiva

que debe considerarse y la capacitación que el personal debe recibir para evitar el riesgo al que está expuesto.

### 3.1.3.7.1. Cortocircuito.

**Tabla 26**

*Cortocircuito.*

Riesgo	Causa	Medidas de prevención
Cortocircuito Es una falla o conexión accidental, que resulta al juntar los cables de una fase provocando que la tensión sea cero y circule por esta parte una corriente muy grande	-Conexión fortuita entre conductores causada por un objeto conductor tal como alguna herramienta. Rotura de conductores, La degradación del aislamiento provocada por exceso de temperatura, uso, humedad inusual, o un ambiente corrosivo.	-Revisar constantemente los cables de extensión para herramientas portátiles. CNE sección 320-002 (utilización)
	-Cortes accidentales por aplastamiento violento con materiales metálicos cortantes como fierros (zarandas, rejas, etc.). -Sobretensiones eléctricas de origen atmosférico.	-Es necesario considerar siempre esta eventualidad y emplear cables de calidad reconocida y mantenerlos en buen recaudo  -pozo a tierra e instalación de los tableros provisionales. CNE sección 320
	<u>Equipo de protección personal</u>	<u>Protección colectiva</u>
	Casco de protección. Lentes de seguridad. Guantes. Zapatos dieléctricos. Ropa de algodón de alta densidad.	-Señalización. -Barandas perimetrales. -Redes de seguridad. -Líneas de vida horizontal <u>Capacitación del personal</u>
		Seguridad en construcción; charlas de 5 minutos; uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden. RNE-2006_EM.010 art 9° El personal debe ser calificado. Sección 020-108

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 9***Explosión por cortocircuito.*

Fuente: (Moya Castillo, 2018)

**3.1.3.7.2. Arco eléctrico.****Tabla 27***El Arco Eléctrico.*

Riesgo	Causa	Medidas de prevención
Arco Eléctrico Descarga de corriente eléctrica a través del aire que se presenta en instalaciones eléctricas debido a la exposición de dos conductores de fase, o desde un conductor de fase a tierra, generalmente ocurre esto en mantenimientos u operaciones en los tableros provisionales. (Fig. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El polvo u otra impureza que entre cables o borneras. Falla en el material aislante del conductor provoca también un arco deviniendo en un incendio del conductor como mínimo.</li> <li>-La corrosión u óxidos entre fases produce un arco por falso contacto</li> <li>-Los accidentales como la caída de alguna herramienta sobre conductores con tensión provocando un cortocircuito y un consecuente arco.</li> <li>-Los sobrevoltajes temporales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar periódicamente los tableros, equipos, herramientas y cables provisionales</li> <li>CNE Sección 320-002 (utilización)</li> <li>-Es necesario considerar siempre esta eventualidad y emplear cables de calidad reconocida y mantenerlos en buen recaudo</li> <li>-Mantener ordenado y limpio el ambiente o lugar de trabajo</li> <li>-Pozo a tierra e instalación de los tableros provisionales. CNE Sección 320</li> </ul>
	<b>Equipo De Protección Personal</b>	<b>Protección Colectiva</b>
	Casco de protección.	-Señalización.
	Lentes de seguridad.	-Barandas perimetrales.
	Guantes.	<b>Capacitación Del Personal</b>
	Zapatos dieléctricos.	Seguridad en construcción; Charlas de 5 minutos; Uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden. RNE-2006_EM.010 Art 9°
	Ropa de algodón de alta densidad.	El personal debe ser calificado. Sección 020-108

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 10**

*Tablero Después de un arco eléctrico.*



Fuente: (Moya Castillo, 2018)

Se pueden considerar una consecuencia del arco eléctrico, traumatismos a nivel muscular (aunque pasajeros, pero inutilizan -paralizan- el sistema nervioso), quemaduras por la exposición al calor y por la explosión ocurre pérdida de visión y audición temporal o en casos extremos de manera permanente.

**3.1.3.7.3. *Falla de aislamiento.***

La ausencia total o parcial de aislamiento de un conductor eléctrico, deterioro del mismo por agentes temporales o calidad del material y el contacto accidental del conductor con la carcasa de alguna herramienta o equipo eléctrico haciendo que se afecte en su funcionamiento, originando falla de fase a tierra, lo que significaría peligro de electrocución. CNE Sección 320-002 (utilización)

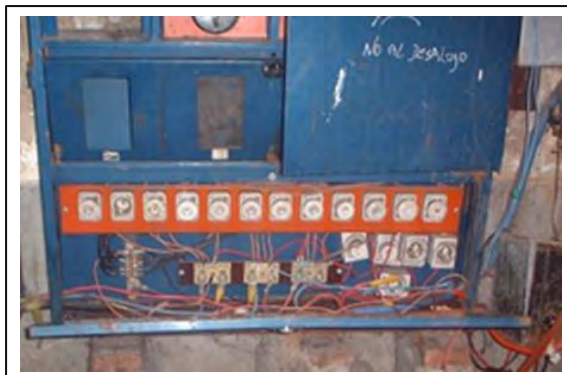
**3.1.3.7.4. *Sobrecarga.***

Uno de los orígenes de esta falla es el exceso de carga que causan estos eventos eléctricos en los circuitos provisionales, ocasionando una reducción en la tensión y en el caso de estar haciendo uso de motores, éstos se sobrecargan pues requieren más corriente ocasionando

recalentamiento en los conductores, produciendo así a la degradación rápida de su aislamiento, generándose un incendio en las inmediaciones de la instalación.

### **Figura 11**

*Instalación provisional susceptible a sobrecarga.*



Fuente: (Moya Castillo, 2018, pág. 23)

#### **3.1.3.7.5. Distracción.**

Se refiere sobre todo a la distracción que podría proporcionar la música (radio a alto volumen), de igual manera el uso de celulares, bromas pesadas y o elementos que pueden distraer la atención del trabajador. Al pensar en los problemas personales o ajenos mientras se trabaja, puede el trabajador descuidar lo que sucede alrededor suyo; sobre todo si uno está operando una herramienta o maquinaria o material peligroso, representando un riesgo potencial.

#### **3.1.3.7.6. Cargar objetos de manera insegura.**

Este ítem es a todo nivel, no solo para trabajadores que se encargan del traslado de materiales propios de la construcción y de herramientas, sino también para personal encargado del área eléctrica quienes deben llevar consigo los elementos de seguridad, cargar objetos (materiales, cajas de herramientas, etc.). Para este fin se puede describir brevemente la forma correcta: Apoyando firmemente los pies separados una distancia de 0.50m una de otra, doblando las rodillas al sostener la carga, mantener la columna recta, asiendo también la carga lo más cerca al cuerpo

(pegada al cuerpo); no realizar un giro mientras se sostiene la carga pesada, si la carga excede las fuerzas de uno, evitarla o disminuirla

#### **3.1.3.7.7. *Ritmo peligroso de trabajo.***

En el caso de trabajos que se ejecutan en forma de tarea, competencia, ritmo apresurado de labores por cualquier motivo, conlleva a situaciones de riesgo potencialmente peligroso; llevando al límite de esfuerzo al trabajador o entre ellos cuando se trata de labores parecidas y con cuadrillas que se encuentran muy cercanas.

#### **3.1.3.7.8. *Falta de interés por la tarea.***

Cuando los trabajos son repetitivos, mecánicos o si el personal no está concentrado en la actividad encomendada, suele suceder que el trabajador no presta interés en lo que está ejecutando; asimismo se puede presentar este caso cuando el trabajo se presenta muy mecánico o seguido, para evitar esto es preciso rotar o cambiar las actividades que realiza.

#### **3.1.3.7.9. *Malos hábitos de trabajo.***

Manipulación de herramientas y/o materiales en forma inadecuada o con herramientas que no ofrecen la garantía pertinente o el uso incorrecto de herramientas para actividades que no son apropiadas.

Algunos trabajadores usan las herramientas incorrectamente para realizar un trabajo determinado ya sea por flojera o por mal hábito; naturalmente, pueden sufrir lesiones, por tanto, es preciso corregir este mal hábito para transformarlo en un acto seguro.

Se debe recordar que todas las personas actúan dejándose guiar por hábitos. Como esto es algo inevitable, se debe reeducarlos para que adquieran hábitos correctos, ya que con facilidad se

pueden adquirir hábitos correctos como incorrectos. Cuantos más se incida en la corrección de malos hábitos del personal, menos lesiones sufrirá.

Escuchar música no es un riesgo por sí mismo, se puede mejorar el estado de ánimo y actitud hacia las labores. Sin embargo, la música a volumen excesivo, puede bloquear los sonidos del entorno perdiendo contacto con la actividad desarrollada, exponiéndose inconscientemente a la presencia de un riesgo. Si alguien usa audífonos en el trabajo, será necesario definir o acordar si es seguro o aceptable; si no lo es, se recomienda crear en consenso reglas para evitar su uso.

Para evitar este problema, es recomendable y obligatorio el uso del equipo de protección como los tapones u orejeras, recordando que es para cuidar la salud. Siempre y cuando los niveles de ruido en el trabajo sobrepasen los permitidos.

Aunque parezca extraño el cabello es otro factor que puede provocar accidentes, si se utiliza el cabello largo, es posible que éste cubra la visión. Si los trabajadores utilizan el cabello largo, se les recomienda atarlo o cubrirlo con una red o un casco de protección para evitar accidentes.

#### ***3.1.3.7.10. Desconocimiento / deficiente capacitación.***

Generalmente es producto de capacitación pobre o charla de inducción inconclusa, o hasta de mala preparación en la actividad a desarrollar (improvisación de trabajador)

Pero para que el trabajador sienta la necesidad de ser capacitado es primordial estimularlo mediante un plan de Higiene y Seguridad atractivo y novedoso cada vez, incluyendo en este plan lo concerniente a prevención de accidentes de trabajo y de las enfermedades laborales que cada uno de ellos desempeña destacando los riesgos propios y específicos de la actividad.



### ***3.1.3.7.11. Cansancio.***

Este acápite es muy frecuente, puesto a pesar de existir una especie de valle en el boom de la construcción, es innegable que los trabajadores recurran a laborar en dos o hasta tres turnos; en consecuencia, la actitud de atención frente al trabajo disminuye. Este factor desde luego está relacionado al nivel de responsabilidad del trabajador y por supuesto a la remuneración que reciba también, ya que un trabajador bien pagado no precisa trabajar en varios lugares para el sustento de su familia.

Considerado este factor importante dentro del medio, reflejándose en el rendimiento y desde luego la calidad del trabajo, que más allá de esto el trabajador al tratar de sobreponerse o exigirse, se verá expuesto o exponer a otro trabajador a un accidente.

Dentro de este caso, es necesario incidir en el tema de las horas o tiempos extras. Se puede considerar que es factor principal para llevar a un trabajador al estado de cansancio. Es por esto que no es buena práctica el estímulo de trabajos en horas extraordinarias.

### ***3.1.3.7.12. Estado de ebriedad.***

Tema sobre todo cultural, considerando que nuestro medio es altamente festivo religioso y tradicional, si bien, está disminuyendo este factor. Natural y felizmente el buen trabajador está tomando conciencia al respecto, sin embargo, -debemos resaltar- que esta toma de conciencia es por alguna mala experiencia ajena o propia. Es un riesgo potencial en primera instancia, en la que el trabajador tiene reflejos perturbados, vértigos, tiempos de reacción motriz más lentos y leve temblor de manos.

Al constatarse esta falta, es considerada muy grave y expone al trabajador al despido intempestivo sin goce de beneficio alguno, pues este estado expone al mismo trabajador o al vecino o amigo a errores inimaginables.

#### ***3.1.3.7.13. Bromas en el trabajo.***

El contar con personal joven (muy seguro de sí), hace del lugar de trabajo un ambiente alegre, sin embargo, las bromas -en muchos casos- suelen poner en riesgo al mismo personal o al trabajador/amigo más allá de solo lograr unas cuantas carcajadas.

Estas bromas y más se hacen todos los días en muchas empresas “solo por jugar”. Nadie duda del buen ánimo con que éstas se hacen, pero al final solo son hechas por personal que no tienen claro el concepto de los riesgos a los que se expone y a los amigos mismos también.

Se debe aclarar que las bromas en el trabajo son cosas serias que pueden degenerar en actos de alto riesgo convirtiendo un ambiente seguro en otro inseguro donde las condiciones sean subestándares.

#### ***3.1.3.7.14. Uso inapropiado de herramientas.***

Se podría decir que es parte u origen de los malos hábitos, donde es frecuente también, el modificar una herramienta para hacerla más eficiente, retirándole los elementos protectores como guarda polvos o guarda esquirlas, para emplear el equipo desde todo ángulo (amoladoras), el remover el doble mango de sujeción, para tener mayor alcance (taladros con percutor) etc. o el simple hecho de emplear el destornillador plano como cincel y el alicate universal como martillo (Fig. 12); alicate pinza como llave de amoladora; cable de extensión para asegurar escaleras de tijeras. Todas estas situaciones anómalas que contribuyen a serios accidentes o irreparables circunstancias como pérdidas de miembros del cuerpo o la vida misma.

**Figura 12**

*Uso inapropiado de herramientas.*



Fuente OSINERGMIN

**3.1.3.7.15. Falta de orden y limpieza.**

La flojera o la presión con la que se ejecuta un trabajo, hacen que el operario pierda esta buena costumbre, sin embargo, no debe existir excusa alguna para distraer la sana y valiosa acción evitando la pérdida temporal de herramientas o deterioro de materiales y, sobre todo, por estos escombros o acumulación de materiales en rutas de escape (pasadizos sin barandas o escaleras) pueden causar tropiezos y consecuentes caídas con irreparables consecuencias.

Es una obligación mantener limpio cada sector donde se trabaja o realiza cualquier actividad, igualmente mantener el orden disponiendo los materiales, las herramientas, y deshechos que se generen; de esta manera no se vean obstruidas las rutas de evacuación en cualquier contingencia. El desorden visual se traduce en desorden mental; se puede comparar el área de trabajo (sin ordenar) con el enfoque que tenga uno hacia el trabajo (descuido).

#### ***3.1.3.7.16. Trabajos con riesgos a distintos niveles de altura.***

Los trabajos que se encuentran a mayor altura que 1.80m con respecto al plano horizontal de trabajo son considerados como trabajos de riesgo, por tanto, el uso de arnés es recomendable y obligatorio aparte de los EPP normalmente utilizados.

Muchas veces el trabajador que tiene algo de experiencia en estas actividades de altura, son los que sufren estas caídas, se puede decir que el exceso de confianza hace que el riesgo sea latente.

#### ***3.1.3.7.17. Señalización inadecuada o deficiente.***

Cuando las señalizaciones en obra no están claras o simplemente no están presentes se consideran como condiciones subestándares y, no prestarles atención a las indicaciones visuales por cualquier motivo, representa un riesgo con probabilidad de incurrir en un accidente grave. Por esto, los avisos se han puesto donde están para evitar accidentes o lesiones. Esa es su verdadera misión.

#### ***3.1.3.7.18. Fallas en equipos y/o aparatos eléctricos.***

Debido a la degradación o deterioro del aislamiento de los conductores de las herramientas eléctricas o en las carcasas debido al tiempo de uso o caídas que puedan tener los artefactos y en caso de los conductores que sufren desgaste por las condiciones extremas a los que están expuestos convierte a cada factor una probabilidad de convertirse en riesgo de electrocución por toque.

Entonces, es conveniente disponer de un pozo a tierra para las instalaciones provisionales y atenuar o eliminar el riesgo existente.

### ***3.1.3.7.19. Materiales eléctricos de pésima calidad.***

Para las instalaciones provisionales, es común comprar materiales de baja calidad o de calidad no reconocida., porque su costo es bajo con respecto a los de marca o procedencia reconocida convirtiéndose en elementos de alto riesgo incumpliendo con las normas de seguridad descartándolos para los trabajos en condiciones extremas que se presentan en edificaciones.

Las condiciones extremas a los que están expuestos estos elementos son a esfuerzos mecánicos de tracción, aplastamiento, agentes químicos, etc. Por lo tanto, el cable a utilizar debe ser el de tipo vulcanizado NLT 3x12 AWG, con temperatura de operación a 70°C, 380v, 15Amperios. Aislados y trenzados con relleno de PVC y cubierta exterior también de PVC, diseñados para servicios especialmente provisionales o móviles. Es preciso aclarar que ésta mala práctica se observa generalmente en edificaciones privadas o informales.

### ***3.1.4. Control***

Son las medidas y actividades que se prevé para eliminar un peligro, así de esta manera prevenir enfermedades ocupacionales o lesiones. Para esto se debe identificar los peligros para atenuar o eliminar el riesgo que representa, significando a la postre ahorro económico o social para el empleador, empresario o contratista.

## **3.2. Equipos de Protección Personal (EPP) Frente a Riesgos en Edificaciones.**

Estos equipos que están diseñados para electricistas deben estar provistos de material dieléctrico, además de ser robustos para buscar seguridad; diseñados y con especificaciones destinadas para proteger de peligros que dañen la salud del operador o portador de dichos equipos.

Es necesario señalar que la norma que ampara y obliga el empleo de estos equipos es la Norma G-050 de Seguridad Durante la Construcción.


Se pueden distinguir los siguientes EPPs:

- ✓ Casco de Seguridad Aislante con barbiquejo
  - ✓ Lentes de Protección (golpes y UV)
  - ✓ Guantes aislantes, ignífugos
  - ✓ Calzado dieléctrico (\*calzado punta reforzada)
  - ✓ Rodilleras Profesionales
  - ✓ Ropa Adecuada de Algodón
  - ✓ Arnés de seguridad.
  - ✓ Tapa oídos (tapones o auriculares)
  - ✓ Mascarilla de media cara con respirador
  - ✓ Pantalla facial con protección inactiva
  - ✓ Avisos y Señales de Seguridad de Prevención
  - ✓ Avisos y Señales de Seguridad de Prohibición
  - ✓ Avisos y Señales de Seguridad de Obligatoriedad
  - ✓ Avisos y Señales de Seguridad de Información
- (\*) Calzados que se emplearán hasta antes de la colocación de artefactos o equipamiento en edificaciones; mientras tanto, estos calzados se hacen necesarios por la presencia de material grueso en las rutas de evacuación y tránsito.

### 3.2.1. Casco de Seguridad (Protección de Cabeza)

**Tabla 28**

*El Casco.*


Equipo de protección personal (EPP)	Equipo de protección personal (EPP)	Prevención
Casco de seguridad Principal elemento de protección en edificaciones.	RNE Norma G050 ANSI Z89.1.2009	Cuando objetos caen sobre la cabeza. Resistencia eléctrica y para alto impacto.
<b>Características</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacidad de amortiguación de los choques.</li> <li>-Resistencia al impacto en caída libre.</li> <li>-Resistencia a las proyecciones de objetos a velocidad.</li> <li>-Grado de aislamiento eléctrico.</li> <li>-Resistencia a la perforación.</li> <li>-Mantenimiento de las funciones de protección tanto a bajas como a altas temperaturas.</li> <li>-Resistente a la llama.</li> </ul> <p>Es preciso señalar que la línea de mando es casco blanco y de acuerdo interno de cada empresa el resto de colores varía. Este tipo jockey con suspensión regulable</p>	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2. Lentes (Protección de Ojos)

**Tabla 29**

*Los Lentes.*


Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
Lentes de Protección	RNE Norma G.050	En casos de impactos y proyección de objetos o partículas hacia los ojos.
El trabajador que ejecute cualquier actividad en obra, está expuesto a todo riesgo y se puede considerar que los ojos o la vista es el órgano más delicado	Artículo 13.5 ANSI Z87.1 2010	Diseñados para impactos de baja energía y resistente a rayos UV
<b>Características</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener guardas laterales, superiores e inferiores.</li> <li>-Protección contra: proyección de partículas; Líquidos; humos; vapores y gases; Contra radiaciones</li> </ul>	En caso que el trabajador use anteojos de medida, los lentes de protección deben ser adecuados para ponerse de manera segura sobre sus anteojos.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3. Guantes (Protección de Manos)

**Tabla 30**

*Los Guantes.*

Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
<p data-bbox="337 478 448 510">Guantes</p> 	<p data-bbox="607 478 1008 590">RNE Norma G.050, Art. 13.8 G.050, Art. 13.9 Norma en 388: 2003 (soldador)</p> <hr/> <p data-bbox="711 604 902 636">Características</p> <p data-bbox="607 642 1008 1037">De cuero para maniobras con materiales ásperos, filosos. -De material aislante y de maniobra para trabajos finos de electricista (instalación de accesorios: interruptores, tomacorrientes) -De Hule o Neopreno (Certificado EN388) para cemento o fluidos que malogren la piel.</p>	<p data-bbox="1024 478 1421 590">Proteger de cualquier accidente las manos y muñecas.</p> <p data-bbox="1024 596 1421 1037">Como existen etapas diferentes en las actividades del electricista se necesitan para trabajos duros e intensos hasta trabajos de maniobra y los resistentes a la electricidad; inclusive los de jebe para cemento o humedad. Cuando se emplea herramientas con movimiento giratorio o cerca de ella NO se debe usar este EPP.</p>


Fuente: Elaboración Propia



### 3.2.4. Zapatos de Seguridad (Protección de Pies)

**Tabla 31**

*Los Zapatos de Seguridad.*


Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
Zapatos de seguridad	RNE Norma G050 Artículo 13.3	Proteger al operador en ambientes donde exista riesgo eléctrico.
	<u>Características</u> -Debe ser de cuero sin ninguna parte metálica. -Suela de material aislante, anti deslizable -Con punta reforzada  -De jebe para trabajos en presencia de fluidos.	Como existen etapas diferentes en las actividades del electricista se necesitan para trabajos duros e intensos contra riesgos mecánicos en la etapa de trabajos de estructuras, contra pisadas sobre objetos filosos y agudos.  Para trabajos con agentes químicos (concreto) o con agua

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.5. Rodilleras Profesionales de PVC (Protección de Rodillas)

**Tabla 32**

*Las Rodilleras Profesionales.*


Equipo de protección personal (EPP)	Norma	Prevención
Rodilleras Profesionales	RNE Norma G050	Se emplearán durante la instalación de ductos en techo y paredes
	<u>Características</u> - Construidas con cubierta de PVC; el interior es suave, anti transpirante con neopreno y para sujetar se usan bandas elásticas de tal manera que no incomoden para la flexión de las rodillas, con cinta velcro.	Protección de rodillas contra cortes con alambres o aplastamientos de la rótula por el peso del cuerpo en el momento de instalar los ductos y cajas en paredes. Proteger de clavos, astillas

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.6. Ropa Adecuada de Algodón, con Tejido de Alta Densidad o Buzo Piloto (Protección del Cuerpo)

**Tabla 33**

*La Ropa de Algodón.*


Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
<p>Ropa de Algodón</p> 	<p>RNE Norma G050 Norma G.050, Art. 13.9 (soldador).</p> <hr/> <p><b>Características</b></p> <p>-No debe tener en lo posible nada metálico para evitar contacto con la electricidad. -No usar camisas o poleras manga larga -Los pantalones deben ser tipo jean o tejido de alta densidad que tengan señalización reflectiva que indique visualmente la presencia del usuario -El delantal de cuero con mangas.</p>	<p>-Protección contra ciertos riesgos específicos como la electricidad. -La cinta reflectiva para el día o bien bajo la luz de los faros de un automóvil en la oscuridad o de linterna del personal de seguridad. -En nuestro medio es imprescindible casaca o chompa de abrigo y en época de lluvias contar con impermeable para colocarse encima del uniforme. -Delantal para protegerse de salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.7. Arnés de seguridad (Protección Contra Caídas)

**Tabla 34**

*El Arnés de Seguridad.*

Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
	RNE Norma G.050 Art. 13.7 ANSI Z359.13- 2009 Línea de vida ANSI Z359.1- 2007 y ANSI A10.14 arnés.	-Absorbe la energía cinética limitando los esfuerzos del conjunto. -Estar en todo momento seguro en los trabajos de altura distribuyendo la fuerza de la caída entre la pelvis, muslos, pecho y hombros. -Obligatorios para trabajos a 1.80m encima del nivel de piso.
	<p style="text-align: center;"><u>Características</u></p> <p>Debe tener un dispositivo que absorba el impacto. -Línea de enganche doble con mosquetón de seguridad. -Correas que se ponen alrededor del tronco y los muslos, con unos anillos de enganche en la parte de atrás para sujetar el arnés a otras partes del sistema.</p>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 35**

*Cinturón de Seguridad.*


Clase	Definición	Variantes		Aplicación
		Tipo	Elementos integrantes	
C MT-22 B.O.E. 17.3.81	Cinturón contra caída Empleado para frenar o detener la caída del trabajador, siendo absorbida la energía por los elementos del cinturón.	1	Cinturón de caída constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.	Los cinturones de suspensión se utilizan en aquellas actividades de esfuerzo estático por el peso del trabajador que puede estar suspendido.
	1A	Tipo A, con amortiguador de caída.		
	2	Cinturón de caída constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.		
	Este elemento está formado por un arnés, un dispositivo de amarre con un amortiguador de caída.	2A	Tipo 2, con amortiguador de caída.	

Fuente: (Arias Lázaro, 2022)

### 3.2.8. Tapa Oídos (Protección de Oídos)

**Tabla 36**

*El Tapa Oídos.*


Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
<p>Tapa oídos</p> <p>Elemento de protección que protege el sistema auditivo.</p> 	<p>RNE Norma G.050 Artículo 13.5 ANSI S3.19-1974</p> <hr/> <p>Características</p> <p>-Pueden ser tipo tapón u orejeras (auriculares). -Protección NRR 29dB. (tapones) -Protección NRR 27 dB. (auriculares)</p>	<p>- Se debe usar cuando se exceda los 80 u 85 decibeles, el nivel de ruido máximo permitido; como límite para la audición.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.9. Mascarilla de Media Cara (Protección de Vías Respiratorias)

**Tabla 37**

*La Mascarilla Media Cara.*


Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
<p>Mascarilla Media Cara</p> 	<p>RNE Norma G.050 13.6 UNE-EN 140 UNE-EN 148-1;148-2 ANZI Z87.1 NIOSH (42 CFR, Art 84)</p> <hr/> <p>Características</p> <p>-Equipados con 1 o 2 filtros de alta eficiencia intercambiables. -Cubre la nariz, boca y barbilla -Que tenga respirador de filtro mecánico: polvos y neblinas</p>	<p>-Protección del sistema respiratorio en caso de emanaciones de polvo o ciertos gases tóxicos. -No usar estos EPP donde haya menos del 16% de oxígeno.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.10. Pantalla Facial (Protección del Rostro)

**Tabla 38**

*La Mascarilla Media Cara.*


Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
 <p>Mascarilla Media Cara</p>	<p>RNE Norma G050 UNE-EN 136:1998, UNE-EN 136/AC:2004 EN 166:2002 ANSI Z87.1-2015</p> <p><u>Características</u> -La pantalla no debe tener ningún aumento óptico. -Debe soportar impactos. -Resistencia al envejecimiento (no se raye rápidamente). -Resistencia a Rayos UV,</p>	<p>- Protección del rostro del operador cuando efectúa trabajos que generen salpicaduras, impacto o golpes por elementos proyectados, riesgo de arco eléctrico, calor, radiación de soldadura, etc.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.11. Materiales de Bloqueo

**Tabla 39**

*Los Materiales de Bloqueo.*

Equipo De Protección Personal (EPP)	Norma	Prevención
 <p>Pinzas Tarjetas</p> <p>Materiales de Bloqueo Elemento de protección que protege el sistema auditivo.</p>	<p>RNE Norma G050 Norma G-050.14 (Colectiva)</p> <p><u>Características</u> - Dispositivos de uso exclusivo de electricista para bloquear y señalar tableros o equipos eléctricos</p>	<p>-Cuando sea necesario el trabajo parcialmente en caliente y se deba bloquear por seguridad del trabajador.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. Costo por Implementación de EPP a un Trabajador Electricista

Teniendo en cuenta que los EPPs son de vital importancia en las labores diarias de las personas que trabajan en el área eléctrica y sabiendo que el uso de éstos tiende a disminuir o eliminar los riesgos que pueden originar lesiones o daños parciales, permanentes y en el peor de los casos: la muerte. Se considera importante equipar a un trabajador con los elementos de protección personal -por ejemplo- para en una obra de diez meses de duración, tenemos esta tabla que nos muestra un aproximado por el equipamiento.

**Tabla 40**

*Implementación de trabajador con EPP [T.C: S/. 3.36 - 2019].*

Costo de EPP Por Trabajador (Para Una Obra De 10 Meses De Duración)				
Cant	Unidad	Descripción	Costo U\$D.	Costo Parcial
1	Und.	Casco de seguridad	6.52	6.52
1	Und.	Barbiquejo	0.57	0.57
3	Und.	Lentes de protección oscuros	2.65	7.95
3	Und.	Lentes de protección transparentes	2.65	7.95
1	Und.	Protección para oídos orejeras	12.77	12.77
8	Und.	Protección para oídos Tapa oídos	2.35	18.81
1	Und.	Mascarilla media cara	29.73	29.73
2	Und.	Filtro para mascarilla	8.90	17.80
1	Und.	Mameluco	17.83	17.83
1	Und.	Pantalón	11.88	11.88
2	Und.	Polo	4.43	8.87
2	Und.	Chaqueta	8.90	17.80
1	Und.	Botas de seguridad punta de acero	24.32	24.32
1	Und.	Botas de seguridad dieléctrico	24.32	24.32
1	Und.	Botas de seguridad de jebe	24.32	24.32
2	Und.	Rodilleras Industriales	21.43	42.86
1	Und.	Arnés de seguridad	77.35	77.35
1	Und.	Línea de vida	29.73	29.73
4	Und.	Guantes de protección de maniobra o nylotex	1.04	4.17
2	Und.	Guantes de protección de cuero	3.84	7.68
2	Und.	Guantes de protección de jebe	5.92	11.85
2	Und.	Guantes de protección Cofra/wisent	2.65	5.30
				U\$ 410.33

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4. Equipos de Protección Colectiva**

Los elementos de protección colectiva, también juegan un papel importante en la seguridad, en este caso para proteger colectivamente de cualquier riesgo no solo a un trabajador sino también a su entorno en el proceso de la ejecución de obras de edificaciones. Los equipos de protección colectiva pueden ser, por ejemplo:

- ✓ Señalización.
- ✓ Barandas perimetrales (Barandas de seguridad).
- ✓ Redes de Seguridad (malla anti caídas).
- ✓ Malla naranja.
- ✓ Líneas de Vida Horizontal.
- ✓ Tapas para cubrir ductos de ventilación.
- ✓ Extintores de obra y personales (PQS) en oficinas de CO2.

### **3.5. Equipos de Medidas Eléctricas**

Durante el proceso constructivo en edificaciones, los trabajadores en el área de electricistas necesitan los equipos de medidas eléctricas, que pueden ser:

- ✓ Multímetro
- ✓ Meghómetro
- ✓ Telurómetro
- ✓ Luxómetro

### 3.5.1. El Multímetro

Es uno de los dispositivos más usuales e importantes que usa un electricista por la cantidad de funciones que puede realizar, como medir la resistencia, amperaje, voltaje en corriente continua o alterna, en algunos casos, de acuerdo a la marca y capacidad, pueden medir frecuencia, capacitancia, etc.

**Figura 13**

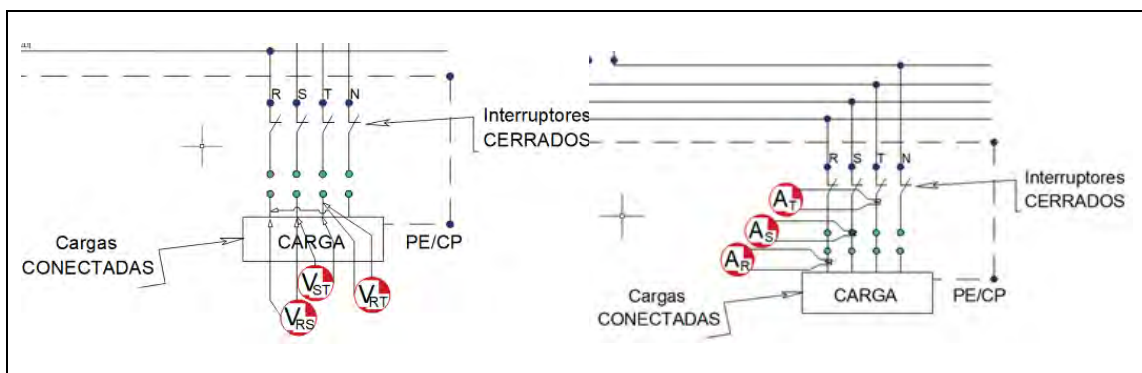
*Multímetro tipo Pinza.*



Fuente: (Calibraciones Abaa Metrología, 2019)

**Figura 14**

*Diagrama de Conexión Eléctrica de un Multitester.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2. El Megger o Meghómetro

Este instrumento mide el nivel de aislamiento que poseen los conductores, y todo material aislante como: bobinas de motores, aisladores, etc. Su unidad de medida es el megohmio  $M\Omega$ . su



principio se basa en la ley de ohm aplicando tensión continua a través de un conductor (inferior a la tensión de prueba dieléctrica) para luego medir la corriente (de fuga), con estos datos, la resistencia será deducida inmediatamente.

Es recomendable realizar varias mediciones y tener un registro de ellas.

**Figura 15**

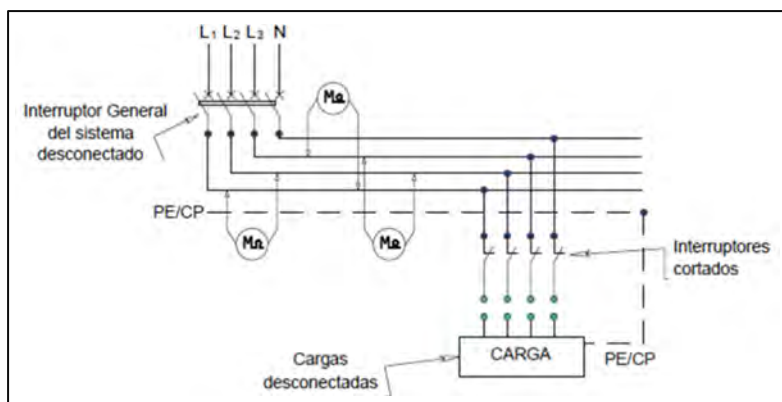
*Meghómetro.*



Fuente: Mercadolibre.com

**Figura 16**

*Diagrama de Conexión del Meghómetro.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.3. El Luxómetro

Instrumento que nos proporciona la medición de la luminancia de un ambiente de manera real, colocando el sensor a la altura y ubicación que desea medir la iluminancia. La unidad de medida es el Lux

**Figura 17**

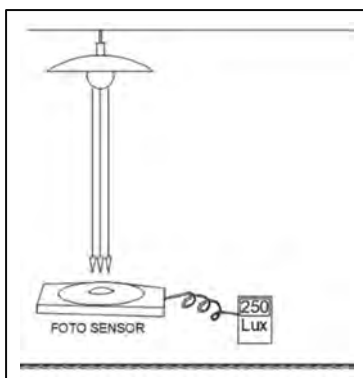
*Luxómetro.*



Fuente: mercadolibre.com

**Figura 18**

*Circuito de Conexión del Luxómetro.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.4. El Telurómetro

Es el instrumento que permite medir la resistencia de un sistema de puesta a tierra (PAT) y la resistividad del terreno. El equipo consta de dos picas, un conector tipo cocodrilo y el instrumento mismo. Su unidad de medida es el ohm.

**Figura 19**

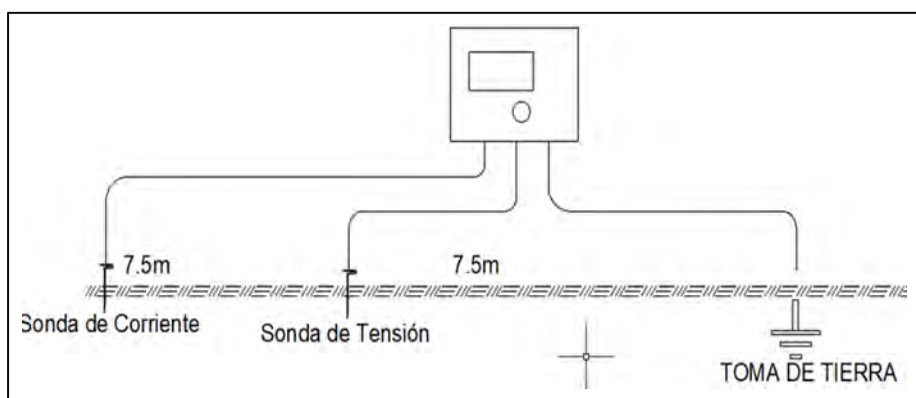
*El Telurómetro.*



Fuente: mercadolibre.com.

**Figura 20**

*Diagrama básico del Telurómetro.*



Fuente: Elaboración propia.

### **3.6. Herramientas para la Ejecución de las Instalaciones Eléctricas**

Son los instrumentos que dependerán tanto el trabajo como la seguridad del trabajador; estas herramientas, que serán las que finalmente proporcione la tranquilidad y seguridad de un buen trabajo; obviamente el objetivo principal será el operador; facilitando el trabajo y la calidad del mismo

Dentro de las herramientas se pueden ver dos grandes grupos, las manuales y eléctricas, desde las más ligeras hasta las pesadas y en el mercado se puede encontrar de todo tipo y ergonómicamente adecuado que se adapte a uno haciendo que el trabajo sea mucho más ligero incrementando la eficiencia a la hora de realizar cualquier trabajo de instalación eléctrica.

En el caso de las herramientas de electricista deben ser aislados que en lo posible sean autorizadas para trabajar a 220V (mínimo) en corriente Alterna.

#### **3.6.1. *Herramientas Manuales***

Estas herramientas están diseñadas para la ejecución de tareas donde la fuerza sea puntual y controlada. En sí, son las mismas para las diferentes actividades o tareas que se necesite realizar en una edificación; sin embargo, las herramientas para electricistas requieren que tengan ciertas características especiales como el aislamiento; para proteger al operador contra las descargas eléctricas en trabajos con tensiones de hasta 1000v de corriente alterna o 1500v en corriente continua. Para todo esto la Norma Técnica Internacional IEC 60900 establece los estándares de fabricación para herramientas manuales, fabricándolas en acero templado para optimizar sus características mecánicas también ante las temperaturas altas a las que podrían estar expuestas.

Las herramientas para electricistas se presentan en variados colores que también indican su grado de aislamiento; así tenemos:

*Negro:* Hace referencia de tener un nivel de seguridad casi nulo y solo por cuestión estética es combinado con otros colores. Se descarta el uso en trabajos eléctricos.

*Amarillo:* Indica un mínimo nivel de aislamiento; tampoco se recomienda trabajar en caliente, siendo adecuadas para trabajos de cableado.

*Naranja:* Se considera como aislamiento intermedio, la operación con estas herramientas debe ser de cuidado con circuitos energizados.

*Rojo:* Nivel de aislamiento seguro y se puede operar hasta con 1,000 vCA o 1,500 vCD.

Algunos fabricantes diseñan sus herramientas en capas de colores para proporcionar óptima protección y para advertir al usuario sobre el grado de desgaste o vida útil.

Los electricistas tienen como parte de su kit de herramientas básicas de un instalador. Así se tienen: Alicates (pinza, corte, universal), destornilladores (plano, estrella), martillo, comba 3lbs, pinza (multímetro), cinceles, pelacables, corta tubos, wincha pasacables, linterna, nivel de mano, llaves allen, escaleras de material aislante, pistola de calor y accesorios, pistola de fijación, tijeras para metales, cuchilla para drywall, etc.

## Las Herramientas Manuales

**Tabla 41**

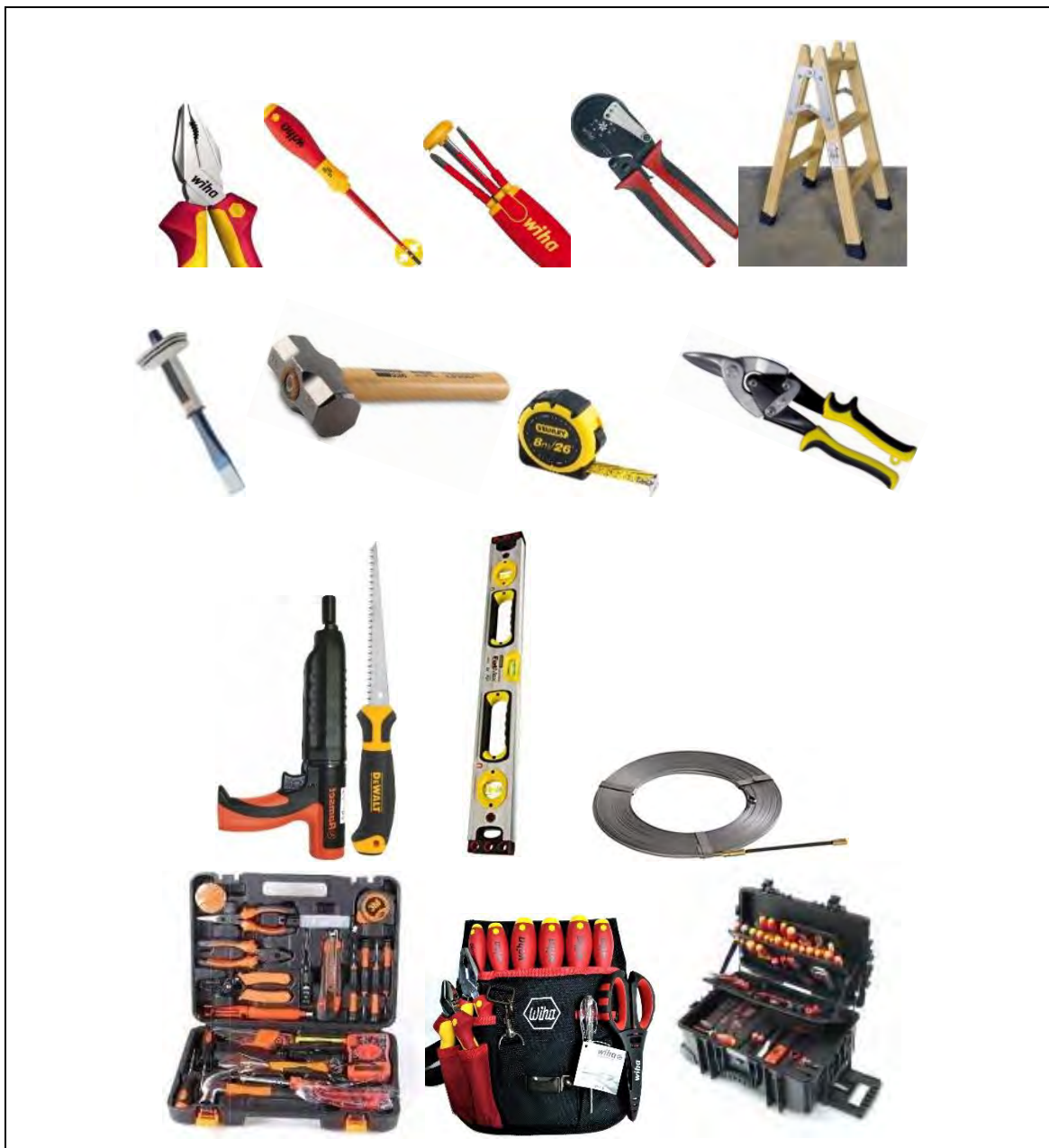
*Herramientas Manuales.*

Herramientas manuales	De golpe	Martillos, Mazos, Cinceles, etc.
	De torsión	Destornilladores, Llaves, etc.
	De corte	Tenazas, Alicates, Tijeras, Sierras, Limas, etc.
	De bordes filosos	Cuchillos, hachas, Cuchilla de Jab, etc.

Fuente: Elportaldelasalud.com.

**Figura 21**

*Herramientas Manuales de Electricista.*



Fuente: mercadolibre.com.

Este grupo de herramientas no necesitan mayor cuidado al emplearlas, solo requiere la experticia básica del instalador electricista con los elementos de protección adecuados como la ropa con tejido de alta densidad (algodón), casco, zapatos, guantes, lentes y tapa oídos.

### **3.6.2. Herramientas Eléctricas**

Hoy en día las herramientas eléctricas son las más empleadas, cumpliendo normas de seguridad e higiene adecuados, asimismo al existir una infinidad de marcas y modelos, se convierten en las herramientas básicas imprescindibles para los instaladores electricistas.

Las máquinas eléctricas diseñadas para mejorar las herramientas en los trabajos aprovechan el movimiento rotativo del motor convirtiéndolo en otro diferente, por ejemplo, rectilíneo como un martillo o mixto como en los rotomartillos eléctricos o hasta de cizalla, en fin, de acuerdo a la función del movimiento que se desea conseguir.


Las máquinas más usadas son los taladros, amoladoras, calentadores, las sierras eléctricas, los martillos eléctricos y los destornilladores-atornilladores eléctricos (inalámbricos).

Es preciso aclarar y antes de hacer la descripción de estas herramientas, que, para hacer algún arreglo, asegurar, ajustar o cambiar accesorios de estas herramientas es necesario desconectar el equipo, puesto que por accidente o negligencia se puede accionar el interruptor o encendido de la máquina.

## 3.6.2.1. Taladro.

Tabla 42

El Taladro.

Herramienta	Riesgos	Medidas de prevención
<p>Herramienta eléctrica, que posee un accesorio rotatorio, además, pudiendo ser con movimiento en sentido horario y anti horario e inclusive con velocidades; que con ayuda de brocas ayudan a perforar agujeros en madera, plástico, piedra, granito, cemento, hormigón, metales ligeros e incluso algunos tipos de hierro y acero. Para convertirlos en destornilladores, en vez de brocas se utilizan punteras que alojan a su vez puntas de llaves para tornillos planos, estrella, allen, allen-estrella y hasta hexagonales, los taladros inalámbricos son portátiles, ahorran la molestia del cable y la necesidad de un tomacorriente, pero son menos potentes.</p> 	<p>-Golpes y/o cortes tanto con la propia máquina (trabado de broca), así como con el material a taladrar.</p> <p>-Atrapamientos con partes móviles de la máquina.</p> <p>-Proyección de fragmentos, partículas</p> <p>-Contactos eléctricos.</p>	<p>-Tener la suficiente pericia y estar bien posicionado como para operar la herramienta, no ejercer mucha presión sobre la máquina.</p> <p>CNE Sección 020-108</p> <p>-No usar cabello largo, ropa muy suelta u holgada, tampoco emplear (pulseras, cadenas, elementos que cuelguen del cuerpo) y para reemplazar las brocas o cambiar el modo de herramienta, desconectarla. RNE-2006_EM.010 Art 9°</p> <p>- Colocarse fuera del alcance de los fragmentos o partículas.</p> <p>- Verificar el estado de las herramientas antes de su uso, hacer mantenimiento periódico.</p>
	<b>Equipo De Protección Personal</b>	
	<p>-Casco de protección con barbiquejo.</p> <p>-Lentes de seguridad. (Pantalla facial).</p> <p>-Tapa oído.</p> <p>-Guantes de cuero.</p> <p>-Ropa adecuada.</p> <p>-Zapatos punta de acero</p>	<p style="text-align: center;"><b>Protección Colectiva</b></p> <p>Comunicar que se va a realizar trabajos con esta herramienta.</p> <p style="text-align: center;"><b>Capacitación Del Personal</b></p> <p>Seguridad en construcción; Charlas de 5 minutos; Uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden. RNE-2006 EM.010 Art 9°</p>


Fuente: Elaboración Propia



### 3.6.2.2. Rotomartillo.

**Tabla 43**

*El Rotomartillo.*


Herramienta	Riesgos	Medidas de prevención
<p><b>Rotomartillo</b></p> <p>Taladro con percutor. Pero tiene la función de golpeteo. Es ideal para trabajos más pesados, que en la industria de la construcción suelen ser cada vez más fuertes. Su función principal es la de golpear de tal forma, que a la vez de moverse hasta adelante y atrás, también tiene movimiento rotativo y al igual que el taladro poseen movimiento en sentido horario y anti horario con velocidades; como accesorios tienen brocas y cinceles que ayudan a perforar piedra, granito, cemento, hormigón, existen también los rotomartillos inalámbricos, éstos son versátiles, pero son menos potentes.</p>	<p>-Golpes y/o cortes tanto con la propia máquina (trabado de broca), así como con el material a taladrar.</p> <p>-Atrapamientos con partes móviles de la máquina.</p> <p>-Proyección de fragmentos o partículas.</p> <p>-Contactos eléctricos.</p>	<p>- Tener la suficiente pericia y estar bien posicionado como para operar la herramienta, no ejercer mucha presión sobre la máquina.</p> <p>CNE Sección 020-108</p> <p>- No usar cabello largo, ropa muy suelta u holgada, tampoco emplear (pulseras, cadenas, elementos que cuelguen del cuerpo) y para reemplazar las brocas o cambiar el modo de herramienta, desconectarla.</p> <p>RNE-2006_EM.010 Art 9°</p> <p>- Colocarse fuera del alcance de los fragmentos o partículas.</p> <p>- Verificar el estado de las herramientas antes de su uso, hacer mantenimiento periódico.</p>
<b>Equipo De Protección</b>		
	<p><b>Protección Personal</b></p> <p>-Casco de protección con barbiquejo.</p> <p>-Lentes de seguridad. (Pantalla facial).</p> <p>-Mascarilla media cara.</p> <p>-Tapa oído.</p> <p>-Guantes de cuero.</p> <p>-Ropa adecuada.</p> <p>-Zapatos punta de acero</p>	<p><b>Protección Colectiva</b></p> <p>-Comunicar que se va a realizar trabajos con esta herramienta.</p> <p>-Colocación de cinta de precaución.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Capacitación Del Personal</b></p> <p>Seguridad en construcción; Charlas de 5 minutos; Uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden.</p> <p>RNE-2006_EM.010 Art 9°</p>	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2.3.Amoladora.

**Tabla 44**

*La Amoladora.*


Herramienta	Riesgos	Medidas de prevención
<p>Amoladora. Herramienta eléctrica y manual que está conformada por un motor eléctrico de alta potencia, que con ayuda de engranajes se desarrolla un movimiento giratorio transversal al movimiento del eje del motor, y es ahí donde se acoplan los discos para amolar; se utilizan diferentes tipos que determinan la actividad a desarrollar o podría pensarse al revés en realidad, dependiendo la tarea a realizar, se elegirá un disco específico para llevarla a cabo; en la industria de la construcción realizan cortes en piedra, granito, cemento, hormigón, metal etc. existen también las amoladoras inalámbricas, éstos son versátiles pero son menos potentes. Tienen discos desde 5 1/2" hasta 9 1/4"</p> 	<p>-Cortes tanto con la propia máquina (trabado de disco), así como con el material a desbastar. -Atrapamientos con partes móviles de la máquina. -Proyección de fragmentos, partículas. -Electrocución. -Contactos eléctricos.</p>	<p>- Tener la suficiente pericia y estar muy bien posicionado como para operar la herramienta, no ejercer mucha presión sobre la máquina. CNE Sección 020-108 - No usar cabello largo, ropa muy suelta u holgada, tampoco emplear (pulseras, cadenas, elementos que cuelguen del cuerpo) y para reemplazar las brocas o cambiar el modo de herramienta, desconectarla. RNE-2006_EM.010 Art 9° - Colocarse fuera del alcance de los fragmentos o partículas. - Verificar el estado de las herramientas antes de su uso, hacer mantenimiento periódico.  -JAMÁS QUITAR ACCESORIOS DE PROTECCIÓN (Guarda esquirilas, mango de sujeción); mucho cuidado cuando se usa disco de corte para madera.</p>
	<p>Protección personal</p> <p>-Casco de protección con barbiquejo. -Lentes de seguridad. (Pantalla facial). -Mascarilla media cara. -Tapa oído. -Guantes de cuero. -Ropa adecuada. -Zapatos punta de acero</p>	<p>Equipo de protección</p> <p>Protección Colectiva</p> <p>-Comunicar que se va a realizar trabajos con esta herramienta. -Colocación de cinta de precaución.</p> <p>Capacitación Del Personal</p> <p>Seguridad en construcción; Charlas de 5 minutos; Uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden. RNE-2006_EM.010 Art 9°</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2.4. Calentador eléctrico.

**Tabla 45**

*La Pistola de Calor.*


Herramienta	Riesgos	Medidas de prevención
<p>Calentador Eléctrico. Herramienta eléctrica que posee un ventilador y una resistencia eléctrica de potencia que alcanza temperaturas suficientes y controlables como para calentar los materiales de PVC y convertirlas en material maleable o dúctil, en la puntera se acoplan los accesorios para direccionar el calor.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemadura de la ropa o manos.</li> <li>-Recalentamiento de materiales; Provocar incendios.</li> <li>-Contactos eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener mucho cuidado con las punteras que alcanzan altas temperaturas. CNE Sección 020-108</li> <li>- Cuidar el tiempo y temperatura que se aplica a los ductos de PVC y para reemplazar las punteras desconectarla. Colocarse fuera del alcance de materiales combustibles como el pegamento, etc. RNE-2006_EM.010 Art 9°.</li> <li>- Verificar el estado de las herramientas antes de su uso, hacer mantenimiento periódico.</li> </ul>
<b>Equipo De Protección</b>		
<b>Protección Personal</b>		<b>Protección Colectiva</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Casco de protección con barbiquejo.</li> <li>-Lentes de seguridad.</li> <li>-Guantes de cuero.</li> <li>-Ropa adecuada.</li> <li>-Zapatos punta de acero</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alejar materiales combustibles</li> </ul>
		<b>Capacitación Del Personal</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad en construcción; Charlas de 5 minutos; Uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden. RNE-2006_EM.010 Art 9°</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2.5.Compresora

**Tabla 46**

*La Compresora.*

Herramienta	Riesgos	Medidas de prevención
Compresora. Herramienta o equipo eléctrico que proporciona aire a gran presión (50 psi) controlable, suficiente como para expulsar los materiales que pudieran ingresar a los ductos de PVC obstruyendo y evitando la limpieza de estos antes del cableado, en la punta de la manguera se puede acondicionar elementos que se puedan adaptar al diámetro de los ductos a limpiar.	- Expulsión de los materiales a gran velocidad.  -Contactos eléctricos.	-Tener precaución en el momento de retirar el tapón del tubo a limpiar. CNE Sección 020-108 - Verificar el estado de las herramientas antes de su uso, hacer mantenimiento periódico.
	<b>Equipo De Protección Personal</b>	
	<b>Protección Personal</b> -Casco de protección con barbiquejo. -Lentes de seguridad. -Mascarilla media cara. -Tapa oído. -Guantes de cuero. -Ropa adecuada. -Zapatos punta de acero	<b>Protección Colectiva</b> -Alejar materiales combustibles <b>Capacitación Del Personal</b> - Seguridad en construcción; Charlas de 5 minutos; Uso y recomendaciones de fabricante; limpieza y orden. RNE-2006_EM.010 Art 9°

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7. Procedimientos de Seguridad en Edificaciones.

En la Norma Técnica Peruana G.050 se expone las consideraciones mínimas indispensables en seguridad antes, durante y después del desarrollo de la construcción de edificaciones.

Entendiendo que antes de tener un procedimiento ante cualquier evento o hecho, se debe establecer los riesgos y causas de los mismos.

Durante la ejecución de los trabajos en edificaciones, se presentan innumerables peligros que llevan a exponerse a riesgos potenciales; entonces cabe el planteamiento de los procedimientos de seguridad para analizarlos y prevenir para disminuir o eliminar los riesgos existentes.

En la ejecución de obras -en general- los elementos más comunes que significan riesgos inminentes de caídas son: los andamios, caballetes, escaleras provisionales, los lugares que se eligen para izaje de materiales, equipos, herramientas, etc.; asimismo, los Equipos de Protección Personal son factores preponderantes frente a estos riesgos.

Sin embargo, también son elementos que se suman a los riesgos eléctricos los factores que se producen en la etapa previa a la edificación en sí (etapa de demolición), si existe edificaciones antiguas, la participación del personal del área eléctrica es importante, pues, en este momento se prevé la alimentación o acometida provisional que servirá hasta casi el final de la obra; en este sentido, el personal está expuesto a ciertos riesgos.

En la etapa de estructuras, tabiquerías (paredes) y acabados es cuando se presentan la mayoría sino son todos los riesgos a los que se expone el trabajador y para prevenirlos están los equipos de protección que debe contar el electricista.

### **3.8. Aspectos Informativos en una Obra**

#### ***3.8.1. Reuniones de Avance de Obra***

El Ingeniero Residente debe realizar las reuniones con los Jefes de Cuadrillas o Capataces para organizar los frentes de trabajo, al mismo tiempo, ver y prever las actividades para la reducción de riesgos durante los trabajos o el cumplimiento de las obligaciones, así como informar al personal (a través de sus representantes) el estado de la obra civil y avance en todas las áreas que están comprometidas en la edificación, se podrá aprovechar estos espacios para la realización

de capacitaciones en temas relacionados con la seguridad, buenas prácticas para el manejo adecuado del medio ambiente, etc. La esencia de estas reuniones deberá ser transmitida a todo el personal en cada área para su cumplimiento.

### **3.8.2. *Charlas de 5 Minutos***

Es la capacitación preventiva, propia a la actividad que se desarrolla en el día; elemento importante de comunicación, con los trabajadores a cargo, empleando un lenguaje fluido, lo más coloquial posible. Con estas charlas se pretende concientizar al personal para fomentar la cultura de seguridad en todo momento haciendo hincapié en el acato de las Normas de Seguridad; de esta manera, el responsable de dar las charlas puede tener un sondeo del estado de ánimo de los trabajadores y poder tomar decisiones para superar cualquier ambiente negativo que suele haber.

Permite, asimismo, entre todos, analizar los riesgos que se pueden presentar ese día en las labores, analizando la forma más segura de ejecutar los trabajos conforme a procedimientos adecuados y correctos.

### **3.8.3. *Publicaciones y Artículos***

En toda obra organizada, existe un lugar en el que se publica todo lo concerniente con la actividad en obra. Por ejemplo:

- ✓ Reportes de Incidentes y Accidentes.
- ✓ Avisos y posters de seguridad en el pizarrín del ingreso principal a Obra.
- ✓ Suscripción a la Asociación de Prevención de Riesgos del Perú.

#### **3.8.4. *Carteles de Seguridad***

Los carteles tienen la particularidad de ser llamativos, didácticos, variados, son dirigidos a todos los trabajadores en obra, servirán de advertencia inclusive a los visitantes; la colocación de estos carteles de seguridad y renovación de los mismos es muy importante, se debe incidir en las publicaciones de diversas máquinas, depósitos inflamables, Tableros de distribución provisionales y demás lugares de peligro.

#### **3.8.5. *Capacitación y Entrenamiento***

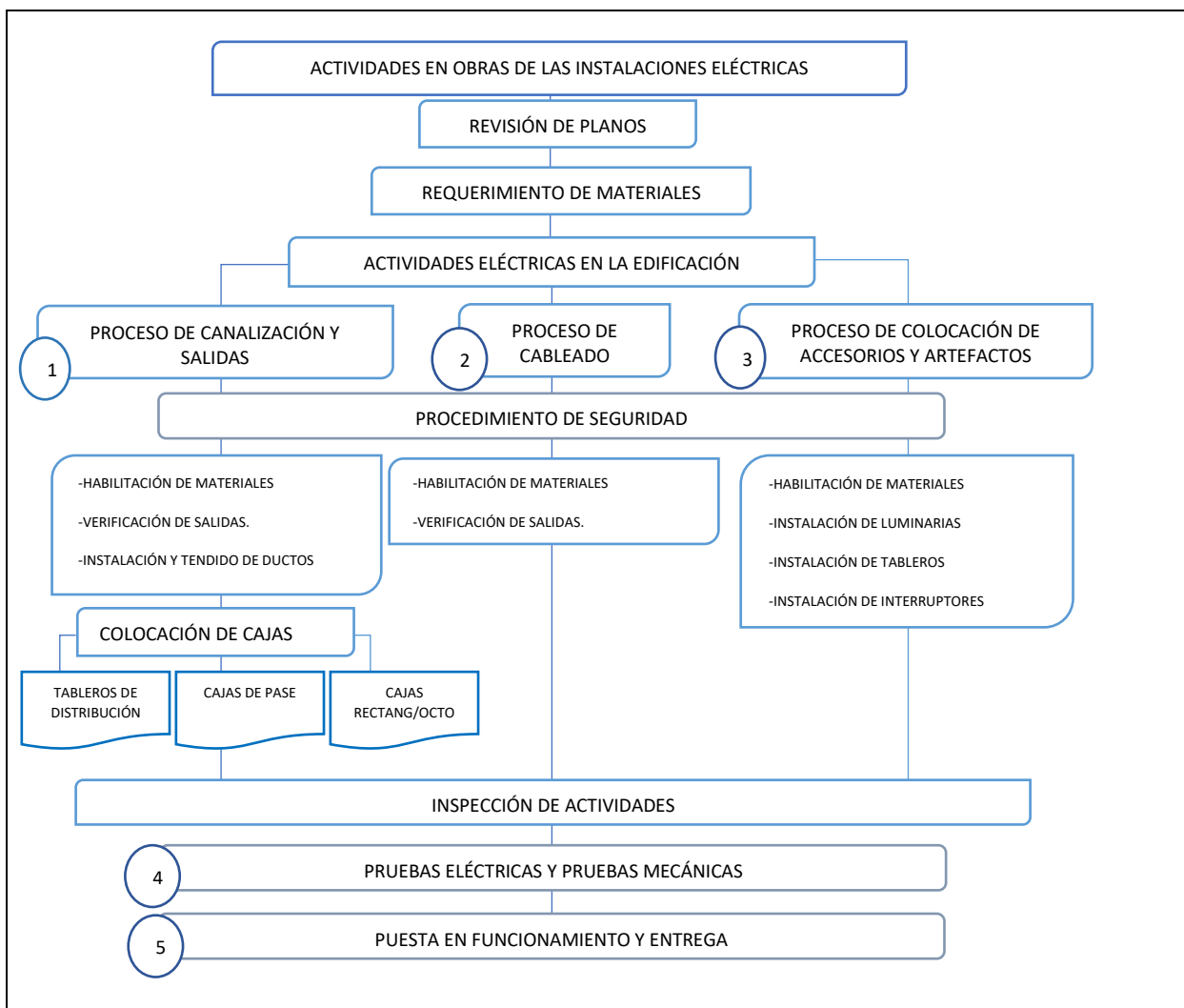
Esta práctica es muy importante dentro de las actividades de los trabajadores con la finalidad de fortalecer y enriquecer el programa de seguridad. La capacitación o reinducción se recomienda realizar trimestralmente como mínimo.

### **3.9. Diagrama de Flujo del Proceso de la Ejecución de las Instalaciones Eléctricas de Edificaciones**

El personal de la empresa debe estar al tanto del cronograma general de avance de la obra, sin embargo, en acuerdo entre empresario y contratistas debe existir comunicación constante para cumplir las metas programadas cada semana. En caso de las actividades eléctricas, éste tiene un proceso que se debe seguir y que se detalla a continuación:

**Figura 22**

*Diagrama de Flujo de las Actividades y Procedimientos en Obra de las Instalaciones Eléctricas.*



Fuente: Elaboración propia.

### **3.9.1. Revisión de los Planos**

Antes de iniciar cualquier actividad o proceso, se debe realizar la revisión de planos que es vital en el aspecto económico e incide en el buen desarrollo de la obra. El Ingeniero o responsable de las obras eléctricas deberá recontar o hacer un nuevo metrado y contrastar su requerimiento de materiales eléctricos con los datos del expediente completo de la obra, para la adquisición de los materiales a emplear.



En la revisión de planos se tiene la idea mucho más clara sobre los sistemas de seguridad a adoptar; en ellos se verá la ubicación de los pozos a tierra que cuenta, con la finalidad de armar uno que a la postre será el que se pueda utilizar para aterrizar las estructuras metálicas, los circuitos de las áreas comunes (techos, escaleras, pasadizos, etc.) pero para efectos de la construcción será este el que se disponga para los tableros de distribución eléctrica provisionales.

Asimismo, prever el número de personal a emplear o en caso de contingencias disponer de más. Probablemente las herramientas a emplear no sean las mismas puesto que con el tiempo también los sistemas de construcción no solo se aligeran, sino que las herramientas a emplear difieren de un sistema a otro, ya que pueden ser edificaciones con muros portantes o no portantes y dentro de los no portantes está el Sistema Drywall u otra clase de tabiquería.

### ***3.9.2. Requerimiento de Materiales***

Con todas estas previsiones se harán los requerimientos de los primeros materiales destinados al tendido de ductos en losa considerando también si será en losa aligerada empleando ladrillos para techo o con bloques de espuma de poliestireno expansible, que gracias a sus excelentes propiedades juegan un papel destacado en la práctica de la construcción.

Asimismo, el almacenamiento de los materiales requeridos es importante por cuanto depende de ello el estado de los mismos para trabajar adecuadamente.

### Figura 23

*Almacenaje de tubos en lugar apropiado.*



Fuente: Elaboración propia.

#### 3.9.2.1.Recepción y habilitación de materiales eléctricos.

Hecha la revisión de planos y entregada la relación de materiales para el vaciado, se debe tener los materiales eléctricos por lo menos un día antes del llenado de concreto para poder habilitar y tenerlos dispuestos para empezar los trabajos en techo.

### Figura 24

*Habilitación de Cajas Octogonales.*



Fuente: Elaboración propia.

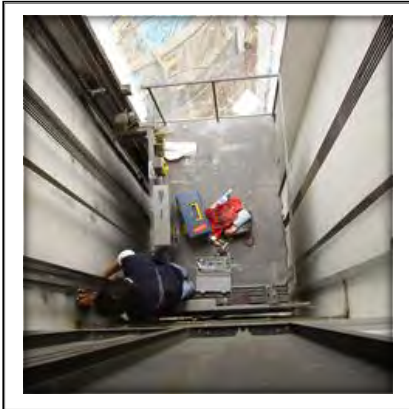
Esta actividad conlleva a la revisión de los materiales que deben ser adecuados para esta estancia pues recibirá la presión no solo del concreto sino también el peso de los trabajadores y eventualmente la caída de otros materiales.

Los materiales a emplear generalmente son las cajas octogonales que servirán para las luminarias, interruptores, accesorios del sistema de señal débil (contra incendios, sensores de humo/temperatura, cámaras de CCTV) y excepcionalmente cajas de pase ubicados en techo de acuerdo a los planos, esta habilitación consistirá en la preparación de las cajas con el número de salidas necesarias de acuerdo a los planos y sobre todo provistos con alambre negro Nro. 8 o Nro. 16 como se muestra en la Figura 43, a manera de asa que sirve para asegurar la caja al concreto; obviamente los ductos cuyas características también deben ser de PVC de alta resistencia con dimensiones de acuerdo a los planos y características adecuadas de acuerdo a las normas, estos ductos servirán para las instalaciones de iluminación, especiales del nivel inferior y también serán ductos de los sistemas eléctricos y especiales del siguiente nivel superior como los tomacorrientes, alimentadores y especiales (telefonía, red de datos, TV.).

Los edificios mayores a cinco niveles, por norma necesitarán de ascensor con capacidad de acuerdo al aforo o previsión de personas en el edificio. Para esta estructura, el ducto dispondrá del cuarto de máquinas de acuerdo al diseño del proveedor en ascensores. Generalmente al cuarto de máquinas llega el alimentador a su tablero de distribución que consta de un interruptor térmico general, y de dos interruptores térmicos que controlen una salida de iluminación y un tomacorriente, aparte del interruptor térmico que proteja al cuadro (tablero) principal del ascensor. La canalización para el ascensor se puede efectuar con ductos o canalizaciones metálicas con accesorios y elementos permitidos para adosar o sobreponer, trabajos que se realizarán por el interior del ducto del ascensor. Fig. 25.

**Figura 25**

*Ducto de Ascensor con Vista Panorámica.*



Fuente: Elaboración propia.

**Actividades Eléctricas en la Edificación**

Las actividades y procedimientos eléctricos son los trabajos a realizar durante la ejecución del proyecto; estos se realizan juntamente con los trabajos en las otras especialidades: Estructuras, Instalaciones Sanitarias, Estructuras Mecánicas y Sistemas Especiales.

Para esto, en lo concerniente a los PROCEDIMIENTOS ELÉCTRICOS podemos considerar los siguientes procesos más importantes hasta el final o entrega de la obra:

1. *Proceso de Canalización.*
  - ✓ Canalización en techo.
  - ✓ Canalización en Paredes.
2. *Proceso de Cableado.*
3. *Proceso de Instalación de Artefactos o Accesorios.*
4. *Proceso de Pruebas y Puesta en Funcionamiento.*

### **3.9.3. *Proceso de Canalización***

#### **3.9.3.1. Proceso de canalización y salidas.**

Trabajo que consiste en la instalación de ductos para que por ellos se haga el cableado de los sistemas eléctricos y especiales. Cuando se haya visualizado el plano se replanteará las rutas por donde se hará las canalizaciones y conectarán a las cajas de pase rectangular, octogonal, los de derivación y tableros general o de distribución.

Colocando los tubos de acuerdo a los planos. Esta actividad comienza en el vaciado de techo y terminará cuando ya estén dispuestas las paredes o tabiques.

##### **3.9.3.1.1. *Canalización en techo.***

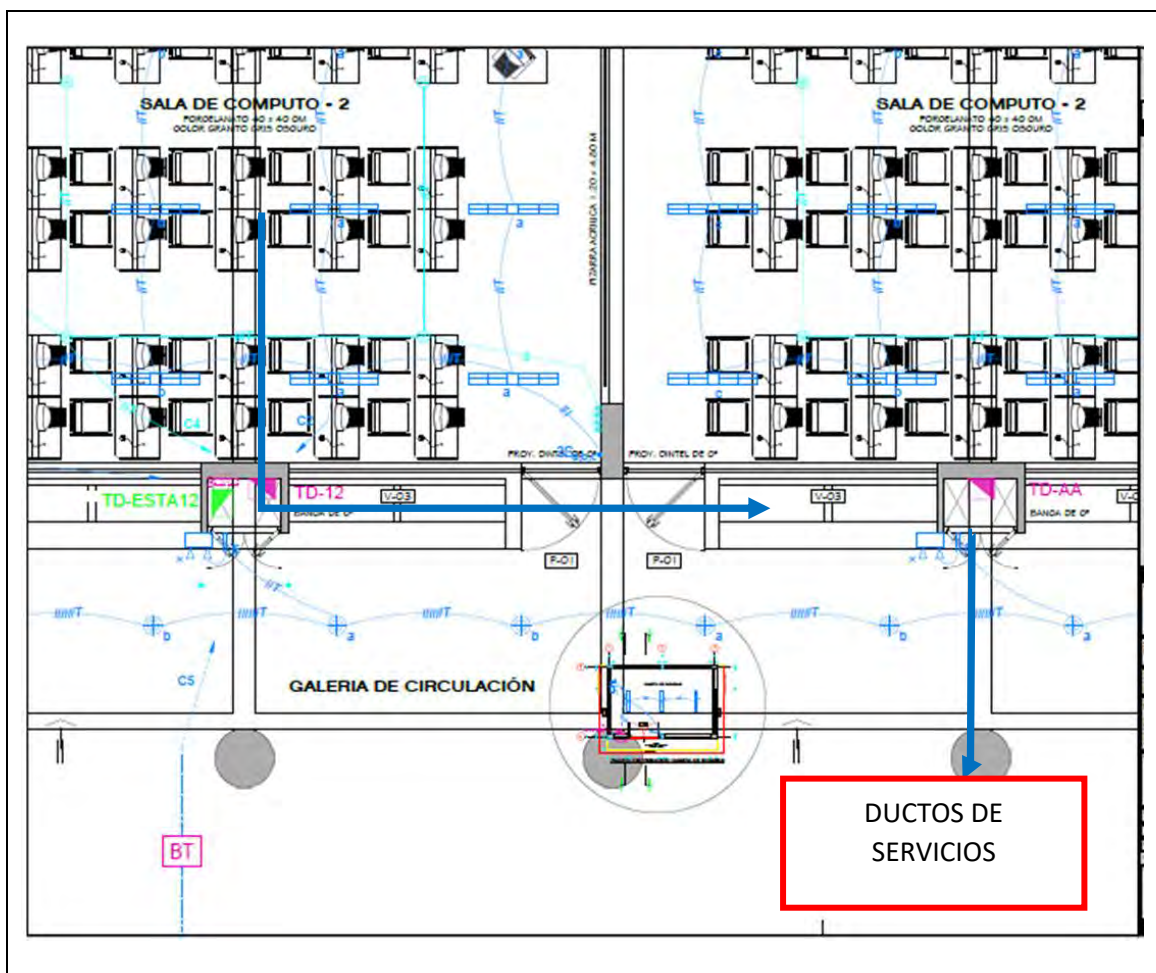
Se debe señalar que, siguiendo el orden normal de la construcción, la participación de personal especializado (Ingeniero Responsable, Contratista) en el área eléctrica debe ser desde las fundaciones o cimentación, pues, en algunos casos este personal es convocado desde el entubado en la primera losa (techo del primer nivel).

No se debe dejar de lado que en la etapa de cimentaciones se producen los replanteos modificando en algunos casos de manera sustancial hasta la finalidad del primer nivel o sótano del edificio, dependiendo de la capacidad portante del terreno. Motivo por el que montantes, alimentadores de sistemas eléctricos o de sistemas especiales se ven afectados en número y/o disposición; y como se muestra en la Figura 26, ilustración (a), se recurre al corte o seccionamiento de vigas de conexión lo que atenta seriamente el sistema estructural del edificio por no prever ese simple pase.

Sin embargo, las Normas del RNE sugieren, como también algunos arquitectos en las Comisiones Técnicas están acatando el uso de ductos para las Instalaciones Eléctricas y otros servicios; claro que esto se da siempre y cuando el terreno es suficiente o la edificación lo permite. Puesto que, en edificaciones para viviendas multifamiliares u oficinas, los espacios cada vez son lo necesariamente exactos que no permiten un espacio destinado para ductos especialmente para los sistemas eléctricos y de señal débil, en consecuencia, se debe compartir los ductos de ventilación o de escaleras para desplazar las canalizaciones eléctricas. Fig. 27.

### Figura 26

*Plano en el que se muestra que se consideraron ductos para los Sistemas Eléctricos y Especiales.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 27**

*Entubado en Piso del Primer Nivel. Previo Empedrado.*



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 47***Proceso de Canalización.*

Actividad	Riesgos	Medidas de prevención
<p>Canalización En Techo</p> <p>Colocación de las canalizaciones para los sistemas: eléctricos y señal débil, dejando los pases para los siguientes niveles. Los trabajos en techo abarcan los circuitos de iluminación, sensores de humo / temperatura del nivel inferior; asimismo los circuitos de tomacorrientes, TV, comunicación (interior y exterior) red de datos del nivel superior.</p> <p>Las actividades inherentes a esta parte son:</p> <p>-Recepción/Entrega y Habilitación de Materiales Eléctricos.</p> <p>-Verificación de la Ubicación de las Salidas Eléctricas en Obra.</p> <p>-Instalación o Tendido de Ductos y Llenado de Concreto en Techo</p>	<p>-Caída por trabajos en altura.</p> <p>-Aplastamiento de rótula o rodilla.</p> <p>-Golpe, tropiezo con material de obra.</p> <p>-Corte de manos por manipulación de elementos cortantes. (Alambre, fierros, etc.)</p> <p>-Sufrir irritación de la vista por reflejo del sol en poliestireno (plastoformo).</p> <p>-Trabajos con cemento (concreto).</p>	<p>-Usar de arnés anclado en la línea de vida horizontal, casco con barbiquejo. RNE Norma G.050 Art. 13.7; Art 13.2</p> <p>-Uso de rodilleras profesionales RNE Norma G050 Art 13.</p> <p>-Usar zapatos punta de acero. Norma G.050 Art 13.3</p> <p>-Usar Guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8</p> <p>-Usar lentes de seguridad anti impacto y anti réflex UV. Norma G.050 Art 13.5</p> <p>-Emplear zapatos, botas de jebe RNE Norma G.050 Art 13.3</p>
<b>Materiales</b>	<b>Equipo de protección personal</b>	<b>Protección Colectiva</b>
<p>Tubos PVC ¾”, 1”, etc. De acuerdo al requerimiento.</p> <p>-Cajas Octogonales metálicas.</p> <p>-Alambre negro 3/8” o N°16.</p> <p>-Pegamento para PVC</p> <p>-Curvas, conectores y uniones PVC</p>	<p>-Casco de seguridad con barbiquejo.</p> <p>-Arnés de seguridad.</p> <p>-Lentes de seguridad (lentes anti réflex para sol)</p> <p>-Guantes de protección (de cuero y de maniobra)</p> <p>-Zapatos punta reforzada y zapatos botas de jebe.</p> <p>-Ropa de tejido de alta densidad (jean).</p>	<p>-Señalización.</p> <p>-Barandas perimetrales.</p> <p>-Redes de Seguridad.</p> <p>-Líneas de vida Horizontal Norma G.050-14</p>
<b>Herramientas</b>		<b>Capacitación Del Personal</b>
<p>-Alicate universal o de fuerza.</p> <p>-Corta tubos de PVC</p> <p>-Hoja de sierra de mano</p> <p>-Resorte para tubos PVC de ¾” y/o de 1”.</p> <p>-Pistola de calor y accesorios.</p> <p>-Martillo.</p> <p>-Flexómetro.</p> <p>-Tortol, grifa, barreta, etc.</p> <p>-Taladro con brocas para madera.</p>		<p>-Charla de 5 minutos.</p> <p>-Orden y limpieza RNE Norma G.50 art 1.5.8</p>

Fuente: Elaboración Propia

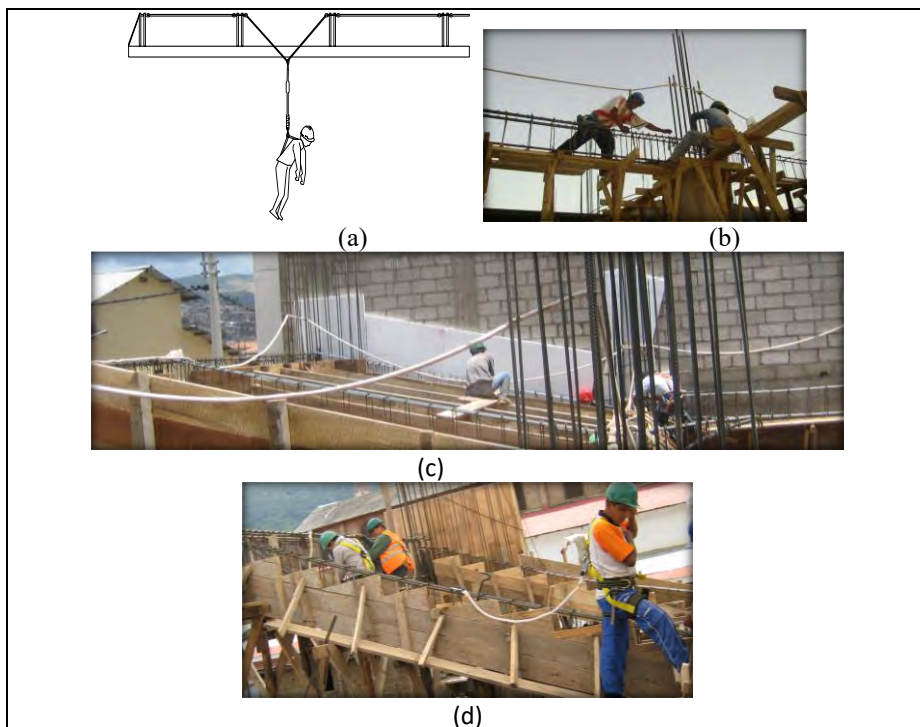


### A. Verificación de la Ubicación de las Salidas Eléctricas en Obra.

Siendo la etapa del vaciado de techos la instancia en que se está a más de 1.80m de altura (considerada la altura mínima después de la que se considera trabajos de altura), las medidas de seguridad son cruciales, teniendo en cuenta que no solamente estarán a esa altura el personal electricista sino todos los que participan en las obras civiles (encofrado, aceros, instalaciones sanitarias), por lo que al momento de realizar el encofrado de vigas, ya se debe contar con la línea de “anclaje flexible horizontal”, en la que se podrán asir las líneas de vida de los trabajadores, esta consta de una driza distribuida de manera perimetral de nylon de ¾” mínimo que soportará una carga de ruptura de 4900 Kg-fuerza. En caso extremo o salvedad, los elementos de seguridad como la línea de vida del arnés podrán asegurarse en un elemento estructural fijo como los fierros de las estructuras. Fig. 28, ilustración (d)

#### Figura 28

*Anclaje Flexible Horizontal (a, b, c) y Fijo (d).*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 29**

*Verificación de Salidas en Techo.*



Fuente: Elaboración propia.

### ***3.9.3.1.2. Instalación o tendido de ductos y llenado de concreto en techos y pisos.***

Así como todos los días y más en esta etapa, antes de iniciar la jornada de instalación o tendido de ductos de PVC en techo, se lleva a cabo la charla de cinco minutos dando un alcance sobre la seguridad y en casos de accidentes, determinar las zonas de escape o salidas de emergencia, así como la designación del personal que estará encargado de los trabajos por circuitos.

**Figura 30**

*Tendido o Canalización en Techo.*



Fuente: Elaboración propia.

Para los que desarrollan esta actividad, dicha etapa es una de las más fascinantes por que intervienen no solo los elementos para trabajar como la losa en sí, sino permite descubrir rutas para la canalización inimaginables porque se deben respetar las condiciones de seguridad para no alterar o disminuir las características mecánicas de las vigas, viguetas; asimismo teniendo el máximo de cuidado para que la ruta del ducto de PVC esté más adelante lo mejor protegido de las severas condiciones a que son sometidos durante el llenado de concreto (peso del personal, presión del concreto y de los vibradores).

### Figura 31

*Canalización en Techo.*



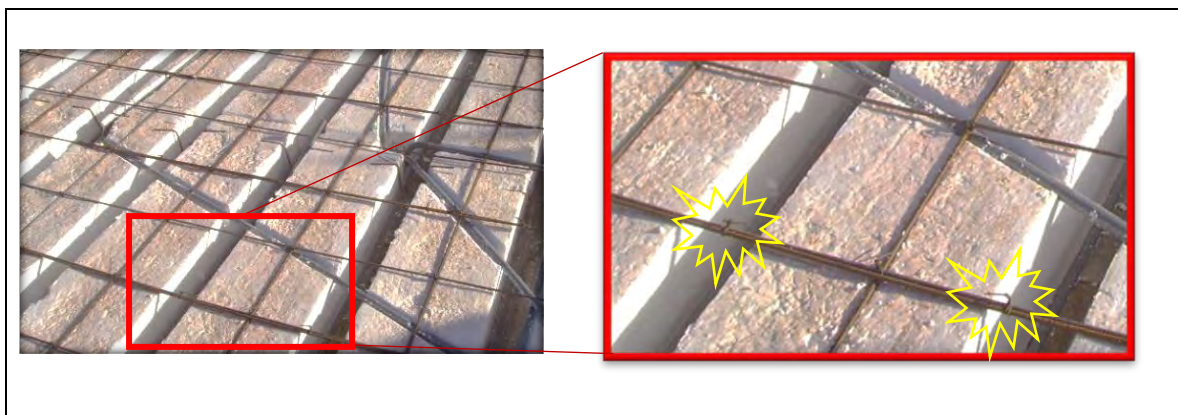
Fuente: Elaboración propia.

La etapa de construcción de losas se caracteriza por contar con personal (en losa) no solo electricistas sino los de encofrado, aceros, instalaciones sanitarias, sometiendo a condiciones extremas a las estructuras y en cuanto al personal a estar lo más alertas posible; puesto que, al haber esta cantidad de personal, los materiales a emplear por cada uno de los trabajadores son también diversos, desde clavos, maderas de todo tamaño y forma, aceros de igual manera. En la habilitación de la losa -respecto a aceros- la malla de temperatura se asegura con alambre Nro. 16 que por la prisa de los encargados en aceros, se dejan con las puntas hacia arriba o expuestas; en consecuencia el uso de los zapatos punta de acero son indispensables ya que se pueden patear

trozos de madera, fierros, o simplemente tropezar en las estructuras de acero que cubren toda la losa (los fierros de vigas, de viguetas, de temperatura, etc.) y al tener alambre que previamente se cortó con discos de amoladora o cizalla se convierten en elementos punzo cortantes; por tener prisa algún trabajador tropieza y cae, éste puede sufrir cortes o perforaciones, de ahí la importancia de los guantes de cuero, de igual manera. Fig. 32.

### Figura 32

*Armado de Temperatura con Alambres.*

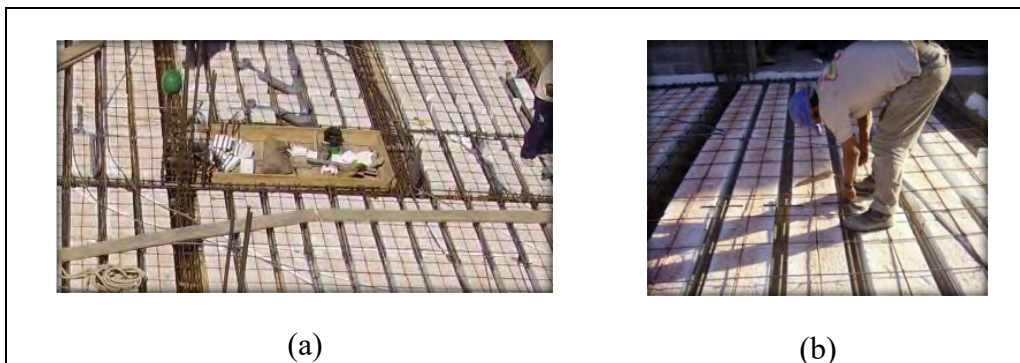


Fuente: Elaboración propia.

Todos los trabajadores contarán con arnés de seguridad y los encargados de trabajar en los bordes del vacío o ductos, tendrán siempre colocada la línea de vida en la “línea flexible horizontal” que, como se sabe está en las zonas expuestas al vacío o a ductos de ascensor o de ventilación, que por seguridad pueden estar entramados con maderas para imposibilitar que caigan, en cualquier caso. Fig. 33, ilustración (a)

### Figura 33

*Entramado de madera en ductos y aseguramiento de las Canalizaciones.*



Fuente: Elaboración Propia

El cuidado en este proceso no termina sino hasta que el último trabajador le da el último retoque con los elementos de albañilería; no sin antes pasar por todo el frenesí de la construcción de la losa que al ser de día y expuesto a los rayos del sol, la vista se ve afectada, pues, el reflejo del sol en los bloques de poliestireno deslumbra y dañan este sensible órgano del ser humano; entrando ahí en concurso los lentes a prueba de impactos y rayos UV.

En algunos casos, por la postura del trabajador electricista, es necesario contar con rodilleras de instalador de mayólicas o cerámicos, pues al momento de embutir en el poliestireno los ductos de PVC haciendo las canalizaciones con hojas de sierra, es necesario permanecer de rodillas, sufriendo de aplastamiento de la rótula.

Para el traslado de los ductos de PVC y las herramientas es preciso la protección y prevenir lesiones lumbares, sobre todo cuando la altura del edificio va incrementando y se hará manualmente con ayuda de una driza de ½”, en algunos casos con apoyo de una wincha eléctrica; sin embargo, al momento de descargar o sacar del balde (de la wincha) se deben tomar medidas de seguridad, ya que se trabaja hacia el vacío, por tanto, para prevenir lesiones en la espalda, el uso del arnés es fundamental.

La pistola de calor entra en acción cuando los ductos tienen que disponerse describiendo curvas que solo el resorte no puede actuar. Para esto, las extensiones que se emplearán para trabajar con energía tienen que ser con cobertura aislante adecuada para intemperie y bajo acción de posibles daños, compresión, cortes (por alambres o fierros puntiagudos), torsión, flexión o hasta a veces tracción severa hasta niveles por encima de los 15 a 20m de altura. Asimismo, los tomacorrientes de estas extensiones están sujetas a accidentes con posible destrucción de la placa o máscara protectora, quedando expuestas las borneras que pueden entrar en contacto con el fierro de temperatura causando una electrocución indirecta con consecuencias fatales puesto que la malla de temperatura se convertiría en toda una parrilla electrificada.

### Figura 34

*Cable Mellizo Utilizado en Construcción (mala práctica).*



Fuente: Elaboración propia.

Naturalmente que para esos casos (edificaciones altas) se realizan instalaciones provisionales con tableros adecuados y acondicionados cada dos niveles con los sistemas de protección también adecuados y salidas de tomacorrientes tipo pesado industrial.

El taladro entra en acción al realizar los pases de los tubos para los interruptores, entonces el taladro se equipará con broca de  $\frac{3}{4}$ " tipo paleta para madera y este trabajo se efectuará desde el nivel inferior en las maderas de las vigas o viguetas de acuerdo a los planos. En esta etapa el electricista debe tener cuidado al operar el taladro que puede “trabarse” con la madera y someterse

al movimiento violento contrario al giro del rotor provocando -en casos extremos- lesiones en las manos, muñecas, en los codos, incluso hasta en el rostro del operador.

El trabajo de canalización se debería realizar un día antes del llenado de concreto, pero por trabajos en los encofrados y aceros las actividades demoran por lo menos hasta medio día. Prácticamente el personal electricista cuenta solo de medio día para terminar con el armado o instalación de ductos en losa, por tanto, estos trabajos se extienden hasta altas horas de la noche o en el peor de los casos, toda la noche.

En los trabajos que se ejecutan actualmente, esta práctica parece ser de costumbre, es más, los trabajos en aceros y encofrados concluyen por la noche previa al día del vaciado. Contando para la canalización en losa toda la noche y continuar directamente el vaciado al día siguiente. Poniendo en grave riesgo la salud del personal como de la obra en sí. Sin embargo, si se realizara esta práctica, es preciso contar con personal que realice el entubado por la noche y otro personal que esté en el vaciado.

### **Figura 35**

*Trabajos Nocturnos de Entubado.*



Fuente: Elaboración Propia

El trabajo durante el vaciado se centra sobre todo en inspeccionar o proteger los ductos y cajas de cualquier accidente en los que podría romperse estos elementos provocando obstrucciones que conllevarían a dificultades en las instalaciones, que, aun teniendo todo el cuidado, al momento de cubrir los tubos y cajas con el concreto, en ocasiones al vibrar la mezcla se dañan los mencionados materiales. En esta etapa todo el personal estará provisto con botas de jebe, guantes de jebe y obviamente los lentes, casco, barbiquejo etc.

### **Figura 36**

*Llenado de Concreto en Techo.*



Fuente: Elaboración propia.

En obras ejecutadas en nuestro medio, el sistema de seguridad se puso a prueba colapsando toda previsión con consecuencias fatales. Esto sucedió porque los “pies derechos” o soporte de losa no fueron bien supervisados por personal idóneo o por exceso de confianza. Tenemos que decir, que cualquier previsión en seguridad no es suficiente... nunca es suficiente en seguridad.



**Figura 37**

*Techo Colapsado. Accidente Fatal.*

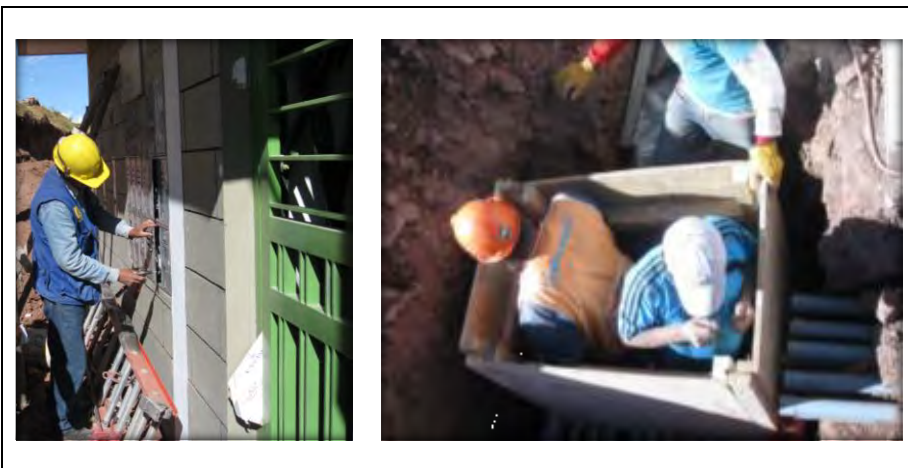


Fuente: Google.com

En el caso de edificaciones cuya acometida es en media tensión, se debe considerar el ingreso de los cables en tubos de 4" PVC tipo pesado por piso (CNE: 070-018 Ingreso de Canalizaciones y Cables a Edificaciones) o directamente enterrado. Labor ejecutada por personal especializado con supervisión de la empresa eléctrica concesionaria.

**Figura 38**

*Trabajos de acometida realizados por personal calificado y por personal no calificado.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.9.3.2. Canalización en paredes / tabiques.

#### 3.9.3.2.1. Canalización y colocación de cajas de salidas en paredes / tabiques.

**Figura 39**

*Proceso de entubado en paredes.*

Actividad	riesgos	Medidas de prevención
<p>Entubado En Paredes</p> <p>Colocación de las canalizaciones para los sistemas: eléctricos y señal débil continuando en paredes o tabiquerías estas instalaciones. Los trabajos en pared abarcan los circuitos de iluminación, tomacorrientes, TV, comunicación (interior y exterior) red de datos de este nivel.</p> <p>Las actividades inherentes a esta parte son:</p> <p>-Verificación de la Ubicación de las Salidas Eléctricas en Obra.</p> <p>-Instalación o colocación de cajas rectangulares como de paso, de los diferentes circuitos, además de los ductos previo al tarrajeo</p>	<p>-Trabajos con amoladora, rotomartillo, compresora.</p> <p>-Aplastamiento de rótula o rodilla.</p> <p>-Golpe, tropiezo con material de obra.</p> <p>-Corte de manos por manipulación de elementos cortantes. (Corta tubos)</p> <p>-Sufrir irritación de la vista por trabajar con partículas en suspensión por efecto de la amoladora y rotomartillo.</p> <p>-Trabajos con cemento (concreto y mezcla para tarrajeo).</p>	<p>-Usar casco con barbiquejo, tapa oídos, mascarillas de media cara, RNE Norma G.050 Art. 13.7; Art 13.5, Art 13.9, Art 13.6.</p> <p>-Usar de rodilleras profesionales RNE Norma G050 Art 13</p> <p>-Usar zapatos punta de acero. Norma G.050 Art 13.3</p> <p>-Usar de Guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8</p> <p>-Usar lentes de seguridad anti impacto. Norma G.050 Art 13.5</p> <p>-Emplear zapatos botas y guantes de jebe RNE Norma G.050 Art 13.3.</p>
Materiales	Equipo de protección personal	
<p>-Tubos PVC ¾”, 1”, etc. De acuerdo al requerimiento.</p> <p>-Cajas Octogonales (metal o PVC).</p> <p>-Cajas rectangulares y de pase (metal o PVC)</p> <p>-Pegamento para PVC</p> <p>-Curvas, conectores y uniones PVC.</p> <p>-Cemento para fijar las cajas</p>	<p>-Casco de seguridad con barbiquejo.</p> <p>-Lentes de seguridad (lentes anti réflex para sol)</p> <p>-Mascarilla media cara.</p> <p>-Tapa oídos (tapón o auricular)</p> <p>-Guantes de protección (de cuero y jebe)</p> <p>-Zapatos punta de acero y zapatos botas de jebe.</p> <p>-Ropa de tejido de alta densidad (jean).</p>	<p>Protección colectiva</p> <p>-Señalización.</p> <p>-Barandas perimetrales.</p>
Herramientas		Capacitación Del Personal
<p>-Alicate universal o de fuerza.</p> <p>-Corta tubos de PVC</p> <p>-Hoja de sierra de mano</p>		<p>-Charla de 5 minutos.</p> <p>-Orden y limpieza RNE Norma G.50 art 1.5.8</p>

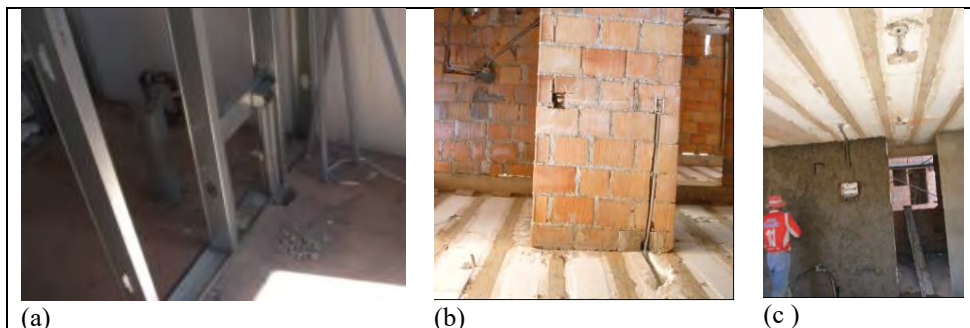
- 
- Resorte para tubos PVC de  $\frac{3}{4}$ " y/o de 1".
  - Pistola de calor y accesorios.
  - Rotomartillo.
  - Flexómetro.
  - Amoladora.
  - Compresora.
  - Wincha pasacables.
  - Herramientas manuales (Comba, cincel, nivel de mano, plomada)
  - \*para el caso que sean en sistema Drywall, además de los anteriores, se utilizarán:
  - Tijeras para metales.
  - Cuchilla o sierra de Jab.
  - Destornillador inalámbrico
- 

Fuente: Elaboración propia.

En este punto nos detendremos puesto que los trabajos de detalle comienzan aquí. Desde el momento que se colocan los muros portantes o no portantes, nuestras salidas deben coincidir con el sistema de muros que llevará, sin embargo por cuestiones de diseño o aligeramiento de muros o paredes, o simple cambio de diseño en distribución arquitectónica se procede a mover las salidas que se colocaron en losa (esto se presenta cuando la empresa constructora vende en planos la edificación y/o el futuro propietario del departamento realiza modificaciones) que naturalmente son contempladas en los contratos siempre y cuando los cambios no sean sustanciales -en diseño estructural Fig. 40- las modificaciones extemporáneas son objeto de adicionales sujetos a costos extras.

## Figura 40

### *Modificación de Entubado.*



Fuente: Elaboración propia.

## Figura 41

### *Modificaciones que influyen hasta en estructuras e instalaciones eléctricas.*



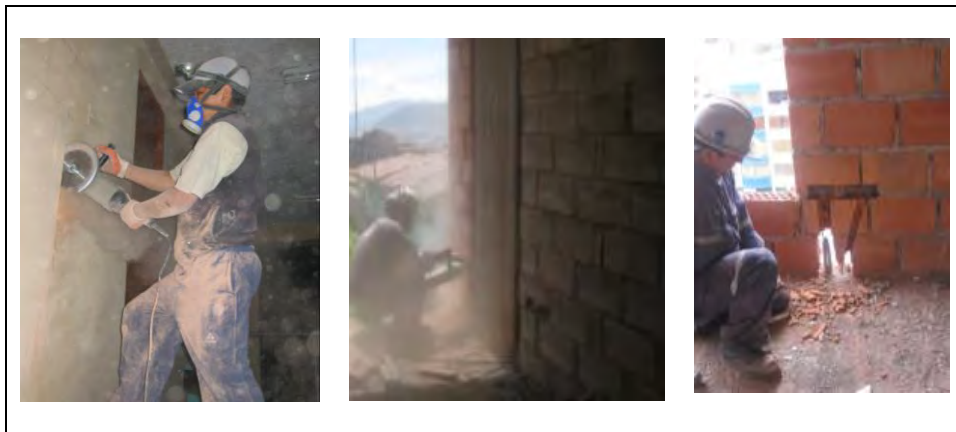
Fuente: Elaboración propia.

Si se presentaran incongruencias entre el diseño arquitectónico con la instalación en losa, se debe respetar la arquitectura; para esto, si quedaran los ductos fuera de los muros, se tendrán que corregir con ayuda de herramientas apropiadas como rotomartillos, amoladoras, cincel, comba, etc. para lo que se deben utilizar los elementos de protección adecuados. Cuando los muros están asentados, la amoladora se empleará en esta etapa pues -en caso de muros no portantes o portantes- pueden ser de bloqueta, Bloquers o ladrillo mecanizado, implicando cortes en paredes y/o muros para embutir en ellos los ductos PVC y fijar con mezcla de cemento las cajas rectangulares de tomacorrientes, interruptores, tableros, cajas de pase, etc., y todas las salidas de los circuitos de señal débil; inclusive los ductos de alimentadores de los sistemas eléctricos y de especiales, en este

último caso los ductos de las montantes se deben envolver con alambre negro número dieciséis para evitar las fisuras en el tarrajeo de las paredes.

### Figura 42

*Trabajos con Amoladora, Cincel y Comba.*



Fuente: Elaboración propia.

Para el uso de la amoladora, el personal debe estar capacitado y bajo ninguna circunstancia extraer los accesorios de protección del disco, teniendo presente que se debe respetar las indicaciones del responsable en las charlas de seguridad previas a estas actividades. Fig. 42.

De igual manera, tener mucho cuidado con el tiempo de manejo de las herramientas eléctricas que se convierten en máquinas muy violentas cuando se colocan en el piso y pueden rozar con algún material o escombros originándose un accidente inimaginable en los que se pueden ver comprometidas las piernas, manos de los operadores. Al decir que se debe controlar el tiempo de uso, nos referimos a que en salvaguarda del personal y desde luego de la máquina, se sugiere que se use 15 o 20 minutos y se descanse 5 o 10 minutos; puesto que la herramienta con la cantidad de polvo o material que abrasa puede sufrir recalentamiento por roce en los elementos rotativos y en el caso del personal, puede resistir con la máquina encendida todo el tiempo que requiera, sin embargo, se fatigan los músculos y se pierde el control del corte, dando origen a que el disco roce con las paredes de la abertura que está describiendo ocasionando un movimiento brusco y contrario

al de su rotación, haciendo que se quiebre el disco perdiendo el control de la herramienta que por la posición de los elementos de sujeción, generalmente el aparato suele impactar con el rostro o el cuerpo del operador.

Para la colocación de los tableros de distribución se deberá colocar solo el gabinete sin rieles o el sistema de engrampe (si tuviera), es decir, se debe retirar la bandeja porta riel o porta borneras de engrampe, de igual manera la tapa del mismo tablero. Cubrir con una bolsa de cemento para evitar que le caiga concreto o impurezas en los ductos. En el caso de la fijación de las cajas en las paredes o muros de ladrillo, el mayor cuidado que se debe tener es con el cemento que al contacto con la piel, la reseca y puede agrietarse degenerándose en una infección incómoda que puede demorar en la cura, pues el medio es húmedo y con bastante polvo que se convierte en agente poco amigable para la cicatrización de heridas.

### Figura 43

*Colocación de Tablero de Distribución en Paredes de Ladrillo Bloquers.*



Fuente: Elaboración propia.

Así como en los tableros de distribución, se debe mencionar de manera especial la colocación de las cajatomas para los medidores y la caja matriz. Que, en el caso de los edificios multifamiliares, resulta un trabajo exquisito, pues, el muro en el que estarán dispuestos los

medidores y matriz debe ser de más de 20cm de ancho para alojar estas cajas, con la atingencia que desde la matriz a los medidores y de estos a cada departamento debe ir un ducto para cada uno, en consecuencia, los ductos describirán curvas lo más discretas posibles para que el cableado sea limpio. Fig. 44.

#### **Figura 44**

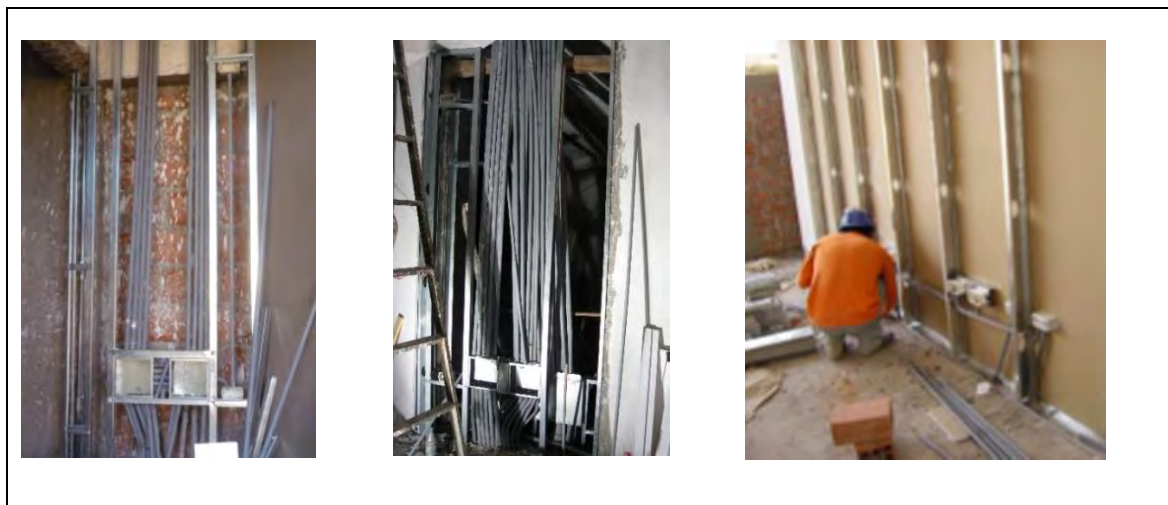
*Colocación de Cajatomas en Muros de 25cm de Ancho.*



Fuente: Elaboración Propia

Para evitar este maltrato de las manos, es necesario que el implemento sean los guantes de jebe; asimismo, es importante protegerse los ojos con lentes de seguridad para evitar el contacto del cemento con los órganos más importantes y delicados que son los ojos.

Dentro de los sistemas de armado de los muros o tabiques se encuentran las paredes prefabricadas o el Sistema Drywall que por su versatilidad y tiempo de ejecución se hacen muy cotizados. En este caso, la instalación tanto de los ductos como de las cajas, tableros de distribución, se hacen más limpiamente y se puede alcanzar rendimientos óptimos en el avance, naturalmente dependerá de la destreza del operario; cuando se realice esta etapa de colocación de las cajas, se tendrá que hacer mediciones exactas de la ubicación de las cajas y anotadas en los planos o en apuntes extras en los cuadernos de incidencias de los trabajadores; en este sistema, las herramientas que se emplean son las del operario en Sistema Drywall más las de electricista.

**Figura 45***Trabajos en Muros tipo Sistema Dry Wall.*

Fuente: Elaboración Propia

La limpieza de los ductos es importante para asegurar el cableado y la continuidad de los circuitos, puesto que no se debe ejecutar la canalización en paredes sino se ha hecho limpieza y verificación de la canalización con la wincha pasa cables y/o compresora.

### 3.9.4. *Proceso de Cableado*

Si la canalización está bien ejecutada, el cableado será simple de realizar.

**Tabla 48***Proceso de Cableado.*

Actividad	Riesgos	Medidas de prevención
Cableado Consiste en la colocación de los cables conductores de los diferentes circuitos (Iluminación, tomacorrientes, sistemas especiales), alimentadores o montante.	-Trabajos con compresora de aire para limpiar ductos. -Aplastamiento de rótula o rodilla. -Manipulación de cables. -La presión de aire expulsa materiales acumulados en tuberías.	-Usar casco con barbiquejo, tapa oídos, mascarillas de media cara, RNE Norma G.050 Art. 13.7; Art 13.5, Art 13.9, Art 13.6. -Usar de rodilleras profesionales RNE Norma G050 Art 13 -Usar zapatos punta de acero. Norma G.050 Art 13.3 -Usar de Guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8 -Usar lentes de seguridad anti impacto. Norma G.050 Art 13.5



Materiales	Equipo de Protección Personal	
-Cinta aislante 3M-1000 -Cable de acuerdo a cálculos justificativos y a circuitos (NH-80, UTP, 4x22AWG, RG-6) -Parafina o elemento que ayude a que el cable se deslice sin problemas	-Casco de seguridad con barbiquejo. -Lentes de seguridad (Anti réflex para sol) -Guantes de protección de cuero. -Zapatos dieléctricos. -Ropa de tejido de alta densidad (jean).	Protección Colectiva -Señalización.
Herramientas	Capacitación Del Personal	
-Alicata universal o de fuerza. -Compresora. -Winchas pasacables.	-Charla de 5 minutos. -Orden y limpieza RNE Norma G050 art 1.5.8	

Fuente: Elaboración propia.

Para el trabajo de cableado se deben tener en consideración dos aspectos importantes: La limpieza del ducto y el estado del conector para que no dañe el aislante del cable. En consecuencia, no olvidar de limpiar y secar bien los ductos de cualquier impureza, agua o cualquier material que pudiera haber ingresado después de colocar las cajas. En algunas circunstancias, al momento del tarrajeo, puede ingresar material fresco que al secarse, se produce como una especie de tapón en el ducto, teniendo cuatro alternativas de solución: *la primera* es con ayuda del compresor y agua a presión llegando a expectorar el material, *la segunda* alternativa es con ayuda de una o más winchas pasa cable para mover y destruir el material, luego en seguida con la compresora se limpia el ducto; *una tercera* alternativa es con ayuda de ácido muriático que al contacto con el cemento éste sufre una reacción química degradándose o disolviendo el concreto, luego con apoyo de abundante agua y con la compresora, se elimina el material; y *como cuarta o última alternativa* está el picado nuevamente del piso/pared hasta descubrir el ducto y limpiar las impurezas o material acumulado. Todos estos procedimientos se deben realizar con la protección de ojos y manos.

**Figura 46***Proceso de Cableado.*

Fuente: Elaboración Propia

La actividad del cableado se realiza después que se haya tarrajado y pintado las paredes. En muchos casos, el personal de albañilería, por distracción o algún motivo, cubre las cajas de pase o rectangulares con concreto, generando un problema al momento de realizar el cableado, se supera este impase con ayuda de la wincha pasa cable y/o la compresora de aire que al inyectarle el aire violentamente más el agua que pudiera contener en el interior, se llega a descubrir la ubicación de la caja pues el agua humedecerá la pared y con ayuda de cinceles más finos se libera del material (concreto) teniendo cuidado de no dañar los conectores de los tubos y sobre todo las perforaciones triangulares anti quiebre (orejas) de las cajas.

Mención importante debemos tener al limpiar los tableros de distribución. Éstos deben quedar libre de impurezas, sin ningún vestigio de concreto, claro que para esto también es necesario que al iniciar el tarrajeo, se debe proteger adecuadamente los orificios y mismo gabinete con poliestireno (si hubiera), bolsas de cemento y/o hasta cartones.

En el caso que los tabiques o muros fueran en sistema drywall, la limpieza de las cajas y tableros es más limpia o de fácil desarrollo pues se debe recurrir a tomar lectura de las medidas

que se hicieron el momento de colocar estas cajas, y con ayuda del cuchillo (cuchilla de jab) para cortar placas de yeso o fibrocemento se ubican con facilidad.

Asimismo, el cableado de las montantes (eléctricas y de especiales) se deben realizar con los conductores de acuerdo a los cálculos justificativos, teniendo cuidado de no dañar los cables, sometiéndolos a esfuerzos extremos. Naturalmente el cableado será hasta las cajatomas de los medidores y de estos a la caja matriz sin corte alguno.

### ***3.9.5. Proceso de Colocación de Accesorios y Artefactos***

Luego de haber cableado, con la pared pintada en primera mano o hasta en la última mano, generalmente este paso se desarrolla cuando los acabados de la obra están en proceso, vale decir, se están colocando los pisos, puertas, ventanas, accesorios de los sshh y hasta reposteros en las cocinas, en casos excepcionales los empalmes y colocación de artefactos se llevan a cabo antes del equipamiento del edificio; sin embargo se corre el riesgo de que deterioren los tomacorrientes el personal que colocará los accesorios de los sshh, puertas y melaminas, ellos no harán buen uso de las salidas de energía.

Entonces normalmente, se procede a realizar los empalmes para la colocación de los artefactos, accesorios o equipamiento de los circuitos junto con los demás acabados.

**Tabla 49***Proceso de implementación.*

Actividad	Riesgos	Medidas de prevención
<b>Implementación</b> Consiste en la colocación de accesorios, placas de tomacorrientes, interruptores, tomas de telefonía, TV, red de datos, seguridad y alarma (central, sensores, estaciones manuales), Interruptores termo magnéticos, luminarias, tapa ciegas, etc. Estos trabajos se ejecutarán en techos y paredes.	-Trabajos en altura para la colocación de luminarias con posible caída de polvo, herramientas. -Aplastamiento de rótula o rodilla. -Manipulación de cables, pelacables, cinta aislante	-Usar casco con barbiquejo, lentes de seguridad. RNE Norma G.050 Art. 13.7 -Usar de rodilleras profesionales RNE Norma G050 Art 13 -Usar de Guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8
Materiales	Equipo de protección personal	
-Cinta aislante 3M-1700 -Tomacorrientes, interruptores, tomas de red, telefonía, TV, etc. -Luminarias y/o socket. <b>Herramientas</b> -Alicates de fuerza, pinza, etc. -Destornilladores estrella, plano. -Destornillador inalámbrico. -Laves allen, allen estrella.	-Casco de seguridad con barbiquejo. -Lentes de seguridad (lentes anti réflex para sol) -Guantes de maniobra. -Zapatos dieléctricos. -Ropa de tejido de alta densidad (jean).	Protección Colectiva - Señalización. <hr/> <b>Capacitación del personal</b> -Charla de 5 minutos. -Orden y limpieza RNE Norma G.50 art 1.5.8

Fuente: Elaboración Propia

**3.9.5.1. Implementación en techo.**

Para esta etapa se necesitarán principalmente guantes de maniobra por su versatilidad para trabajos finos y el empalme se realice sin problemas. Entre las herramientas que se utilizará será básicamente pelacables, alicates y para los empalmes en luminaria se necesitarán las escaleras, para casos de luminarias colocadas en auditorios o salones de techos altos, serán precisos los andamios y éstos estarán equipados con garruchas con freno industrial, que son de gran ayuda para el traslado de hasta más de tres cuerpos de andamios. En actividades o trabajos de altura resulta imprescindible el uso de arnés. Además del cableado y realizar los empalmes, es necesario colocar de una vez los artefactos de iluminación que tendrán que colocarse probándolos anticipadamente.

Al tener los equipos previamente probados, se procede con la colocación cuidando que el ajuste en los bornes de los artefactos sea adecuado para que al fijarlos a las cajas no se desprendan o genere un falso contacto.

### **Figura 47**

*Colocación de Equipos de Iluminación.*



Fuente: Elaboración propia.

### **Figura 48**

*Colocación de Elementos de Protección en Tableros.*



Fuente: Elaboración Propia

#### **3.9.5.2. Implementación en paredes.**

En el caso de los tableros, el armado de estos es uno de los pocos trabajos que pueden ser apreciados por los clientes o usuarios, generalmente se invierte tiempo y gracia para el “peinado” (armado de los circuitos de manera ordenada, técnica) que deberán estar bien identificados y

señalizados de tal forma que sean entendidos en casos de mantenimiento o emergencia por el usuario, así como por personal técnico que acuda a dicha eventualidad.

Los contadores de energía o medidores, serán colocados por personal de la empresa concesionaria realizando todos los protocolos de seguridad y previa identificación de usuarios dentro del banco de medidores.

### **Figura 49**

*Implementación en paredes.*



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.9.6. Instalación de Pozos a Tierra

**Tabla 50**

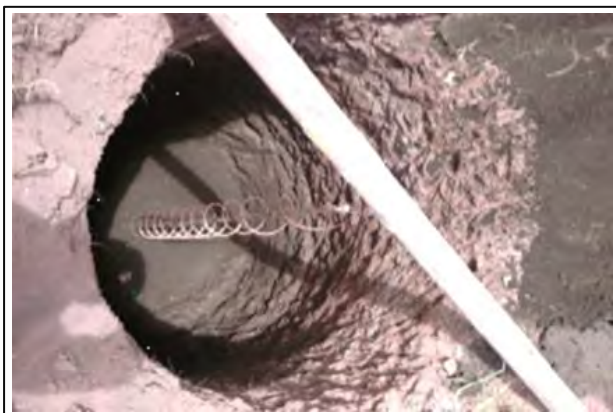
*Instalación de Pozos a Tierra.*

Actividad	Riesgos	Medidas de prevención
<p>Instalación De Pozo A Tierra</p> <p>Actividad que consiste en la apertura de un pozo de 2.40m de profundidad por 0.90m de diámetro y alojar luego en él una varilla de ¾” o 5/8” de cobre que servirá de punto de desfogue de las corrientes parásitas o la corriente que resulte de una falla. Toma de 4 a 8 horas aproximadamente dependiendo del terreno y de las herramientas.</p>	<p>-Atrapamiento en espacios confinados en caso de que el terreno sea deleznable.</p> <p>-Manipulación de cemento conductivo y tierra.</p> <p>-Trabajos con barreta, pala, pico.</p>	<p>-Usar casco con barbiquejo, lentes de seguridad. RNE Norma G.050 Art. 13.7</p> <p>-Usar lentes, mascarilla de protección. RNE Norma G.050 Art. 13.7</p> <p>-Usar de Guantes de seguridad, usar zapatos punta de acero. Norma G.050 Art 13.8</p>
Materiales	Equipo de protección personal	
<p>-Cinta aislante 3M-1700</p> <p>-Tomacorrientes, interruptores, tomas de red, telefonía, TV, etc.</p> <p>-Luminarias y/o socket.</p>	<p>-Casco de seguridad con barbiquejo.</p> <p>-Lentes de seguridad (lentes anti réflex para sol)</p> <p>-Guantes de maniobra.</p> <p>-Zapatos punta de acero</p> <p>-Ropa de tejido de alta densidad (jean).</p>	<p>Protección Colectiva</p> <p>- Señalización.</p>
Herramientas		Capacitación Del Personal
<p>-Pala, pico, barreta.</p> <p>-Cavadora articulada (pala boca de lobo), llave de boca Nro. 13.</p>		<p>-Charla de 5 minutos.</p> <p>-Orden y limpieza RNE Norma G.50 art 1.5.8</p>

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 50**

*Instalación del Pozo a Tierra.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.9.7. Instalación de Pararrayos

Este ítem trata de uno de los componentes importantes en la construcción de los edificios modernos, ya que las edificaciones alcanzan dimensiones cada vez más grandes y generalmente terminan en estructuras metálicas que en algún momento pueden comportarse como pararrayos, por tanto, deben estar provistos de pararrayos.

**Tabla 51**

*Instalación de Pararrayos.*

Actividad	Riesgos	Medidas de prevención
Instalación De Pararrayos Dispositivo de seguridad contra descargas atmosféricas, los más comúnmente instalados son los pararrayos ionizantes que necesitan una estructura de 3m como mínimo de altura desde la estructura más alta, y su cobertura depende de las características del mismo pararrayos (desde 70m hasta 150m de diámetro);	-Caída desde la estructura.  -Instalación del cable hacia el pozo.	-Usar casco con barbiquejo, lentes de seguridad, arnés de seguridad. RNE Norma G.050 Art. 13.7 -Usar lentes. RNE Norma G.050 Art. 13.7 -Uso de Guantes de seguridad, zapatos dieléctricos. Norma G.050 Art 13.8
Materiales	Equipo de protección personal	
-Mástil de 3m de longitud -Cabeza del pararrayos. -Cable desnudo 70mm <sup>2</sup> . -Aisladores tipo ANSI-32 c/estructura para separar del edificio de 0.30m.	-Casco de seguridad con barbiquejo. -Arnés de seguridad. -Lentes de seguridad (lentes anti reflexión para sol) -Guantes de maniobra. -Zapatos dieléctricos.	Protección Colectiva -Señalización. -Malla de seguridad.
Herramientas		Capacitación Del Personal
-Alicates universal, pinza, etc. -Llaves de boca N°6-7.	-Ropa de tejido de alta densidad (jean).	-Charla de 5 minutos. -Orden y limpieza RNE Norma G.50 art 1.5.8

Fuente: Elaboración propia.



Para desarrollar este trabajo es preciso que sea en horas de la mañana por los vientos que suelen suceder. La necesidad de instalar este elemento de protección es porque también en el entretecho está dispuesto el cuarto de máquinas del ascensor, además las estructuras del techo al ser metálicas lo convierten en un pararrayos gigante.

### **3.10. Proceso de Pruebas y Puesta en Funcionamiento**

El proceso de la entrega de obra al usuario, cliente o constructora obedece rigurosamente a los acuerdos comerciales que exigen la operatividad y/o funcionabilidad de todos los sistemas contratados. Viéndose reflejado en la aplicación de lineamientos de control de calidad realizando protocolos de pruebas en cada etapa. El área eléctrica no está exenta de estos procedimientos; en consecuencia, se realizan verificaciones o pruebas “in situ” siguiendo protocolos de acuerdo a lo estipulado por la empresa constructora o por el supervisor de parte de la institución que consistirá en comprobar lo planteado en las especificaciones técnicas tanto de montaje como de materiales del proyecto debiendo cumplir siempre con la norma del CNE, RNE.

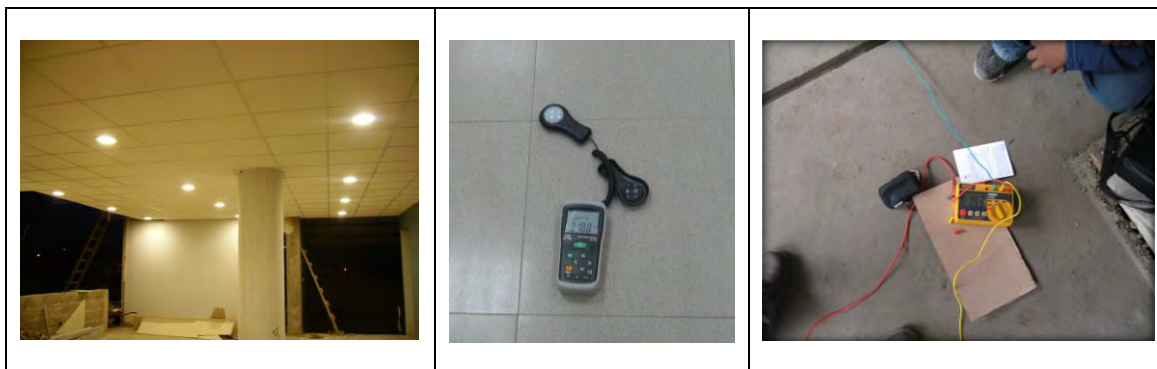
Claro está, se debieron realizar las pruebas previas a la entrega bajo protocolos internos (sin la presencia del cliente o usuario) de funcionamiento en los que, si por alguna razón hubiese alguna falla u observación, naturalmente se realizan las correcciones adecuadas. Consiguiendo de esta manera que las pruebas finales o protocolos resulten óptimos garantizando así el correcto funcionamiento de los equipos o sistemas.

**Tabla 52***Pruebas y puesta en funcionamiento.*

Actividad	Riesgos	Medidas de prevención
Protocolos De Pruebas Y Puesta En Funcionamiento Etapa o fin del proceso constructivo, caracterizado por pruebas siguiendo un protocolo que la empresa constructora proporciona para la recepción de obra como parte de la culminación y conclusión del proyecto	-Trabajos en caliente.	-Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art. 13.7 -Usar lentes. RNE Norma G.050 Art. 13.7 -Usar de Guantes de seguridad. -Zapatos dieléctricos. Norma G.050 Art 13.8
<b>Materiales</b>	<b>Equipo de protección personal</b>	
-Hojas de protocolos	-Casco de seguridad con barbiquejo. -Lentes de seguridad (lentes anti réflex para sol)	Protección colectiva -Señalización. -Barrera de trabajos.
<b>Herramientas</b>		<b>Capacitación Del Personal</b>
-Instrumentos de medición (Voltímetro, Meghómetro, Telurómetro, Luxómetro) -Destornillador inalámbrico. -Alicates.	-Guantes de maniobra. -Zapatos dieléctricos. -Ropa de tejido de alta densidad (jean).	-Charla de 5 minutos. -Orden y limpieza RNE Norma G.50 art 1.5.8

Fuente: Elaboración propia.

Basándose estrictamente en lo fundamental en una edificación nueva, como por ejemplo el nivel de aislamiento de los alimentadores, continuidad de los circuitos y pruebas de iluminación de acuerdo al uso de los ambientes, todo esto con alimentación provisional, así como los protocolos de los pozos a tierra.

**Figura 51***Medición y protocolos.*

Fuente: Elaboración propia.

**3.10.1. Protocolos de Pruebas Eléctricas en la recepción de Obra****3.10.1.1. Protocolo de puesta a tierra.****Tabla 53***Protocolo de Puesta a Tierra.*

<b>PROPIETARIO</b>
<b>UBICACIÓN</b>
<b>DISTRITO</b>
<b>PROVINCIA</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>
<b>FECHA</b>
<b>HORA</b>

DESCRIPCIÓN	INSPECCIÓN
Caja de Registro	
Varilla	
Conector	
UBICACIÓN	

**1.- PRUEBAS DE RESISTENCIA A TIERRA**

POZO	VALOR ( $\Omega$ )
Pozo	1:
	2:
	3:
PROMEDIO	

**2.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° SERIE	ESCALA
Medidor de puesta tierra (Teluometro)				

**3.- OBSERVACIONES**

RESPONSABILIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA

Fuente: Elaboración Propia

3.10.1.2. Protocolo de megado de tableros.

**Tabla 54**

*Protocolo de Megado de Tableros.*

PROTOCOLO DE PRUEBAS TABLERO MEGA - OHM								
CLIENTE:			PPT N° -					
OBRA								
DATOS DE EQUIPO								
NOMBRE			TENSIÓN DE SERVICIO					
TIPO			AÑO					
DIMENSIONES			FASES					
UBICACIÓN			POLOS					
EQUIPAMIENTO						ESTADO	FUNCIÓN	
PRUEBAS EFECTUADAS								
MECÁNICAS						RESULTADO		
- OPERACIÓN MECÁNICAS DE LOS EQUIPOS								
- VERIFICACIÓN DE CANTIDAD Y CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS								
- VERIFICACIÓN DEL ACABADO DE PINTURA DEL TABLERO								
- CIERRE DE PUERTA DEL TABLERO								
- VERIFICACIÓN DE AJUSTE DE LOS PERNOS								
ELÉCTRICAS								
- CONTINUIDAD DE LINEAS								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 1								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 2								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 3								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 4								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 5								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 6								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 7								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 8								
- OPERATIVIDAD DEL CIRCUITO 9								
- OPERATIVIDAD DE DIFERENCIAL 1								
- OPERATIVIDAD DE DIFERENCIAL 2								
- SEÑALIZACIÓN VISUAL								
PRUEBAS DE AISLAMIENTO (M-Ohm)								
CIRCUITO	ITM (Amp)	TIPO DE CONDUCTOR	Medida de Aislamiento en Mega-Ohm					
			R-S	S-T	T-R	R-tierra	S-tierra	T-tierra
INSTRUMENTO UTILIZADO								
DESCRIPCIÓN			MARCA	MODELO	Nº SERIE	ESCALA		
OBSERVACIONES .....								
.....								
RESPONSABLE / CIP			NOMBRE		FIRMA		FECHA	

Fuente: Elaboración Propia

3.10.1.3. **Protocolo de megado de alimentadores.**

**Tabla 55**

*Protocolo de megado de alimentadores.*

PROTOCOLO DE PRUEBAS CABLES						
CLIENTE:			PPC N° -			
OBRA						
PLANOS DE REFERENCIA						
NOMBRE			TENSIÓN DE SERVICIO			
TIPO			AÑO			
DIMENSIONES			FASES			
UBICACIÓN			POLOS			
RESULTADO DE MEDICIONES					ESTADO	FUNCIÓN
N° DE PRUEBA	ESCALA	V DE PRUEBA	FASES	RESISTENCIA (M-Ohm)		
				Medición Obra	Referencia	
01	Fase a Tierra	500v	R - t		>= 20.5	
02	Fase a Tierra	500v	S - t		>= 20.5	
02	Fase a Tierra	500v	T - t		>= 20.5	
03	Neutro a Tierra	500v	N - t		>= 20.5	
04	1 Fase a Fase	500v	R - S		>= 20.5	
05	2 Fase a Fase	500v	S - T		>= 20.5	
06	3 Fase a Fase	500v	R - T		>= 20.5	
NOTA: El tiempo de aplicación del Mega-Ohmetro es de 1 minuto.						
INSTRUMENTO UTILIZADO						
DESCRIPCIÓN		MARCA	MODELO	N° SERIE	ESCALA	
OBSERVACIONES .....						
.....						
RESPONSABLE / CIP		NOMBRE	FIRMA	FECHA		

Fuente: Elaboración Propia



### 3.10.1.4.1. Tablas de iluminancia.

**Tabla 57**

Valores de luminancias de acuerdo a locales y calidad.

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD	AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
<b>Áreas Generales en Edificios</b>			<b>Trabajos en Hierro y Acero</b>		
Pasillos, corredores	100	D-E	Plantas automáticas	50	D-E
Baños	100	C-D	Plantas semi-automáticas	200	D-E
Almacenes en tiendas	100	D-E	Zonas de trabajo manual	300	D-E
Escaleras	150	C-D	Inspección y control	500	A-B
<b>Líneas de Ensamblaje</b>			<b>Industrias de Cuero</b>		
Trabajo pesado (ensamblaje de maquinarias)	300	C-D	Áreas de trabajo en general prensado, curtiembre, costura	300	B-C
Trabajo normal (industria liviana)	500	B-C	Producción de calzados	750	A-B
Trabajo fino (ensambles electrónicos)	750	A-B	Control de calidad	1000	A-B
Trabajo muy fino (ensamble de instrumentos)	1500	A-B	<b>Trabajos de Maquinado (forjado-torno)</b>		
<b>Industrias Químicas y Plásticos</b>			Forjado de pequeñas piezas	200	D-E
En procesos automáticos	150	D-E	Maquinado en tornillo de banco	400	B-C
Plantas al interior	300	C-D	Maquinado simple en torno	750	A-B
Salas de laboratorios	500	C-D	Maquinado fino en torno e inspección de pequeñas partes	1500	A-B
Industria farmacéuticas	500	C-D	<b>Talleres de Pintado</b>		
Industria del caucho	500	C-D	Preparación de superficies	500	C-D
Inspección	750	A-B	Pintado general	750	B-C
Control de colores	1000	A-B	Pintado fino, acabados, control	1000	A-B
<b>Fábricas de Vestimenta</b>			<b>Fábricas de Papel</b>		
Planchado	500	A-B	Procesos automáticos	200	D-E
Costura	750	A-B	Elaboración semi-automática	300	C-D
Inspección	1000	A-B	Inspección	500	A-B
<b>Industrias Eléctricas</b>			<b>Imprentas-Construcción de Libros</b>		
Fabricación de cables	300	B-C	Salas de impresión a máquinas	500	C-D
Bobinados	500	A-B	Encuadernado	500	A-B
Ensamble de partes pequeñas	1000	A-B	Composición, edición, etc.	750	A-B
Pruebas y ajustes	1000	A-B	Retoques	1000	A-B
Ensamble de elementos electrónicos	1500	A-B	Reproducciones e impresiones a color	1500	A-B
<b>Industrias Alimentarias</b>			Grabados en acero y cobre	2000	A-B
Procesos automáticos	200	D-E	<b>Industrias Textiles</b>		
Áreas de trabajo general	300	C-D	Área de desembalaje	200	D-E
Inspección	500	A-B	Diseño	300	D-E
<b>Trabajos en Vidrio y Cerámica</b>			Hilados, cardados, teñidos	500	C-D
Salas de almacén	150	D-E	Hilados finos, entrelazados	750	A-B
Área de mezclado y moldeo	300	C-D	Cosido, inspección	1000	A-B
Áreas de acabados manuales	300	B-C	<b>Industrias en Madera</b>		
Áreas de acabados mecánicos	500	B-C	Aserradero	200	D-E
revisión gruesa	750	A-B	Ensamble en tornillo de banco	300	C-D
Revisión fina-retoques	1000	A-B	Trabajos en máquinas	500	B-C
			Acabados	750	A-B
			Inspección control calidad	1000	A-B

Fuente: RNE

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD	AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
<b>Oficinas</b>			<b>Subestaciones Eléctricas al Interior</b>		
Archivos	200	C-D	Alumbrado general	200	B-C
Salas de conferencia	300	A-B	Alumbrado local	500	A-B
Oficinas generales y salas de cómputo	500	A-B	Alumbrado de emergencia	50	B-C
Oficinas con trabajo intenso	750	A-B	<b>Hospitales - Centros Médicos</b>		
Salas de diseño	1000	A-B	Corredores o pasillos		
<b>Centros de Enseñanza</b>			- durante la noche	50	A-B
Salas de lectura	300	A-B	- durante el día	200	A-B
Salones de clases, laboratorio, talleres, gimnasio	500	A-B	Salas de pacientes		
<b>Tiendas</b>			- circulación nocturna	1	A-B
Tiendas convencionales	300	B-C	- observación nocturna	5	A-B
Tiendas de auto servicio	500	B-C	- alumbrado general	150	A-B
Tiendas de exhibición	750	B-C	- exámenes en cama	300	A-B
<b>Edificios Públicos</b>			Salas de exámenes		
Salas de cine	150	B-C	- alumbrado general	500	A-B
Salas de conciertos y teatros	200	B-C	- iluminación local	1000	A-B
Museos y galerías de arte	300	B-C	Salas de cuidados intensivos		
Iglesias			- cabecera de cama	50	A-B
- nave central	100	B-C	- observación local	750	A-B
- altar y púlpito	300	B-C	Sala de enfermeras	300	A-B
<b>Viviendas</b>			Salas de operaciones		
Dormitorios			- sala de preparación	500	A-B
- general	50	B-C	- alumbrado general	1000	A-B
- cabecera de cama	200	B-C	- mesa de operaciones	100000	A-B
Baños			Salas de autopsias		
- general	100	B-C	- alumbrado general	750	A-B
- área de espejo	500	B-C	- alumbrado local	5000	A-B
Salas			Laboratorios y farmacias		
- general	100	B-C	- alumbrado general	750	A-B
- área de lectura	500	B-C	- alumbrado local	1000	A-B
Sala de estar	100	B-C	Consultorios		
Cocinas			- alumbrado general	500	A-B
- general	300	B-C	- alumbrado local	750	A-B
- áreas de trabajo	500	B-C			
Área de trabajo doméstico	300	B-C	<b>CALIDAD</b>	<b>TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD</b>	
Dormitorio de niños	100	B-C	<b>A</b>	Tareas visuales muy exactas	
<b>Hoteles y Restaurantes</b>			<b>B</b>	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración	
Comedores	200	B-C	<b>C</b>	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador	
habitaciones y baños			<b>D</b>	Tareas visuales visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica	
- general	100	B-C	<b>E</b>	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área	
- local	300	B-C			
Áreas de recepción, salas de conferencias	300	B-C			
Cocinas	500	B-C			

Fuente: RNE

### 3.11. Resumen de las Actividades en Obras de Edificaciones

De acuerdo a los cuadros que sintetiza cada actividad se realiza un cuadro general que engloba todo el desarrollo de la obra, obteniendo el siguiente cuadro:



Tabla 58

Cuadro de Riesgos y Controles en una Obra de Edificaciones.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO						
OBRA			FECHA .... / ... / .....		Hr. INICIO ....:....	Hr. FINAL ....:....
EQUIPO O EMPRESA CONTRATISTA:						
TRABAJO A REALIZAR:						
ÍTEM	ETAPAS DE TRABAJO	PELIGROS	RIESGOS	CONTROLES	CONTROLES COMPLEMENTARIOS	AUTORIZACIÓN
1	<b>CANALIZACIÓN EN TECHO</b>					
	Habilitación de materiales	Alambres, cortatubos, hoja de sierra, objetos punzocortantes	Corte de manos por manipulación de elementos cortantes	Uso de guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8	Charlas de seguridad	
		Cajas octogonales	Cortes con bordes filosos, tensión muscular, fatiga	Usar Casco con barbiquejo. RNE Norma G.050 Art. 13.7, lentes., Guantes de seguridad, Zapatos dielectricos. Norma G.050 Art. 13.8		
		Herramientas manuales (alicates, llaves)	Cortes ,laceraciones, apalstamientos, tensión muscular, fatiga.	Usar Casco con barbiquejo. RNE Norma G.050 Art. 13.7, lentes., Guantes de seguridad, Zapatos dielectricos. Norma G.050 Art. 13.9		
	Ubicación y trazado de salidas de iluminación, tomacorrientes, etc	desplazamiento por áreas no uniformes, terreno desnivelado	Golpe, tropiezo con materiales de obra, torceduras y esguinces	Usar zapatos punta de acero. Norma G.050 Art. 13.3		
		Trabajos en altura	Caída a desnivel	Uso de amés anclado en la línea de vida horizontal, casco con barbiquejo, RNE. Norma G.050 Art. 137, Art. 13.2		
	Colocación de Ductos, cajas para circuitos en techo (de iluminación, tomacorrientes, alimentadores, señal debil, etc)	Mala postura o postura forzada	Aplastamiento de rótula o rodilla, contracturas	Uso de rodilleras profesionales RNE Norma G.050 Art 13		
		Fierros, alambres, corta tubos, hojas de sierra, objetos punzocortantes	Corte de manos por manipulación de elementos cortantes	Uso de guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8		
		Radiación solar	(Rayos UV) irritación de la vista por reflejo del sol en poliestireno (plastoformo)	Uso de lentes de seguridad anti impacto y anti reflex UV. Norma G.050 Art 13.5		
	Trabajos para fijar cajas y tuberías en techo	Manipulación de herramientas (martillo, alicates de fuerza, corte, tijeras) u objetos manualmente	Golpes, contusiones	Uso de guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8		
		Uso de herramientas eléctricas, pistolas de calor	Quemaduras y laceraciones	Uso de guantes de seguridad. Norma G.050 Art 13.8		
			Contacto directo o indirecto; Electrocuición, paro cardiaco, muerte	EPPs adecuados, revisión de instalaciones eléctricas provisionales y equipo eléctrico		
		Pegamento (peligro químico)	Inhalación de gases del pegamento y contaminación ambiental	Uso de mascarilla de media cara, RNE Norma G.050 Art 13.9, Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
	Trabajos durante vaciado (llenado de concreto)	Trabajos con cemento (concreto, material particulado)	Quemaduras en ropa y deterioro de zapatos por contacto con cemento	Uso de zapatos adecuados (Botas de jebe); RNE Norma G.050 Art 13.3		
		Sufrir quemaduras en manos e irritación de ojos por salpicadura de cemento	Uso de lentes de seguridad anti impacto y anti reflex UV. Norma G.050 Art 13.5, ropa adecuada (impermeables)			

Fuente: Elaboración propia.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO						
OBRA			FECHA .... / ... / .....	Hr. INICIO .... : ....	Hr. FINAL .... : ....	
EQUIPO O EMPRESA CONTRATISTA:						
TRABAJO A REALIZAR:						
ÍTEM	ETAPAS DE TRABAJO	PELIGROS	RIESGOS	CONTROLES	CONTROLES COMPLEMENTARIOS	AUTORIZACIÓN
2	<b>ENTUBADO EN PAREDES</b>					
		desplazamiento por áreas no uniformes, terreno desnivelado	Golpe, tropiezo con materiales de obra, torceduras y esguinces	Usar zapatos punta de acero. Norma G.050 Art. 13.3	Charlas de seguridad	
		Trabajos en altura	Caída a desnivel	Uso de arnés anclado en la línea de vida horizontal, casco con barbiquejo, RNE. Norma G.050 Art. 13.7, Art. 13.2		
	Limpieza de ductos al ser ubicados en losa	Compresora	Expulsión o desprendimiento de partículas acumuladas en tuberías	Usar casco con barbiquejo, tapa oídos, mascarillas de media cara, RNE Norma G.050 Art 13.7; Art 13.5; Art 13.9; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
	Fijado de cajas en paredes	Cemento	Trabajos con Cemento (concreto y mezcla para tarrajeo)	Usar zapatos botas y guantes de jebe RNE Norma G.050 Art 13.3		
	Colocación de cajas para salidas a 0.40m NPT	Mala postura o postura forzada	Aplastamiento de rótula o rodilla, contracturas	Uso de rodilleras profesionales RNE Norma G.050 Art 13	Pausas activas	
		Cajas rectangulares, octogonales y cajas de pase metálicas o PVC	Cortes con bordes filosos, tensión muscular, aplastamiento de dedos, fatiga	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.7; Guantes de seguridad, zapatos punta de acero Norma G.050 Art 13.3		
		Tubos de PVC, alambres, fierros	Corte de manos por manipulación de elementos cortantes	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
		Herramientas eléctricas (amoladora, rotomartillo, compresora)	Imitación de la vista, laceración de la piel por partículas disparadas al emplear las herramientas	Uso de lentes de seguridad anti impacto, Norma G.050 Art 13.5; Uso de mascarilla de media cara, RNE Norma G.050 Art 13.9		
			Aturdimiento, sordeta parcial (hipoacusia)	Usar tapa oídos, tapones auriculares		
			Electrocución, paro cardíaco, muerte	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
	Entubado para circuitos eléctricos y de señal débil	Uso de herramientas eléctricas, pistolas de calor	Quemaduras y laceraciones	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
			Contacto directo o indirecto; Electrocución, paro cardíaco, muerte	EPPs adecuados, revisión de instalaciones eléctricas provisionales y equipo eléctrico		
		Compresora	Expulsión o desprendimiento de partículas acumuladas en tuberías	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.7; Guantes de seguridad, zapatos punta de acero Norma G.050 Art 13.3		
	Colocación de cajas para salidas a más de 2.00m NPT	Escaleras	Trabajos en altura para la ubicación de ductos de interruptores o salidas a más de 2m de altura con posible caída de partículas de polvo, herramientas	Usar casco con barbiquejo, tapa oídos, mascarillas de media cara, RNE Norma G.050 Art 13.7; Art 13.5; Art 13.9; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
	Tubos de PVC, cajas metálicas, alambres, fierros	Corte de manos por manipulación de elementos cortantes	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8			
	Pegamento (peligro químico)	Inhalación de gases del pegamento y contaminación ambiental	Uso de mascarilla de media cara, RNE Norma G.050 Art 13.9, Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5			

Fuente: Elaboración propia.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO						
OBRA				FECHA	Hf. INICIO	Hf. FINAL
EQUIPO O EMPRESA CONTRATISTA:						
TRABAJO A REALIZAR:						
ÍTEM	ETAPAS DE TRABAJO	PELIGROS	RIESGOS	CONTROLES	CONTROLES COMPLEMENTARIOS	AUTORIZACIÓN
3	<b>CABLEADO</b>					
	Limpieza de ductos	Compresora	Expulsión o desprendimiento de partículas acumuladas en tuberías	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.7; Guantes de seguridad, zapatos punta de acero Norma G.050 Art 13.3	Charlas de seguridad	
		Posturas forzadas	Sobre esfuerzo físico, tensiones musculares, trastornos músculo esquelético, fatiga		Rotación de trabajadores, pausa activa, charlas de seguridad	
		Mala postura o postura forzada	Aplastamiento de rótula o rodilla, contracturas	Uso de rodilleras profesionales RNE Norma G.050 Art 13		
	Colocación de cables en ductos	Cables conductores	Cortes, laceraciones, aplastamiento, tensión muscular, fatiga	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
	Herramientas manuales (alicates, pelacables)	Cortes, laceraciones, aplastamiento, tensión muscular, fatiga	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8			
4	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>					
	Implementos de tomacorrientes	Mala postura o postura forzada	Aplastamiento de rótula o rodilla, tensión muscular, fatiga	Uso de rodilleras profesionales RNE Norma G.050 Art 13	Charlas de seguridad	
		Cables, pelacables, Alicates, destomilladores	Cortes, laceraciones, aplastamientos	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
	Implementación de interruptores	Cables, pelacables, Alicates, destomilladores	Cortes, laceraciones, aplastamientos	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
	Implementación de luminarias hasta 3m de altura	Escaleras	Trabajos en altura para la colocación de luminarias con posible caída de partículas de polvo, herramientas	Uso de arnés, casco con barbiquejo, lentes de seguridad RNE. Norma G.050 Art. 13.7		
	Implementación de luminarias a más de 3m de altura	Andamios	Trabajos en altura para la colocación de luminarias con posible caída de partículas de polvo, herramientas	Uso de arnés, casco con barbiquejo, lentes de seguridad RNE. Norma G.050 Art. 13.7		
			Sobre esfuerzo físico, tensiones musculares, trastorno músculo esquelético, fatiga	Uso de arnés, casco con barbiquejo, lentes de seguridad RNE. Norma G.050 Art. 13.7	Rotación de trabajadores, pausa activa, charlas de seguridad sobre andamios	
		Cables, pelacables, Alicates, destomilladores	Cortes, laceraciones, aplastamientos	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
	Implementación de Tableros de Distribución	Escaleras (para tablero Matriz)	Trabajos en altura para la colocación de tablero Matriz o tablero General, herramientas	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.7; Guantes de seguridad, zapatos punta de acero Norma G.050 Art 13.3		
		Tableros (1.80m borde superior) bordes metálicos o plásticos filosos	Cortes, laceraciones, aplastamientos	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8		
	Cables, pelacables, Alicates, destomilladores	Cortes, laceraciones, aplastamientos	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8			
Implementación de sistemas de protección	Interruptores termomagnéticos y/o diferenciales	Cortes, laceraciones, aplastamientos	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8			

Fuente: Elaboración propia.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO						
OBRA			FECHA .../.../...		Hr. INICIO ...:...	Hr. FINAL ...:...
EQUIPO O EMPRESA CONTRATISTA:						
TRABAJO A REALIZAR:						
ÍTEM	ETAPAS DE TRABAJO	PELIGROS	RIESGOS	CONTROLES	CONTROLES COMPLEMENTARIOS	AUTORIZACIÓN
5	<b>INSTALACIÓN DE PARARRAYOS</b>					
	Armado de estructura	Estructura de pararrayos	Caída desde estructura, sobreesfuerzo físico, fracturas, contusiones severas, muerte	Usar casco con barbiquejo, lentes de seguridad, arnés de seguridad RNE Norma G.050 Art 13.7	Charlas de seguridad	
	Instalación del cabezal o equipo pararrayos	Sujeción de Cabeza de pararrayos	Contracturas, fatiga, movimientos repetitivos, cansancio	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8; Pausas Activas		
	Instalación del cable hacia el pozo	Instalación del cable (120/70/50mm <sup>2</sup> ) hacia el pozo	Contracturas, fatiga, cansancio	Usar guantes de seguridad Norma G.050 Art 13.8; Pausas Activas		
		Mala postura o inadecuada	Contracturas, fatiga, trastorno músculo esquelético, cansancio	Empleo de herramientas apropiadas para la actividad		
6	<b>POZO A TIERRA</b>					
	Apertura de agujero de 0.90 diám; y 2.40m prof.	Excavación del pozo a tierra hasta 2.40m	Caída a distinto nivel	Usar casco con barbiquejo, lentes de seguridad, arnés de seguridad RNE Norma G.050 Art 13.7	Charlas de seguridad, señalización externa	
		Excavación del pozo a tierra hasta 2.40m	Caída a distinto nivel y/o derrumbe	Usar casco con barbiquejo, lentes de seguridad, arnés de seguridad RNE Norma G.050 Art 13.7		
	Uso de herramientas con mangos cortos y barreta	Mala postura o inadecuada	Contracturas, fatiga, trastorno músculo esquelético, cansancio	Empleo de herramientas apropiadas para la actividad		
	Llenado de tierra seleccionada y/o con material nuevo (arcilla, tierra de chacra) compactada cada 0.20m	Mala postura o inadecuada	Contracturas, fatiga, trastorno músculo esquelético, cansancio	Usar casco con barbiquejo, mascarillas de media cara con filtro para productos químicos, RNE Norma G.050 Art 13.7; Art 13.5; Art 13.9; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
7	<b>PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO</b>					
	Pruebas de los sistemas de puesta a tierra	Postura forzada	Aplastamiento de rótula o rodilla, tensión muscular, fatiga	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes RNE Norma G.050 Art 13.5; Guantes de seguridad, Zapatos punta de acero Art 13.8; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5	Charlas de seguridad	
		Herramientas manuales (alicates, destornilladores)	Cortes, laceraciones, aplastamientos, tensión muscular, fatiga	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes RNE Norma G.050 Art 13.5; Guantes de seguridad, Zapatos punta de acero Art 13.8; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
	Pruebas de aislamiento de tableros	Herramientas manuales (alicates, destornilladores)	Cortes, laceraciones, aplastamientos, tensión muscular, fatiga	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes RNE Norma G.050 Art 13.5; Guantes de seguridad, Zapatos dieléctricos Art 13.8; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
	Pruebas de aislamiento de alimentadores	Herramientas manuales (alicates, destornilladores)	Cortes, laceraciones, aplastamientos, tensión muscular, fatiga	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes RNE Norma G.050 Art 13.5; Guantes de seguridad, Zapatos dieléctricos Art 13.8; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		
	Pruebas de iluminación	Trabajo en horarios nocturnos (con energía eléctrica)	Deslumbramiento, trabajos repetitivos	Usar casco con barbiquejo, RNE Norma G.050 Art 13.7; lentes RNE Norma G.050 Art 13.5; Guantes de seguridad, Zapatos dieléctricos Art 13.8; Art 13.6; lentes anti impacto Norma G.050 Art 13.5		

Fuente: Elaboración propia.

### **3.12. Organización en Seguridad y Salud en Edificaciones**

Como ya se había tratado líneas arriba, en la elaboración del expediente se debe redactar y entregar un estudio sobre seguridad y salud; que deberá ser elaborado por un técnico especializado.

En dicho documento se detallarán los trabajos a realizar analizando en cada etapa los peligros y riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores, además de prevenirlos, realizar sus respectivos controles para atenuar o eliminar esos riesgos hasta en los trabajos posteriores (reparaciones, mantenimiento, etc.)

#### ***3.12.1. Comité de Seguridad y Salud en Edificaciones***

Ya desarrollado el plan de seguridad en el proyecto, se prevé la organización de un comité de seguridad para que sea un ente vigilante de este aspecto en la obra, desde el inicio de la ejecución se considera al residente o el profesional que dirigirá la obra como coordinador del comité de seguridad.

Entonces, al estar a cargo del Residente en la dirección del Comité de seguridad, el jefe de prevención por parte de los trabajadores de riesgos será el trabajador designado de acuerdo al perfil requerido que se puede ver entre los trabajadores y elegido por ellos. Generalmente este cargo de dirigencia en cuanto a seguridad y salud recae en el o los encargados de almacén o logística dentro de obra el mismo que se encargará de la prevención de riesgos y atención en construcción. Asimismo, se elegirán dos trabajadores que tengan algún conocimiento sobre seguridad y salud en obras.

En nuestro medio, la cantidad de empresas que superan los 50 trabajadores son escasas y si hubiera solo tienen un frente de trabajo (u obra). Por tanto, el comité de seguridad se centra en la obra en sí con apoyo o respaldo del comité de seguridad que designara el promotor (ingeniero

residente, gerente o dueño de la empresa), quien en acuerdo con los trabajadores podrá coordinar para la realización de reuniones en las que se tome medidas de actuación y se realice simulacros a nivel de accidentes, incendios, fenómenos naturales, etc.

### ***3.12.2. Delegados de Prevención***

Como vimos líneas arriba, los representantes de los trabajadores de acuerdo a las especialidades se convierten en delegados de prevención, generalmente asumen estos cargos los capataces u operarios; quienes aportarán en cuanto a su especialidad sobre acciones de prevención de riesgos.

En las empresas que no cuenten con Comité de seguridad y salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido para tal efecto, las competencias atribuidas a aquél serán ejercidas por los delegados de Prevención siempre dirigidos por el Residente o el encargado de almacén.

### ***3.12.3. Trabajador Designado***

En la designación del trabajador que se ocupe de la seguridad e higiene en la empresa, este deberá ser capacitado o recibirá cursos correspondientes a las funciones específicas en esta designación.

En nuestro medio, por las condiciones educativas y de formación de nuestros trabajadores, es difícil encontrar un trabajador que también tenga estas cualidades. Entonces, la empresa en acuerdo con los trabajadores deberá concertar para contar con un Servicio de Prevención Externo (un centro de salud cercano a la obra o contratar a personal que esté permanentemente en obra) de tal manera que estén cubiertas las expectativas y atención de los posibles riesgos existentes: seguridad, higiene, ergonomía-psicosociología y primeros auxilios.

### **3.13. Documentos de Seguridad y Salud en Edificaciones**

#### ***3.13.1. Plan de Seguridad y Salud***

Será el documento en el que se analizarán, desarrollarán y complementarán todo el trabajo previsto en seguridad con la justificación técnica correspondiente, siendo aprobado por el responsable en materia de seguridad y de salud en la elaboración del proyecto.

Como en toda obra en ejecución, se presentarán imponderables, por tanto, habrá modificaciones en cuanto a la seguridad y todas las personas involucradas en esta materia (residente, trabajadores, contratistas, etc.) deben presentar por escrito las sugerencias y alternativas al respecto oportunamente con conocimiento del residente de obra.

El Plan de Seguridad y Salud y sus posibles modificaciones, será entregada por el Residente a los representantes de los trabajadores para efectos de su socialización y seguimiento.

#### ***3.13.2. Libro de Incidencias***

En obra existirá también un Libro de Incidencias que será con hojas por duplicado, habilitado para tal efecto, facilitado por la supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de Administración Pública.

Este Libro de Incidencias, se deberá mantener siempre en obra, y estará a cargo del residente teniendo acceso a este documento todos los trabajadores para los fines descritos.

#### ***3.13.3. Investigación de Incidentes***

Los accidentes no solo se deben investigar, sino que también se investigarán los incidentes, o sea, aquellos que no han producido lesiones, sino también los que tampoco no hayan producido

pérdidas materiales, ya que muchas veces suceden fortuitamente, pero su repetición podría devenir en accidentes con lesiones muy graves o consecuencias materiales serias.

Esta investigación tiene por objeto el análisis de los incidentes para descubrir el fallo y prevenir con esto un futuro incidente, por tanto, accidente por la misma causa.

#### ***3.13.4. Paralización de los Trabajos***

Circunstancia que está estimada en obra cuando las actividades que se ejecutan están bajo riesgo inminente, es decir, el responsable de seguridad o cualquier trabajador se percata de incumplimiento de alguna medida de seguridad, corriendo el riesgo de incurrir en algún accidente; advirtiendo de ello y dejando constancia en el cuaderno o libro de incidencias, con lo cual inmediatamente puede proceder a la paralización parcial o total de la obra.

El personal que interviene directamente en la paralización de la obra, debe dar cuenta al detalle de los motivos en los que se incurre en la infracción, comunicando a los contratistas, subcontratistas, o representantes del área infractora interrumpiendo las actividades o hasta abandonar el lugar de la obra si amerita el caso por estar bajo riesgo su integridad.

Si se diera el caso de que no sea permitida dicha medida por el jefe inmediato del infractor, los trabajadores pueden tomar las acciones correctivas por mayoría para garantizar la seguridad de los trabajadores con la paralización inmediata de la obra.

#### **3.14. Medidas de Seguridad en Obras de Edificaciones**

Toda acción que sea destinada a la seguridad en obras de edificaciones serán medidas para minimizar o atenuar cualquier riesgo, puesto que en toda obra existirán riesgos que se deben tomar como factores potencialmente altos e incurrir en accidentes. Por supuesto, la primera medida para



la prevención es el uso adecuado de los EPPs, charlas de seguridad, capacitación constante en los trabajos y sus riesgos.

Al decir que el personal debe estar capacitado, o entrenado con regularidad nos referimos también para eventos o atenciones de primeros auxilios en todas las líneas de trabajo y para esto las primeras medidas de atención médica básica serán tomadas en obra.

Entonces en obra debe existir siempre un botiquín de primeros auxilios, que se detalla:

**El botiquín**, de acuerdo al CNE Anexo A-2; deberá ponerse en actividad de acuerdo a la magnitud, el tipo de obra y la posibilidad de asistencia externa tomando en cuenta su proximidad a centros de asistencia médica hospitalaria.

- ✓ 02 paquetes de guantes quirúrgicos
- ✓ 01 frasco de yodopovidona (yodo elemental + sust. tensoactiva polivinilpirrolidona)
- ✓ 120 ml. Solución antiséptica (povidona yodada y el gluconato de clorhexidina)
- ✓ 01 frasco de agua oxigenada, mediano 120 ml.
- ✓ 01 frasco de alcohol mediano 250 ml.
- ✓ 05 paquetes de gasas esterilizadas de 10 cm. X 10 cm.
- ✓ 08 paquetes de apósitos estériles individuales
- ✓ 01 rollo de esparadrapo 5 cm. X 4.5m.
- ✓ 02 rollo de venda elástica de 3 pulg. X 5 yardas
- ✓ 02 rollo de venda elástica de 4 pulg. X 5 yardas
- ✓ 01 paquete de algodón x 100 gr.
- ✓ 01 venda triangular
- ✓ 02 tubos o cánulas de Guedel

- ✓ 01 balón de Oxígeno (O<sub>2</sub>)
- ✓ 02 mascarilla para alto flujo
- ✓ 01 desfibrilador Externo Automático (previa instrucción)
- ✓ 10 paletas baja lengua (para entablillado de dedos)
- ✓ 01 frasco de solución de cloruro de sodio al 9/1000 x 1 ft. (heridas)
- ✓ 02 paquetes de gasa tipo jelonet (para quemaduras)
- ✓ 02 frascos de colirio de 10 ml.
- ✓ 01 tijera punta roma
- ✓ 01 pinza
- ✓ 01 camilla rígida
- ✓ 01 frazada.

### **3.15. Primeros Auxilios en Caso de Electrocuación. (RNE Anexo 2-7)**

En principio debemos tener presente lo que significa la electrocuación. Es cuando una persona sufre un paro cardiorrespiratorio o pérdida de conocimiento como consecuencia de una descarga eléctrica.

El procedimiento ante un accidentado por descarga eléctrica se resume en tres partes.

1. Pedir ayuda
2. Rescatar o “desenganchar” al accidentado
3. Aplicar primeros auxilios con la finalidad de mantener al accidentado con vida hasta que llegue la ayuda médica

**Tabla 59***Reacción del cuerpo por el paso de la corriente.*

Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano	
Reacción por la corriente	
Menos de 1 miliamperio	Normalmente es imperceptible.
1 miliamperio	Cosquilleo leve.
5 miliamperios	Se siente una leve descarga; indolora pero molesta. Las personas comunes pueden soltar. Reacciones involuntarias fuertes pueden ocasionar otras lesiones.
6–25 miliamperios (mujeres)	Descarga dolorosa, pérdida del control muscular. Corriente que congela o el rango de "posibilidad de soltar". La persona no puede soltar el objeto, pero puede ser arrojada del circuito si se estimulan los músculos extensores. *
9–30 miliamperios (hombres)	
50–150 miliamperios	Dolor intenso, paro respiratorio (se detiene la respiración), fuertes contracciones musculares. La muerte es posible.
1,000–4,300 miliamperios	Se interrumpe el bombeo rítmico del corazón. Ocurre contracción muscular y daños nerviosos; muerte probable.
10.000 miliamperios	Ocurre paro cardíaco y quemaduras graves. Muerte altamente probable.
15.000 miliamperios	Sobrecorriente mínima debido a la cual un fusible o disyuntor típico abre un circuito.

\*Si los músculos extensores se estimulan debido a la descarga, puede ser que la persona sea arrojada de la fuente de energía. La sobrecorriente mínima debido a la cual un fusible o disyuntor típico abre el circuito es de 15,000 miliamperios (15 amps).

Fuente: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). [www.CDC.gov/niosh](http://www.CDC.gov/niosh)

### **Procedimiento a seguir en caso de accidente producido por electrocución.**

- Verificar que la víctima no esté en contacto con el conductor energizado
- Si fuera el caso, desprender a la víctima, considerando que un ambiente húmedo convierte cualquier acción muy riesgosa.
- Si en el evento existiere varias personas al rededor, una de ellas debe comunicar al hospital o personal médico, tratando en todo momento evitar movilizar al accidentado y practicándole continuamente la reanimación cardio pulmonar.

### ***3.15.1. Desprendimiento (Desenganche) de la Víctima***

Desenergizar inmediatamente en caso que el interruptor esté cerca al lugar; caso contrario, aislar los conductores, manteniendo la distancia mínima de seguridad.

En caso de que el accidentado continúa en contacto con la fuente de energía; se debe:

- Apartarse de la tensión y de tierra.
- Protegerse con guantes, utilizando pértigas o ganchos o banquetas aislantes, adecuadas a la tensión de que se trate.
- Separar inmediatamente al accidentado del o de los conductores, teniendo la precaución de no ponerse en contacto directo, o por intermedio de objetos metálicos con los conductores bajo tensión.

### ***3.15.2. Procedimiento Después del Desprendimiento de la Víctima***

El primer paso a seguir es brindar respiración artificial a la víctima de electrocución después de que haya sido desprendida, aislada y muestre signos de vida.

Después de realizar este procedimiento, si el accidentado no presenta mejoría o signos vitales (como ausencia de pulso en la muñeca y el cuello, palidez, inconciencia y dilatación de las pupilas); se debe practicar el RCP sin interrupción. En caso de recuperar momentáneamente la conciencia y volviere a convulsionar perdiendo el conocimiento, se debe practicar la respiración artificial.

En lo posible, evitar mover al accidentado, solo si es preciso para retirarlo del ambiente para poder abrigarlo.

Si la víctima hubiese perdido el conocimiento brevemente y se recuperase al instante, deberá ser examinado de igual manera por un médico. Esta práctica debe ser para toda persona que haya perdido el conocimiento por lo general.

### ***3.15.3. Principios Fundamentales de Reanimación***

Para ver la eficacia de estas maniobras de reanimación, se debe tener en cuenta que:

#### **3.15.3.1. Rapidez de la reanimación.**

La rapidez de la reanimación es vital para el electrocutado, deberá ser inmediata, descartando en primera instancia la movilización del mismo.

#### **3.15.3.2. Continuidad de la reanimación.**

En ningún momento o por cualquier motivo debe interrumpirse la reanimación; considerando que quien auxilia debe tener un relevo para que no caiga en la fatiga.

#### **3.15.3.3. Duración de la reanimación.**

En vista que la reanimación (respiración artificial) tiende a conseguir frutos no inmediatos, es un procedimiento de largo aliento o periodos prolongados y constante; entonces es necesario ser fuerte, paciente y constante.

### ***3.15.4. Métodos de Reanimación***

#### **3.15.4.1. Métodos de respiración artificial oral.**

Operación mediante el cual se introduce aire directamente a los pulmones del accidentado.

Siendo los siguientes métodos:

- Boca a Boca
- Boca a Nariz

#### 3.15.4.2. **Respiración manual artificial.**

Solo se utilizarán estas técnicas si no hay señales de lesión en la columna del accidentado. El método Schafer es el más utilizado. (Procedimiento en el cual el individuo, acostado de cúbito ventral, el socorrista se sitúa encima de la zona lumbar comprimiendo el tórax desde atrás del accidentado).

#### 3.15.4.3. **Métodos mecánicos de respiración artificial.**

##### ***3.15.4.3.1. Uso del pulmотор.***

Inspiración y espiración.

Consta de una cámara que permite proporcionar movimiento a los pulmones sin dañar o forzar zonas vitales del accidentado.

##### ***3.15.4.3.2. Masaje cardiaco externo.***

Proporcionado por personal capacitado o médico que se dará simultáneamente junto con la respiración artificial. Esta técnica será empleada si persiste la inconciencia del accidentado o dilatación de pupilas.

### **3.16. Plan de Prevención de Riesgos**

El plan de prevención se circunscribe en el contenido siguiente:

Política de prevención: Ya que se trata de un documento que insta a prevenir todo y cualquier evento peligroso o de riesgo para la salud de los trabajadores o de los recursos materiales de la obra.

Estructura organizada: Permite destacar el nivel de trabajo organizado de cada área que interviene en las edificaciones.

Responsabilidades: El hecho de que todas las áreas de la construcción trabajen juntas para garantizar la seguridad y la salud obliga a cada trabajador o responsable a cuidarse y cuidar al compañero.

### ***3.16.1. Reglas Generales de la Acción Preventiva***

En toda obra se pueden tomar acciones preventivas para evitar los accidentes, podemos principalmente mencionar entonces:

- Evitar en lo posible los riesgos
- En caso de no poder evitarlos, se deben evaluar los riesgos.
- Al evaluar los riesgos existentes, es posible combatirlos desde la etapa de origen.
- En cuanto se tenga identificado el riesgo, evaluado y combatido desde su origen, se debe adaptar el trabajo para no incurrir en el riesgo nuevamente.
- Al adaptar el trabajo, el operador debe tener la capacidad de entender la evolución de la actividad para utilizar los recursos técnicos sin correr riesgo alguno.
- Un elemento o regla fundamental es el de sustituir una acción o procedimiento que entrañe peligro por otro que resulte menos o en absoluto peligroso.
- Con todas estas medidas hasta ahora vistas, se debe planificar la prevención con un solo objetivo de integrar la técnica, organización, factores ambientales y sociales.
- Tomadas todas las medidas de prevención, se debe propender que las acciones de prevención sean colectivas antes de la individuales.
- Con estos principios generales de acción preventiva se deben dar las instrucciones adecuadas a todos los trabajadores.

### ***3.16.2. Actuación en el Sitio del Suceso***

1. Cerciorarse si otras personas también están en peligro de caída a desnivel. Si fuera el caso, interrumpir los trabajos en altura.
2. Los accidentes de resbalón y caída son comunes en una obra de edificación y pueden ocurrir en cualquier parte; como se mencionó arriba, todas las instalaciones o recintos en una edificación reúne las condiciones para que sea considerado peligroso en los que las lesiones pueden ser desde las más leves a las más graves.
3. Si la víctima tuviera una caída, en lo posible evitar que se mueva o que intente levantarse sin ser evaluada por un especialista o paramédico. Primero, verificando sus vías respiratorias, inmovilizándolo sobre todo de la cervical, estabilizarla manualmente, usar collarín si fuera posible, intubar sin flexionar la cabeza.
4. Si el accidentado sufre una caída de altura, realizar una evaluación rápida del trauma si éste se queja de dolor en:
  - Columna vertebral, sensibilidad distorsionada, o si está inconsciente.
  - Región pélvica o si en la evaluación acusa dolor y más si se ve inestabilidad.
5. En caso de hemorragia, comprimir la zona para detener el sangrado externo. Considerar siempre si el accidentado acusa dificultad para respirar, para el requerimiento de tratamiento especializado y rápido.
6. Los procedimientos médicos apropiados como la administración de sueros líquidos, colocación de apósitos en heridas, cubrir al accidentado para evitar la pérdida de calor, pruebas de anamnesis porque los accidentados de caídas pueden sufrir desmayos o pérdidas de conciencia.



7. Recomendable trasladar al accidentado a una superficie plana rígida, con arnés y la cabeza lo más inmóvil posible.

### ***3.16.3. Actuación en ambulancia y en hospital (Fuente: Urgencias y Emergencias Extra Hospitalarias)***

Luego de mantener al accidentado con los signos vitales por lo menos estables, en la ambulancia el estado del paciente es y debe ser el lugar donde serán monitoreados los signos vitales con más cuidados tratando de mantenerlo con ventilación mecánica, controlando cada uno de los signos vitales en un ambiente un poco más especializado. En este estadio se evalúa los niveles de oxígeno, hipovolemia, etc.

- **Evaluación ABCDE.**

Si el estado del accidentado recae, será preciso evaluar con este sistema ABCDE:

- ✓ Air way: Vías Aéreas
- ✓ Breathing: Respiración.
- ✓ Circulation: Circulación
- ✓ Disability: Deterioro
- ✓ Exposure: Exposición

Referir al tratamiento quirúrgico de las lesiones.

Todo este actuar a nivel de primeros auxilios deben ser conocidos por todos los trabajadores porque la seguridad depende de todos, sobre todo por las personas destinadas a esta función teniendo buena preparación, en caso de accidentes, verificando siempre el estado de todos los instrumentos, equipos y materiales.

Asimismo, en obra deberán estar bien señalizados, adecuados y de fácil acceso para todo el personal. Los responsables de cada área deberán saber todos estos procedimientos. Así como tener al alcance de todos los teléfonos de emergencias como se tienen en el siguiente cuadro:

**Tabla 60**

*Teléfonos de Emergencia.*

Centro médico	Dirección	Teléfono(s)
Hospital Regional	Av. de la Cultura	223691/227661/237731
Hospital Antonio Lorena		226511/229616/245218
EsSalud - Cusco		234724
Clínica San Juan de Dios	Av. Manzanares 264	229955/231340
Clínica Mac Salud	Av. De la Cultura 1410	582060
Clínica del Viajero	Puputi 148	221213/225407
Cardio Cusco		241800
INDECI - Cusco	Pedro Vilcapaza B-9	240645/650162/223190
Bomberos -Cusco	Av. Garcilaso de la Vega 313	221392/227211
Bomberos-San Sebastián		271452
Bomberos-San Jerónimo		277483
PNP	Túpac Amaru P-15	246088/252222-208
UDEX		105
Escuadrón de emergencia		246088/250000-208
DIROVE	Av 28 Julio – 3er paradero - Ttio	246914-245
Radio Patrulla	Saphy 510	105

Fuente: Elaboración propia.

### 3.17. Evaluación de la Seguridad, Formatos

Para esbozar una idea de lo que significa evaluar los costos de seguridad, se debe tener en cuenta varios factores que inciden en los costos de un accidente y que en este trabajo se tomará solo como referencia y de manera bastante escueta.

**Tabla 61***Costo de accidentes de trabajo.*

	Costo humano	Costo económico
Costo para la víctima	Dolores y sufrimiento físico Capacidad de trabajo nula Afectación en las relaciones familiares	Ingresos disminuidos Gastos extras
Costo para la empresa	Segregación social del accidentado Disminución de recursos humanos Equipo de trabajo descompuesto Afectación social	Tiempo irrecuperable Primas de seguros Logística de primeros auxilios mermada Perturbación en cronograma de construcción Incremento en gastos fijos no compensados Imagen empresarial deteriorada
Costo para la sociedad	Fallecimientos Lesiones permanentes Lesiones temporales Calidad de vida disminuida	Incremento en pagos de seguridad social Aumento en gastos médicos

Fuente: Urgencias y Emergencias Extra Hospitalarias

**Tabla 62***Costo directo e indirecto.*

Costo directo	Costo indirecto
Horas perdidas por accidentado. Costo hora.	Investigación de accidente.
Tiempos de otros por motivo del accidente.	Costo de proceso judicial.
Recuperación de producción en horas extras.	Penalidad por infracción.
Costo de la seguridad social durante el descanso o invalidez.	Recargos administrativos.
Primeros auxilios.	Gastos de traslados.
Servicios médicos incrementados.	Reparación de máquinas.

Fuente: Urgencias y Emergencias Extra Hospitalarias

En consecuencia, estimar los costos de lo que significaría afrontar un accidente, sería materia de un estudio bastante exhaustivo, por lo que nos avocamos solo en ver las causas que representa la seguridad en obras de edificaciones.

A continuación, los formatos que se llenan cuando exista algún evento riesgoso (accidente, incidente) de acuerdo al Reglamento de la Ley N° 29783. A partir de esto podemos hacer una

evaluación que nos permita ver el beneficio de contar con un sistema de seguridad o prevención de seguridad versus la ausencia de este.

### 3.17.1. Formato de Constancia de Seguro Complementario

**Tabla 63**

*Constancia de Seguro Complementario.*

San Isidro, 22 de Mayo del 2018			
CONSTANCIA N° 2579032			
Señores			
Presente.-			
Ref.: SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO - SALUD			
Estimados Señores:			
Por medio del presente dejamos constancia que su representada ha renovado la cobertura del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo – SALUD correspondiente al:			
para el periodo		para	
la siguiente relación de trabajadores declarados por vuestra empresa.			
<b>Proyecto/Obra:</b>			
<b>N°</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>NRO. DOCUMENTO</b>	<b>INICIO DE COBERTURA</b>
Sin otro particular, quedamos de ustedes			
Atentamente,			
.....			
PACIFICO SALUD - SCTR GERENTE SALUD			
<b>FACTURA N F02700021733</b>			

Fuente: Pacífico Salud.

### 3.17.2. Formato de Solicitud de Atención Médica

**Tabla 64**

*Solicitud de Atención Médica para Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo.*

SOLICITUD DE ATENCIÓN MÉDICA SCTR			
<input type="checkbox"/>	Continuación de tratamiento	<input type="checkbox"/>	Primera atención
fecha:	...../...../.....		
PARA SER LLENADO POR LA EMPRESA			
RAZÓN SOCIAL			
E-MAIL DE LA EMPRESA			
RUC	Telf:		
INFORMACIÓN DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO			
Apellidos y Nombres	DNI:	Sexo:	M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
Puesto de trabajo	Fech. Nac.	/ / Edad:	
e-mail del trabajador	Antigüedad en el cargo	Telf:	
INFORMACIÓN DEL ACCIDENTE / SINIESTRO			
Hora:	Fecha del Accidente	/ /	
Descripción del accidente		Forma del accidente (Tabla 01)	<input type="checkbox"/>
.....		Agente o Causa del accidente (Tabla 02)	<input type="checkbox"/>
.....		Parte del cuerpo lesionado (Tabla 03)	<input type="checkbox"/>
.....		Naturaleza de la lesión (Tabla 04)	<input type="checkbox"/>
.....		Indicar el código según la tabla adjunta	
.....		Parte afectada: Marcar con un círculo	
.....			
LUGAR DEL ACCIDENTE			
<input type="checkbox"/>	Sede de mi empleador directo		
<input type="checkbox"/>	Sede de la empresa USUARIA (*)		
<input type="checkbox"/>	Lugar al que fue destacado en cumplimiento de sus funciones		
<input type="checkbox"/>	Trayecto (detallar): .....		
(*) La empresa USUARIA o CONTRATANTE PRINCIPAL es la que contrata: Obras, servicios o mano de obra del empleador directo. (Art 05; DS 003-98-SA.)			
Razón Social			
RUC			
Sede			
DATOS DEL REPORTANTE			
Nombre completo	Cargo:	Telf:	
e-mail	Fecha y firma del empleador reportante:		
A qué empresa pertenece:			
PARA SER LLENADO POR EL MÉDICO TRATANTE			
Fecha de atención	...../...../.....	Clinica o centro médico de atención	
Diagnóstico(s): .....		Código CIE 10	
.....		.....	
.....		.....	
Indicación médica y/o procedimiento realizado:		Firma y sello del médico tratante:	
.....		.....	

Fuente: (RIMAC, 2021)

### 3.17.3. Tablas para Llenado de Formato Para Atención Médica

**Tabla 65**

Tabla 01 para llenar formato de atención médica.

<b>TABLA 01</b>	
<b>FORMA DE ACCIDENTE</b>	
<b>Caídas</b>	101 Caídas de objetos
	102 Caídas de persona a nivel
	103 Caídas de persona al agua
	104 Caídas de persona de altura
<b>Exposición</b>	105 Exposición a productos químicos
	106 Exposición a radiaciones no ionizantes
	107 Exposición a radiaciones ionizantes
	108 Exposición al calor
	109 Exposición al frío
<b>Contacto</b>	110 Contacto con calor
	111 Contacto con electricidad
	112 Contacto con frío
	113 Contacto con fuego
	114 Contacto con materiales calientes o incandescentes
	115 Contacto con plaguicidas
	116 Contacto con productos químicos
117 Contacto con partículas	
<b>Choques</b>	118 Choques con fauna (animales e insectos en general)
	119 Choques con flora (árboles, arbustos, etc.)
	120 Choques con objetos inertes (postes, edificaciones, otros)
	121 Choques con vehículos
<b>Atropellamiento</b>	122 Atropellamiento con fauna (animales en general)
	123 Atropellamiento con vehículos
<b>Eventos</b>	124 Agresión con armas
	125 Aprisionamiento o atrapamiento
	126 Derrumbe de instalaciones
	127 Esfuerzo físico excesivo
	128 Explosiones
	129 Falla en la operación de maquinarias
	130 Falsos movimientos
	131 Golpes con objetos
	132 Implosiones
	133 Incendio
	134 Ingesta de objetos o sustancias peligrosas
	135 Mordedura de animales
	136 Picadura de insectos
	137 Pisadas sobre objetos
	138 Cortes
<b>Otros</b>	197 Otras formas
	198 Sin información

Fuente: (RIMAC, 2021)

**Tabla 66**

*Tabla 02 para llenar formato de atención médica.*

<b>TABLA 02</b>	
<b>AGENTE CAUSANTE</b>	
<b>Parte de la edificación</b>	201 Puertas y ventanas
	202 Escaleras
	203 Paredes
	204 Pasillos, pasarelas
	205 Piso
	206 Rampas
	207 Techo
	208 Traga luz, ducto de ascensor, otros vacíos de edificación
<b>Instalaciones</b>	209 Aparatos para izar o medios de elevación
	210 Cableado de electricidad
	211 Electricidad
	212 Estanterías
	213 Herramientas (portátiles, manuales, etc.)
	214 Tuberías (aire, gas, agua, desagüe, otros)
	215 Maquinas y equipos en general
	216 Onda expansiva
	217 Rejillas
	218 Vehículos de transporte de persona
<b>Materiales utilizados en el trabajo</b>	219 Andamios, escaleras, otros para trabajo en altura
	220 Archivos
	221 Asientos en general
	222 Bancos de trabajo
	223 Escritorios
	224 Materias primas
	225 Matrices
	226 Muebles en general
	227 Paralelas
	228 Productos elaborados
	229 Recipientes
<b>Factores externos</b>	230 Arma blanca
	231 Arma de fuego
	232 Factores climáticos
	233 Fauna (animales e insectos en general)
	234 Flora
	235 Plaguicidas
<b>Otras fuentes</b>	236 Calor
	237 Frío
	238 Madera (objetos, estructuras, otros)
	239 Metales (objetos, estructuras, fundido, gaseoso, otros)
	240 Objetos en movimientos
	241 Objetos inertes
	242 Sustancias químicas
	297 Otros
	298 Sin información

Fuente: (RIMAC, 2021)

**Tabla 67**

*Tabla 03 para llenar formato de atención médica.*

<b>TABLA 03</b>	
<b>NATURALEZA DE LA LESIÓN</b>	
<b>Heridas</b>	301 Contusas (golpes o de bordes irregulares)
	302 Cortantes
	303 Escoriaciones
	304 Por pérdida de tejido
	305 Por armas de fuego
	306 Punzantes
	307 Por quemaduras
	308 Por ataque de animales o insectos
<b>Intoxicación</b>	309 Alergias
	310 Disfunciones orgánicas
	311 Enseñamiento
	312 Por plaguicidas
	313 Por sustancias químicas
<b>Mecanismo de lesión</b>	314 Amputaciones
	315 Fractura
	316 Lesión de columna
	317 Torceduras o esguinces
	318 Traumatismo internos
<b>Otros</b>	319 Asfixia
	320 Cuerpo extraño en el ojo
	321 Cuerpo extraño en otras partes del cuerpo
	322 Efectos de la electricidad
	323 Efectos de las radiaciones
	324 Eucleación (pérdida ocular)
	325 Afecciones por cambio geográfico
	397 Otros
	398 Sin información

Fuente: (RIMAC, 2021)



**Tabla 68**

*Tabla 04 para llenar formato de atención médica.*

<b>TABLA 04</b>	
<b>PARTE DEL CUERPO LESIONADA</b>	
<b>Cabeza</b>	401 Aparato auditivo
	402 Boca (con inclusión de labios, dientes y lengua)
	403 Cabeza, ubicaciones múltiples
	404 Cara (ubicación no clasificada en otro epígrafe)
	405 Nariz y senos paranasales
	406 Ojos (incluye párpados, la órbita y el nervio óptico)
	407 Región craneana (cráneo, cuero cabelludo)
<b>Cuello</b>	408 Región cervical
<b>Tórax</b>	409 Mamas
	410 Región dorsal
	411 Tórax (costillas, esternón)
	412 Tórax, ubicaciones múltiples
<b>Abdomen</b>	413 Abdomen (pared abdominal y órganos internos)
	414 Región lumbosacra (columna vertebral/muscular adyacente)
<b>Pelvis</b>	415 Aparato genitourinario en general
	416 Cadera
	417 Pelvis
<b>Miembros superiores</b>	418 Hombro (inclusión de clavículas, omóplato y axila)
	419 Brazo
	420 Codo
	421 Antebrazo
	422 Muñeca
	423 Mano (con excepción de los dedos solos)
	424 Dedos de las manos
	425 Miembro superior, ubicaciones múltiples
<b>Miembros inferiores</b>	426 Muslo
	427 Rodilla
	428 Pierna
	429 Tobillo
	430 Pie (con excepción de los dedos)
	431 Dedos de los pies
	432 Miembro inferior, ubicaciones múltiples
<b>Múltiples</b>	433 Diversas partes del cuerpo no especificadas externas
	434 Múltiples sistemas internos

Fuente: (RIMAC, 2021)

### 3.17.4. Permiso de Trabajo en Altura (Fuente: Seguridad Durante la Construcción – SENCICO)

**Tabla 69**

Formato 3, Permiso de trabajo en altura.

OBRA:			
<b>PERMISO PARA TRABAJAR EN ALTURA</b>			
<b>1.- Datos Principales</b>			
<b>Lugar y tiempo</b>			
Ubicación del trabajo en altura			
Motivo del la ejecución de trabajos			Fecha
Supervisión Técnica			
Supervisor de turno:	Jefe de Obra	Supervisor de Seg. y Salud:	
Firma:	Firma:	Firma:	
<b>2.-Nombre y Experiencia del personal autorizado para realizar Trabajos en Altura</b>			
		<b>Experiencia en Trabajos en Altura</b>	
<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Cargo</b>	<b>Años</b>	<b>Meses</b>
*De existir mayor personal en la labor, adicionar las hojas necesarias.			
<b>3.- Peligros y Riesgos de Trabajos en Altura</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Medidas de Control</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas de Control</b>
Caídas de personal	<input type="checkbox"/> _____ _____	Peligros mecánicos	<input type="checkbox"/> _____ _____
Caídas de equipo	<input type="checkbox"/> _____ _____	Peligros eléctricos	<input type="checkbox"/> _____ _____
Caídas de herramientas	<input type="checkbox"/> _____ _____	Peligros de incendio	<input type="checkbox"/> _____ _____
Otros (detalle)	<input type="checkbox"/> _____ _____	Otros (detalle)	<input type="checkbox"/> _____ _____

Fuente: Seguridad Durante la Construcción – SENCICO

### 3.17.5. Inspección de Andamio (Fuente: Seguridad Durante la Construcción – SENCICO)

**Tabla 70**

Formato 5, Inspección de andamios.

Inspección de Andamios				
Empresa Contratista _____	Fecha _____			
	N/A	SI	NO	COMENTARIOS
Tarjeta				
Garruchas				
Cuñas en Las Garruchas				
Protección en las patas				
Pie derecho				
Barandas				
Rodapiés				
Plataforma completa metálica				
Plataforma completa de madera				
Tablones de 2" de espesor				
Tablones sobrepasan entre 15 y 30 cm				
Tablones están amarrados				
Tablones tienen ojos o rajaduras				
Tablones tienen clavos				
Línea de vida externa - Cable de acero de 1/2"				
Línea de vida con 3 grapas en cada lado				
Estabilizadores asegurados en 2 puntos con grapas				
Arriostre cada 2 cuerpos en ambos lados				
Aseguramiento con tuercas entre cuerpos en las 4 patas				
Atortolamiento entre cuerpos en ambos lados				
Crucetas en buen estado				
Aseguramiento de crucetas con pines/lainas				
Andamio armado sobre superficie nivelada				
Area inferior del andamio restringida				
Letreros de prevención contra caídas de objetos				
Escalera de acceso				
Línea vertical con bloqueador anticaída				
Otros:				
Personal que usará el andamio:	Firma:			

SE AUTORIZA EL USO DEL ANDAMIO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
Todas las observaciones deben ser levantadas antes del uso del andamio.	
Nombre del Jefe de Grupo	Firma
Nombre del Supervisor Responsable	Firma

Fuente: Seguridad Durante la Construcción – SENCICO



## **Anexo 01 Contacto Eléctrico Directo e Indirecto (Fuente: Norma Técnica Peruana)**

La Norma Técnica NTP 370.303 de Perú establece las instalaciones eléctricas en edificios. Proteger la seguridad. El tema de "Protección contra los choques eléctricos" es cómo proteger las instalaciones contra los choques eléctricos tanto en condiciones normales como en condiciones de falla. Este Anexo contiene algunas definiciones adicionales.

### ***(1) Contactos Indirectos***

Partiendo de algunos conceptos; se puede decir que:

**Tensión de Contacto.** – Es el voltaje que una persona puede experimentar a través de su cuerpo cuando se presenta una corriente de falla en una subestación eléctrica y una mano o parte de su cuerpo entra en contacto con una estructura que está a tierra.

Las posibles causas pueden ser:

- Rayos
- Fallas a tierra
- Fallas de aislamiento
- Violación de distancias de seguridad

**Tensión de paso.** - Es la diferencia de potencial que podría experimentar una persona entre sus pies con separación de 1 m, cuando se presenta una corriente de falla en una estructura cercana puesta a tierra, pero no se tiene contacto con ella. Las posibles causas pueden ser:

- Rayos
- Fallas a tierra
- Fallas de aislamiento

- Violación de áreas restringidas

En el caso de los trabajos en edificaciones, las tensiones de paso y de toque pueden ser peligrosas para las personas y se pueden presentar de diferentes formas. Estas situaciones de peligro deben ser prevenidas implementándose una protección adecuada.

Las herramientas y equipos eléctricos portátiles pueden ser otra fuente de contacto indirecto, si ocurre una falla en el aislamiento. Una puesta a tierra efectiva de las herramientas o equipos, así como un aislamiento reforzado o total, elimina o reduce los riesgos de una manera efectiva.

Se deben utilizar interruptores de falla a tierra (interruptor diferencial) en todos los lugares peligrosos donde se utilice equipos portátiles, por ejemplo, baños, exteriores, zonas de construcción, talleres, lavanderías, etc.

## ***(2) Contactos Directos – Distancias Límites***

El contacto directo con líneas o equipos energizados expuestos de cualquier nivel de tensión puede ser dañino o incluso fatal.

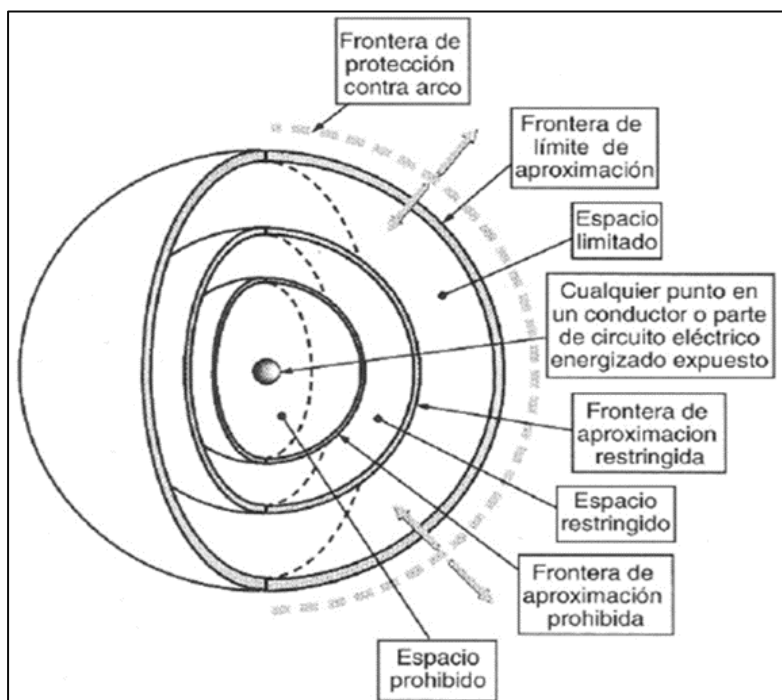
A veces resulta difícil evitar un contacto directo. Se puede evitar mediante aislamiento adecuado, utilizando dispositivos de protección aislados y respetando las distancias mínimas de seguridad.

El contacto con equipos o líneas eléctricas energizadas, que en ciertas situaciones requiera realizarse para fines de operación o mantenimiento, debe ser efectuado solamente por personal calificado y adecuadamente entrenado, que utilice los implementos requeridos para su seguridad personal contra el riesgo eléctrico, que dichos productos satisfagan las exigencias de las normas

técnicas respectivas, así como las herramientas y dispositivos aislados necesarios para proporcionar condiciones seguras de trabajo. Estos trabajadores calificados también deben mantener límites de acercamiento absoluto entre ellos y cualquier otro objeto de diferente tensión, tal como otro conductor o cualquier parte de la estructura. (Ver Figura 52 y Tabla 72).

### Figura 52

*Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choques eléctricos (Anexo A-2).*



Fuente: CNE Utilización

**Tabla 72**

*Límites de aproximación a partes energizadas para la protección contra choque eléctrico (todas las dimensiones son la distancia entre la parte energizada y el trabajador calificado).*

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tensión nominal del sistema	Límite de aproximación [m]		Límite de Aproximación restringida (incluye movimiento involuntario) [m]	Límite de Aproximación prohibida [m]
	Conductor expuesto móvil	Parte del circuito fija expuesta		
Hasta 50V	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado
51 a 300V	3.0	1.0	Evitar el contacto	Evitar el contacto
301 a 750V	3.0	1.0	0.3	0.03
751V a 15KV	3.0	1.6	1.0	0.3
15.1KV a 36KV	3.0	2.0	1.1	0.3

*Nota:* Referencia: NFPA 70E “Norma para los requisitos de seguridad eléctrica de los empleados en los lugares de trabajo”.

Fuente: CNE Utilización

En la determinación de la distancia de aproximación segura para el trabajador calificado, se debe tener presente lo siguiente:

Determinar la frontera de protección contra arco eléctrico, y si se va a traspasar la frontera, se deberán utilizar equipos apropiados de protección contra arco-llama.

Para que un trabajador traspase la frontera límite de aproximación y entre en el espacio limitado, debe estar calificado para desempeñar el trabajo.

**Para traspasar la frontera restringida de aproximación y entrar en el espacio restringido, el trabajador calificado debe:**

- a. Tener un plan que esté documentado y aprobado por el jefe autorizado.
- b. Utilizar equipos apropiados de protección personal para trabajar cerca de conductores o partes de circuitos energizados expuestos y con valores nominales para los niveles de tensión y energía correspondientes.



- c. Estar seguro de que ninguna parte del cuerpo podrá entrar en el espacio prohibido.
- d. Minimizar el riesgo debido a movimientos involuntarios manteniendo el cuerpo, lo más posible, fuera del espacio restringido y utilizando en el espacio sólo partes del cuerpo tan protegidas como sea necesario para ejecutar el trabajo.

**Al traspasar la frontera prohibida de aproximación y entrar en el espacio prohibido, se debe considerar que se tienen las mismas condiciones que el hacer contacto con conductores y partes de circuitos energizados expuestos. El trabajador calificado debe:**

- a. Recibir el entrenamiento específico para trabajar en conductores y partes de circuitos energizados.
- b. Tener un plan y procedimiento documentado que justifique la necesidad de trabajar tan cerca.
- c. Realizar el análisis de riesgo.
- d. Tener b y c aprobados por el jefe autorizado.
- e. Utilizar equipo apropiado de protección personal para trabajar en conductores y partes de circuitos energizados expuestos, y con valores nominales para los niveles de tensión y energía correspondientes.

El análisis de peligro del fognazo, explosión debida a arco eléctrico se debe hacer antes de que un trabajador se acerque a cualquier conductor o parte del circuito eléctrico que no se haya puesto en una condición de trabajo eléctricamente segura.

Las técnicas de trabajo deben ser adecuadas para las condiciones bajo las cuales se van a desarrollar el trabajo y para el nivel de tensión de las partes energizadas, debe preverse la protección contra arco eléctrico, su energía radiante y las distancias de seguridad.

Las personas no calificadas están seguras, cuando mantienen la distancia a los conductores y partes de circuitos energizados expuestos, incluyendo el objeto conductivo más largo que esté manipulando, de tal manera que ellos no puedan tener contacto o entrar en la distancia de aislamiento de aire especificada para los conductores o partes de circuitos eléctricos energizados.

### **Resistencia o impedancia del cuerpo entre los puntos de contacto.**

Entre los factores determinantes tenemos la edad, el sexo, las tasas de alcohol en la sangre, el estado de la superficie de contacto (humedad, suciedad, etc.), la tensión de contacto, etc.

El valor máximo de resistencia se establece en 3000 Ohmios y el mínimo en 500 Ohmios. La piel seca tiene una gran resistencia, del orden de 4.000 Ohmios para la corriente alterna. En el caso de piel húmeda se reducen los niveles de resistencia hasta 1500 Ohmios, con lo que sólo con 100 V la intensidad que atraviesa el organismo puede producir la muerte. La sudoración también es un factor que puede disminuir la resistencia de la piel.

En el interior del organismo la resistencia disminuye en proporción directa a la cantidad de agua que presentan los distintos tejidos; así, de mayor a menor resistencia tenemos los huesos, el tendón, la grasa, la piel, los músculos, la sangre y los nervios.

### **Trayectoria o recorrido de la corriente a través del cuerpo.**

La corriente eléctrica sigue la trayectoria que le ofrece menor resistencia. Las consecuencias del accidente dependen de los órganos del cuerpo humano que atraviese la corriente eléctrica en el momento en que ocurre éste.

La mayoría de las lesiones se producen cuando la corriente eléctrica circula en las siguientes direcciones:

Mano derecha – pie izquierdo.

Mano izquierda – pie derecho.

Manos – cabeza.

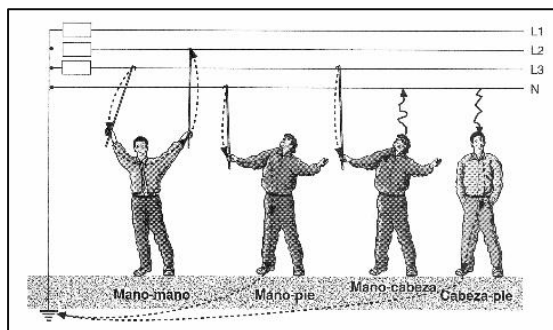
Mano derecha – tórax – mano izquierda.

Mano – brazo – codo.

Pie derecho – pie izquierdo.

### Figura 53

*Recorrido de la corriente por el cuerpo humano.*



Fuente: (Delgado Carranza, 2001)

### Frecuencia de la corriente.

El cuerpo se puede ver afectado por diversas frecuencias, pero habitualmente es a 60 Hz que aumenta el riesgo de fibrilación ventricular. Ésta se puede superponer al ritmo cardíaco y producir una alteración en el mismo.

La impedancia del cuerpo humano no obedece sólo a la tensión de contacto sino también a la frecuencia. La impedancia tiende a disminuir a medida que aumenta la frecuencia, hecho que puede explicarse según la norma CEI 479-84.

La impedancia total que presenta el cuerpo humano al paso de corriente se compone de tres impedancias en serie, según se muestra en la figura A3.

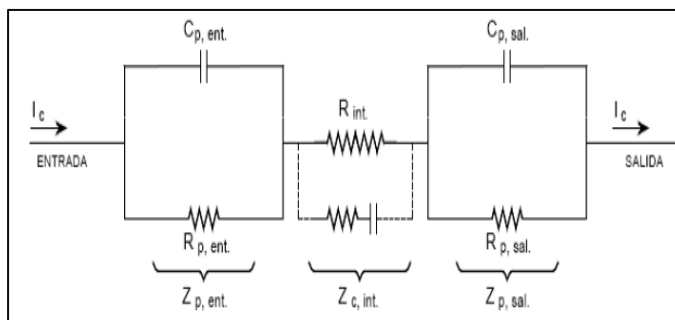
Impedancia de la piel correspondiente al punto de entrada de la corriente:  $Z_p, \text{ent.}$

Impedancia interna del propio cuerpo:  $Z_c, \text{int.}$

Impedancia de la piel correspondiente al punto de salida de la corriente:  $Z_p, \text{sal.}$

### Figura 54

*El cuerpo humano visto como un sistema de impedancia.*



Fuente: Seguridad eléctrica: efecto de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano

Las impedancias de los puntos de entrada y salida del cuerpo humano (piel) presentan una parte resistiva y otra capacitiva, mientras que la del interior del cuerpo humano es usualmente resistiva con un valor próximo a unos  $500 \Omega$ . Por ello, es muy importante recalcar que quien tiene la mayor contribución en la impedancia total del cuerpo humano es la piel y su estado en el que se encuentra en el momento del choque eléctrico.

El carácter resistivo es debido a los poros de la piel mientras que el capacitivo a la membrana semiconductor. La impedancia total de la piel viene dada por la impedancia equivalente de un circuito paralelo R-C, según la expresión:

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}}$$

En donde: R, C son la resistencia y capacidad de la piel ( $\omega = 2 \pi f$ ). En consecuencia, tal como puede deducirse de la fórmula, la impedancia de la piel tiende a disminuir con la frecuencia, de tal forma que, para altas frecuencias, prácticamente es despreciable, quedando como impedancia total del cuerpo, únicamente la interna del mismo (alrededor de unos 500  $\Omega$ ). Los valores de la impedancia del cuerpo humano, en condiciones de estado de humedad normal se muestran en la Tabla A2 en función de la frecuencia y la tensión de contacto.

**Tabla 73**

*Valores de impedancia del cuerpo humano en condiciones de estado de humedad normal.*

Frecuencia (HZ)	Tensión de Contacto (V)					
	0v	5v	50v	100v	220v	1000v
50	5325	3250	2625	1875	1350	1050
100	4375	2725	2200	1725	1325	950
200	3250	2125	1650	1350	1000	825
300	2675	1675	1350	1050	850	750
400	2300	1425	1175	900	775	725
500	2000	1225	1000	825	675	675
1000	1475	825	825	675	650	650
2000	1200	675	675	650	650	650

Fuente: Seguridad eléctrica: efecto de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano.

El riesgo de fibrilación disminuye para frecuencias muy altas a partir de 100 kHz. Para estas frecuencias no se conocen umbrales de no soltar ni de fibrilación cardiaca y sólo se aprecian efectos térmicos (quemaduras) si la tensión de contacto es lo suficientemente elevada como para que pase una intensidad importante por el individuo.

Tensión de paso; es una descarga de tensión a tierra que se descarga concéntricamente y varia la tensión a medida que se aleja del punto de contacto, esta descarga se produce por una falla o descarga atmosférica a tierra.

**Anexo 02 Planos de Instalaciones Eléctricas “Residencial Emperatriz”**

## CONCLUSIONES

**Primera.** - En toda obra en ejecución existen riesgos los que se deben minimizar, eliminar o controlar con la única finalidad de proteger la vida y salud de los trabajadores; el EPP representa una alternativa complementaria de seguridad para incrementar la efectividad de cualquier estrategia básica para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

**Segunda.** - Estos equipos de protección personal son implementos diseñados para proteger y garantizar la integridad de la vida del trabajador, reduciendo la exposición ante cualquier riesgo a los que está expuesto diariamente en obra, y si el riesgo se desencadena en accidente, el EPP disminuye la gravedad de lesiones.

**Tercera.** - El EPP representa la última barrera de protección entre el trabajador y el riesgo, entendiendo que esta barrera se emplea cuando el riesgo es inminente en su origen, toda vez que la protección colectiva deja de ser eficaz o a pesar que exista esta protección, el riesgo siga existiendo como en rescates o emergencias.

**Cuarta.** - Las normas de uso, indican que los EPP deben ser de uso personal, eligiendo adecuadamente de acuerdo a la actividad específica a desarrollar en el día, manteniéndolos en perfecto estado de limpieza y funcionalidad, revisándolos periódicamente para que cumpla su función, dándoles el cuidado recomendado en las especificaciones de cada equipo. La protección se centra básicamente en proteger la cabeza, ojos, rostro, oídos, sistema respiratorio, brazos, manos, dedos, piernas, pies, piel y el cuerpo (arnés para trabajos en altura).

**Quinta.** - Todos los trabajadores deben recibir capacitación sobre la manipulación de los materiales y sobre cómo transportarlos para no comprometer su salud y seguridad; analizando cada método, cada forma de trabajo para poder laborar sin que resulte agresivo para sí mismo. Con esto, el responsable de la tarea debe verificar la aplicación de las medidas preventivas.

**Sexta.** - Cuando se maniobren los equipos de medición en los trabajos con circuitos energizados, los EPP deberán ser resistentes (antiflama) a la temperatura, aislantes (de acuerdo al nivel de voltaje con el que se trabaje), para lo que, provisto de corta circuitos o salvavidas (interruptores termomagnéticos o diferenciales) dispuestos y diseñados para salvaguardar la integridad física del operario y cumplir con lo establecido en lo concerniente a la seguridad de la salud en la sección G-050 sobre protección contra incendio y riesgos eléctricos

**Séptima.** - Es de suma relevancia para los intereses de una empresa tener al personal continuamente capacitado para la elaboración de estos análisis, debemos tener presente que la improvisación no es la mejor estrategia en estos casos y es por ello que mientras más estandarizados y supervisados estén todos los procesos más efectivos serán.



## RECOMENDACIONES

**Primera.** - El trabajo en construcción no es una labor rutinaria, por tanto, es necesario tener a los trabajadores motivados, estimulados para estar concentrados en su actividad. Es durante los primeros minutos de la actividad diaria cuando el ser humano enfoca su día, así entonces, la charla de cinco minutos se convierte en la herramienta más poderosa y energética para el trabajador en obra; son minutos en los que se debe hablar sobre: Seguridad Industrial / Seguridad física; Programas de Gestión; para prevenir la accidentalidad y peligros en obra; Planeación Estratégica; Responsabilidades, Normativas de gestión de medio ambiente; Planes de emergencia; Medicina preventiva en el trabajo; asimismo tocando temas de actualidad pero siempre enfocados en la actividad de la construcción. Todo esto, promoviendo el trabajo colectivo buscando el bienestar del trabajador individualmente y el respeto hacia los demás.

**Segunda.** - El trabajo bajo los principios de acción preventiva, siempre tiene buen resultado pues se evitan los riesgos o se evalúan antes para evitarlos, teniendo muy en cuenta la evolución de la tecnología sin perder de vista que sustituir una actividad peligrosa por otra con tecnología puede conllevar a actos indebidos o más riesgosos.

**Tercera.** - Es necesario que las entidades encargadas de otorgar las licencias de construcción cumplan la función de fiscalizar las obras en ejecución en salvaguarda de la buena práctica de las actividades en el desarrollo de todas las edificaciones, y no ser solo parte de los trámites para obtener este documento; de esta manera los entes reguladores estarían orientados a mejorar el nivel y calidad de los trabajos y sobre todo en beneficio del trabajador.

**Cuarta.** - El cuadro 58, representa un alcance para la prevención de riesgos en la ejecución de obras donde se deberá realizar la identificación de los peligros, la evaluación de los riesgos y sus controles de acuerdo a la envergadura del trabajo, inclusive las condiciones geográficas, socioeconómicas, climatológicas son factores que intervienen en la evaluación de los riesgos, por tanto se deben tomar en cuenta; pues, a la postre se convierten en circunstancias que garantizarán el buen desarrollo y final de la actividad eléctrica de edificaciones.

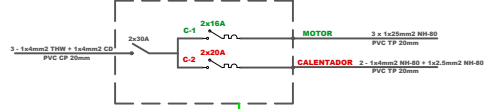
## BIBLIOGRAFÍA

- Areatecnología. (2022). *Herramientas Electricas*. Obtenido de [www.areatecnologia.com](http://www.areatecnologia.com):  
<https://www.areatecnologia.com/herramientas/que-son-herramientas-electricas.html>
- Arias Lázaro, J. I. (2022). *NTP 301: Cinturones de seguridad: guías para la elección, uso y mantenimiento*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España:  
[https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_301.pdf/5de081c0-0085-4455-b5f5-e4cc5d2f7a66?version=1.1&t=1680377529789](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_301.pdf/5de081c0-0085-4455-b5f5-e4cc5d2f7a66?version=1.1&t=1680377529789)
- Calibraciones Abaa Metrología. (11 de Setiembre de 2019). *La evolución de la industria eléctrica en México y en el Mundo*. Obtenido de [abaa.mx](http://abaa.mx): <https://abaa.mx/blog/la-evolucion-de-la-industria-electrica-en-mexico-y-en-el-mundo/>
- Delgado Carranza, M. M. (2001). *Riesgo Eléctrico*. Real Decreto. Obtenido de  
<https://docplayer.es/44338198-Riesgo-electrico-manuel-miguel-delgado-carranza.html>
- El Peruano. (2022). *Normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Puno: Editora Perú. Obtenido de  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3837546/Normativas%20de%20SST%20-%20Act..pdf.pdf>
- INDECOPI. (2009). *Seguridad y Salud Ocupacional*. Obtenido de [docplayer.es](http://docplayer.es):  
<http://docplayer.es/10259453-Indecopi-centro-de-informacion-y-documentacion-direccion-calle-de-la-prosa-138-san-borja-telefono-511-224-7800-anexos-1511-1394-1722-1353.html>
- Miangolarra, J. I., & Puente, J. (2009). *Seguridad Práctica en la Construcción*. Osalan. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Obtenido de <https://www.scribd.com/doc/97180773/Seguridad-Practica-en-La-Construccion#>
- Ministerio de Energía y Minas. (2006). *Código Nacional de Electricidad*. Dirección General de Electricidad. Obtenido de <https://doku.pub/documents/cne-codigo-nacional-de-electricidad-z4081vy4goqx>
- Moya Castillo, J. D. (2018). "Riesgos Eléctricos En La Subestación La Península De La Eeasa." *Tesis de Pregrado*. Universidad Técnica De Ambato, Ambato. Obtenido de  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27596/1/Tesis\\_t1378id.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27596/1/Tesis_t1378id.pdf)
- OATEY. (2019). *Ficha Técnica - Oatey dorado.pdf - Especificaciones*. Obtenido de [www.coursehero.com](http://www.coursehero.com):  
<https://www.coursehero.com/file/62743811/Ficha-Tecnica-Oatey-doradopdf/>
- RIMAC. (2021). *Solicitud de atención médica por accidente de trabajo*. Obtenido de [www.rimac.com.pe](http://www.rimac.com.pe):  
[https://www.rimac.com.pe/uploads/Ficha\\_de\\_atencion\\_SCTR.pdf](https://www.rimac.com.pe/uploads/Ficha_de_atencion_SCTR.pdf)
- Salazar Rios, J. L. (2020). *Fundamentos Jurídicos Para Eximir Al Empleador De La Indemnización Laboral Ante La Ocurrencia De Accidentes De Trabajo Con Ruptura Del Nexo Causal*. *Tesis de Pregrado*. Universidad Privada del Norte., Cajamarca. Obtenido de  
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27270/Jorge%20Luis%20Salazar%20R%c3%ados\\_total.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27270/Jorge%20Luis%20Salazar%20R%c3%ados_total.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

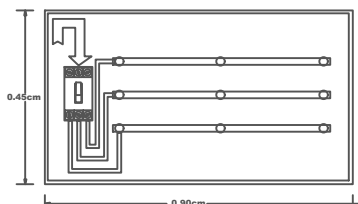
SCarquitectos. (2022). *Diseño De Edificios Multifamiliares*. Obtenido de [www.scarquitectos.pe](http://www.scarquitectos.pe):  
<https://www.scarquitectos.pe/servicios/disen-de-edificios-multifamiliares>

VSIP. (2022). *Informe 7 - Seguridad Electrica*. Universidad NAcional de Trujillo. Obtenido de [vsip.info](http://vsip.info):  
<https://vsip.info/informe-7-seguridad-electrica-4-pdf-free.html>

**TABLERO JACUZZY**

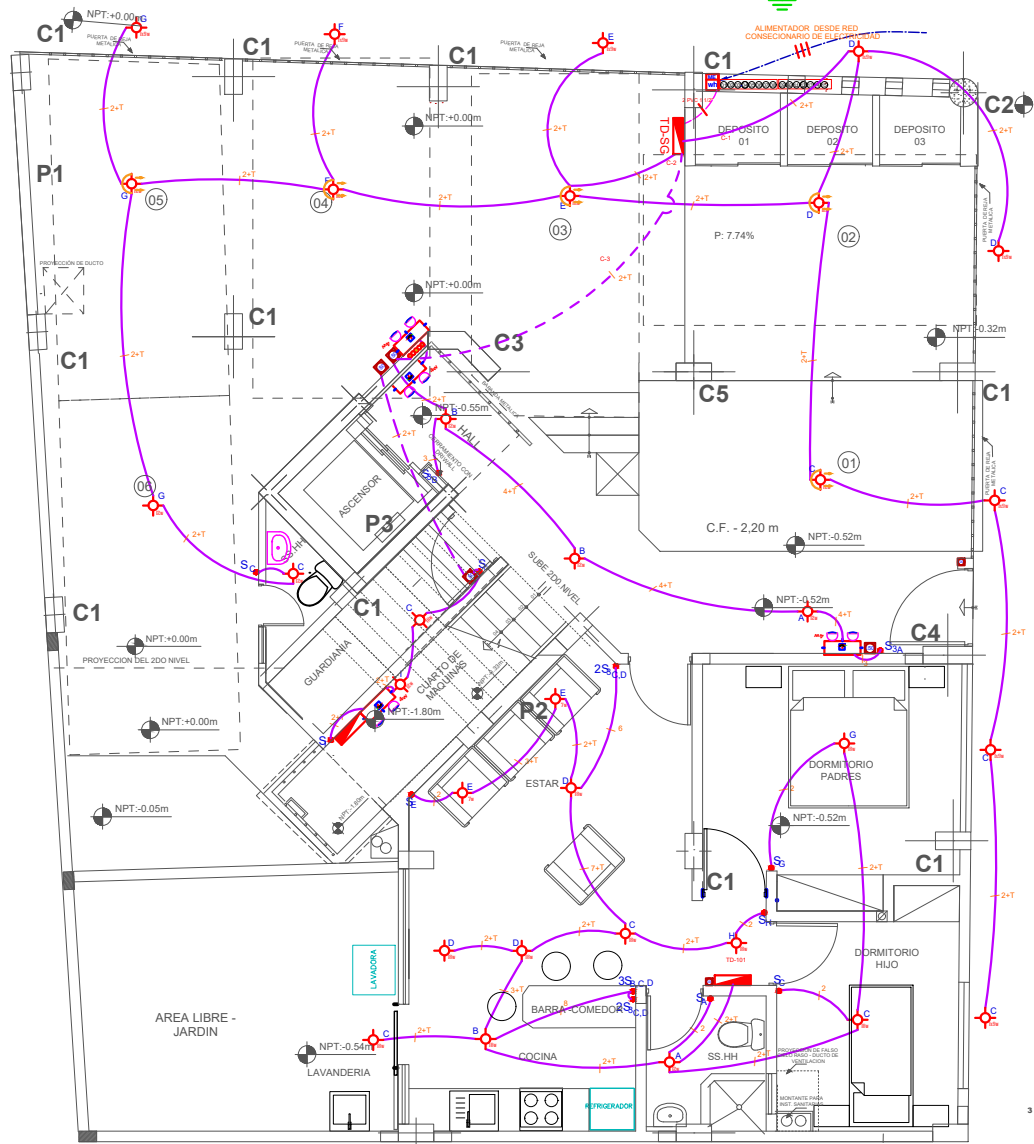


**ESQUEMA TABLERO GENERAL PRINCIPAL**



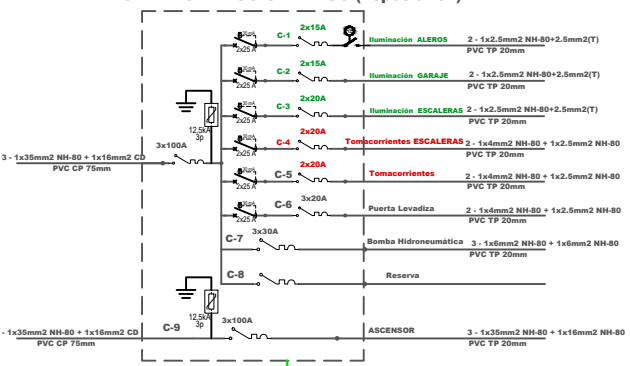
**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**

C-1	TD-101	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-2	TD-201	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-3	TD-301	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-4	TD-301	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-5	TD-302	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-6	TD-401	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-7	TD-402	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-8	TD-501	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-9	TD-502	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-10	TD-601	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-11	TD-602	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-12	TD-701	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-13	TD-702	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-14	TD-801	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-15	TD-802	2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 2.5mm2(T) PVC TP 20mm
C-16	SERVICIOS GENERALES	3 - 1x2.5mm2 NH-80 + 1x16mm2 CD PVC CP 75mm
C-17	ASCENSOR	3 - 1x35mm2 NH-80 + 1x16mm2 CD PVC CP 75mm

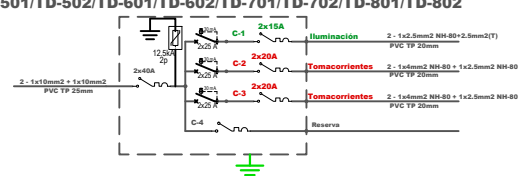


**PRIMER NIVEL**

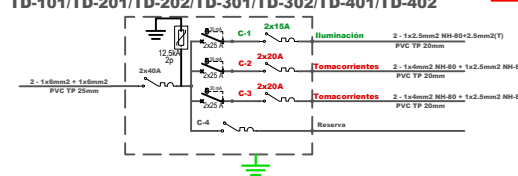
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**



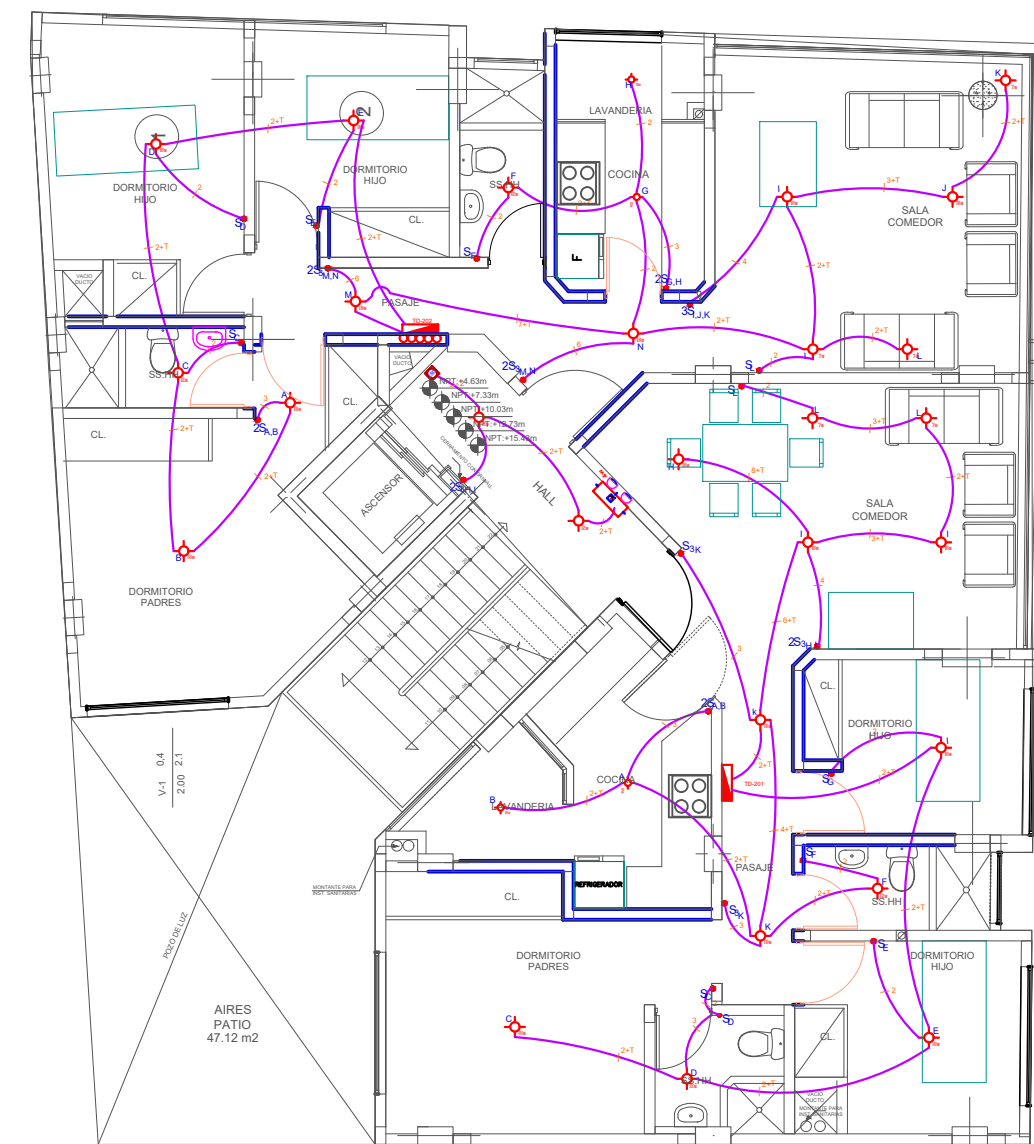
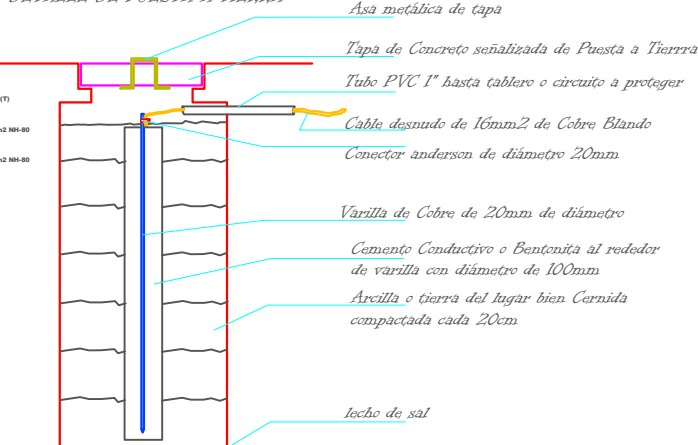
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos) TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802**



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos) TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402**



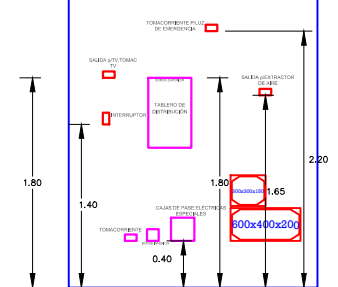
**DETALLE DE PUESTA A TIERRA**



**SEGUNDO NIVEL**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 20w	20x20x100	TECHO CON 01
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 20w	20x20x100	OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 20w	20x20x100	OCTOGONAL PARED
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 20w Y SENSOR DE MOVIMIENTO	20x20x100	OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min	20x20x100	PARED
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAN CLINEA A TIERRA	20x20x100	RECTANGULAR 0.40m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAN CLINEA A TIERRA	20x20x100	RECTANGULAR 2.00m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAN CLINEA A TIERRA	20x20x100	RECTANGULAR 1.80m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAN CLINEA A TIERRA	20x20x100	RECTANGULAR 1.50m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD	75x75x100	0.60m NPT BORNES SUP
[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 38 POLOS PIEMOTRAN TIPO RIEL CON MANDIL Y FRETE SUJETO CON CHAPA TUBOPAL	38x38x100	GABINETE 1.80m NPT BORNES SUP
[Symbol]	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE COMUTACIÓN	38x38x100	RECTANGULAR 1.40m NPT BORNES SUP
[Symbol]	MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	38x38x100	GABINETE 1.80m NPT BORNES SUP
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (R) CP 2 - 1x2.5mm2 NH-80 + 1x2.5mm2 NH-80(T) SALVO INDICACIÓN EN EL PLANO	20x20	0.40m NPT
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (R) CP 4x22ARIG	20x20	0.40m NPT
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 25mm (R) CP CABLE UTP Cat 5	25x25	0.40m NPT
[Symbol]	SALIDA DE FUERZA TRIFÁSICA CON TAPA PVC BISELADA	100x100	0.50m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA	100x100	TECHO
[Symbol]	POZO A TIERRA CON TAPA SEÑALIZADA	100x100	TIPO BALDE INVERTIDO

**ALTURAS NORMALIZADAS**



MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE  
WANCHAQO

CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQO

PROPIETARIO:  
CONNARO EURL  
CONSTRUTEC ING & ARQ

RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO  
COA - SUYO

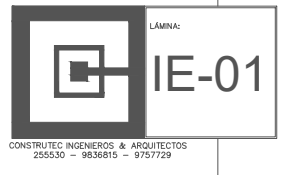
DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10

PLANO:  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
REPLANTEO

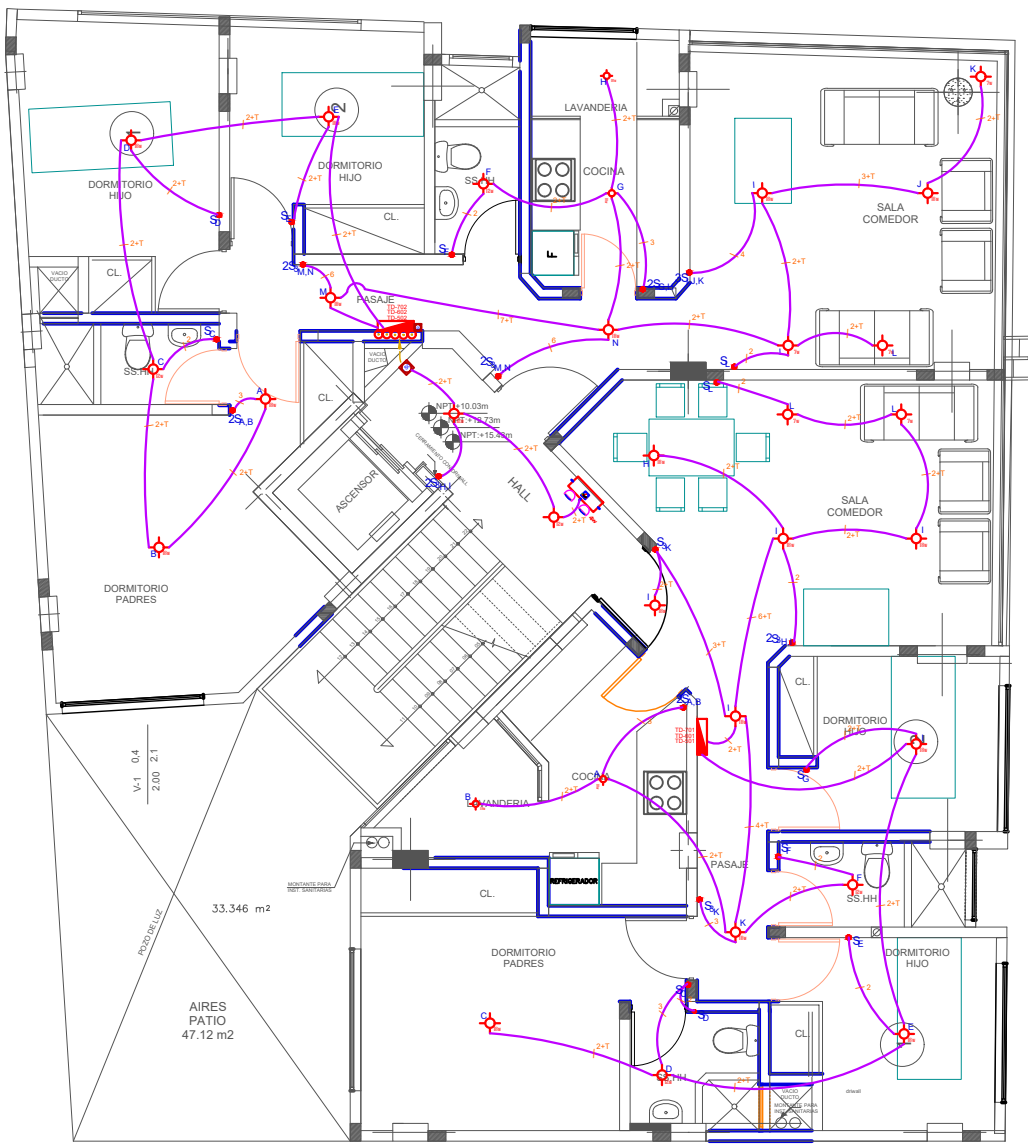
DIBUJÓ:  
DIGN. ROMULO ALBERTO  
VALER ABRACA

ESCALA:  
1:50

FECHA:  
JULIO - 2011

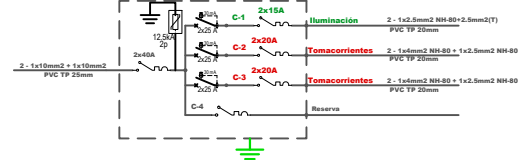




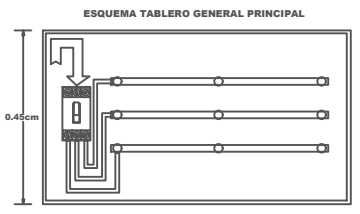
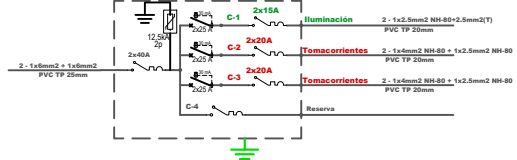


QUINTO, SEXTO, SEPTIMO NIVEL  
Escala: 1:50

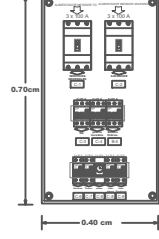
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)**  
TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)**  
TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402



ESQUEMA TABLERO GENERAL PRINCIPAL

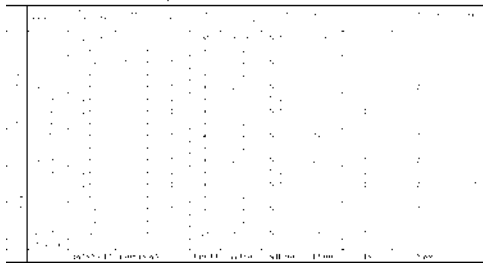


DISPOSICIÓN DE LLAVES EN TABLERO DE SERVICIOS GENERALES

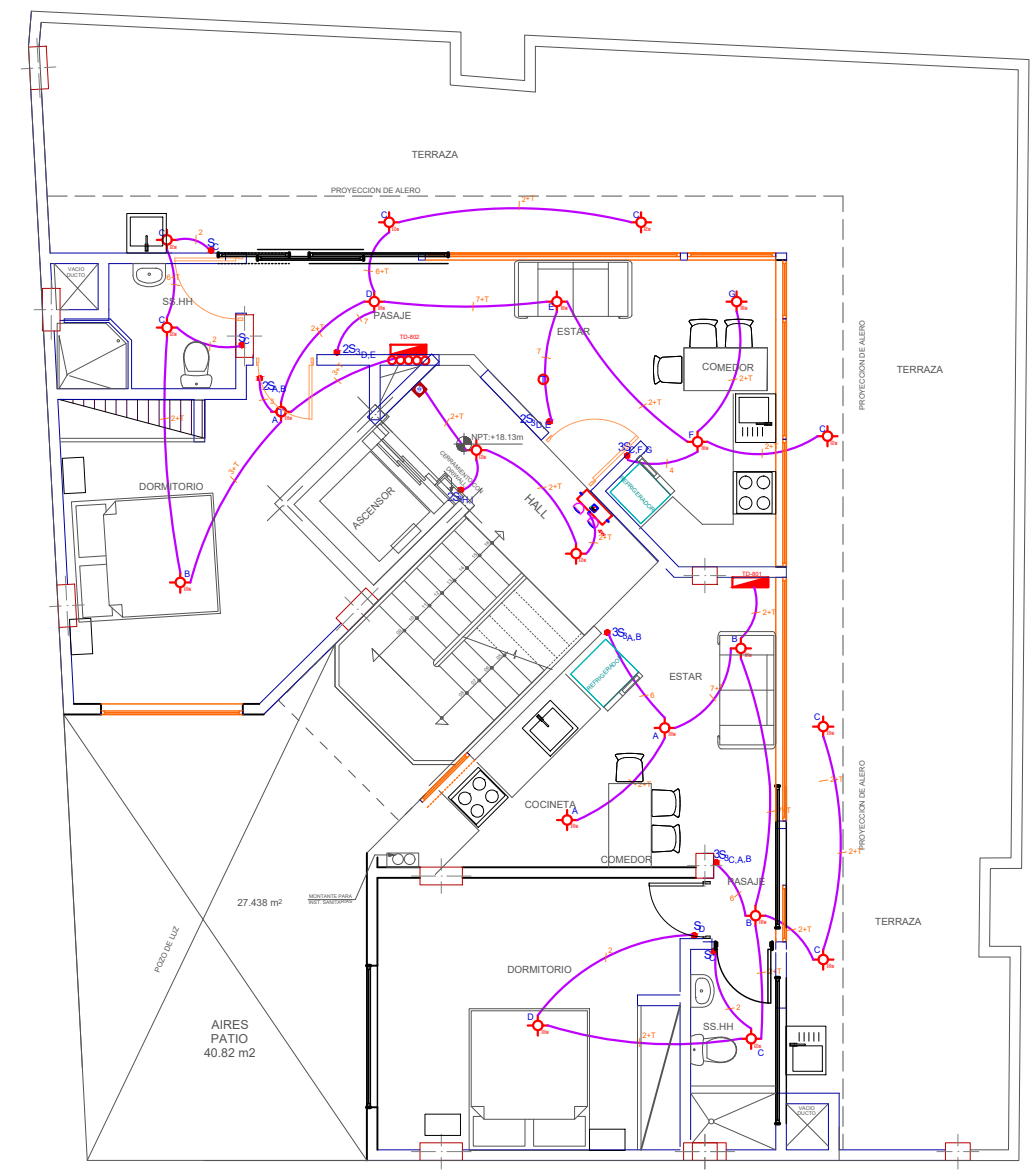
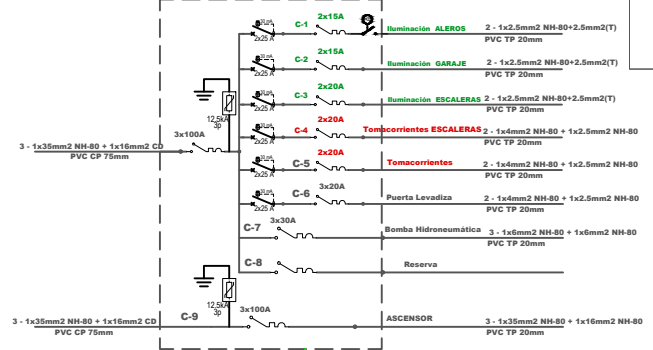
**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**

C-1	TD-101	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-2	TD-201	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-3	TD-301	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-4	TD-301	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-5	TD-302	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-6	TD-401	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-7	TD-402	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-8	TD-501	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-9	TD-502	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-10	TD-601	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-11	TD-602	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-12	TD-701	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-13	TD-702	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-14	TD-801	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-15	TD-802	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-16	SERVICIOS GENERALES	3 - 1x25mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm
C-17	ASCENSOR	3 - 1x25mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm

CONEXIONES AL TABLERO GENERAL PRINCIPAL

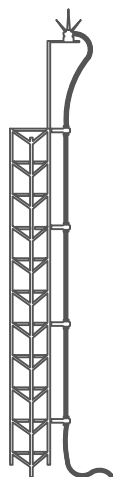


**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**

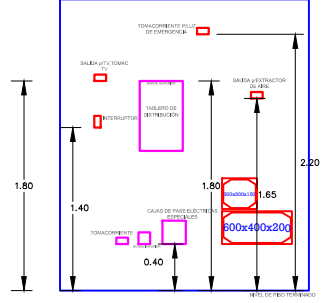


NIVEL DE ENTRETECHO  
Escala: 1:50

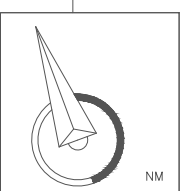
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E-27 CON 01 LÁMPARA 20w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E-27 CON 01 LÁMPARA 15w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUET E-27 CON 01 LÁMPARA 20w	OCTOGONAL	PARED
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E-27 CON 01 LÁMPARA 15w Y SENSOR DE MOVIMIENTO	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min		PARED 2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	0.40m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.85m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.10m NPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.40m NPT BORDE INF
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 36 POLOS PEMPOTRAR TIPO RIEL CON MANDIL Y FRENTE MUERTO CON CHAPA PUSH-PULL	GABINETE	1.80m NPT BORDE SUP
	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE COMUTACIÓN	RECTANGULAR	1.40m NPT
	MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GABINETE	1.80m NPT BORDE SUP
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 2 - 1x4mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80(T) SALVO INDICACIÓN EN EL PLANO		
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 4x2.5mm <sup>2</sup> THW (COMO INDICA EL PLANO)		
	DUCTO PVC Ø 25mm (K) CP CABLE UTP Cat 5		
	SALIDA DE FUERZA TRIFÁSICA CON TAPA PVC BISELADA	CUADRADA	0.50m NPT
	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA	CUADRADA	TECHO
	POZO A TIERRA CON TAPA SERIALIZADA	TIPO BALSA INVERTIDO	



ALTURAS NORMALIZADAS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE WANCHAQ



CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ

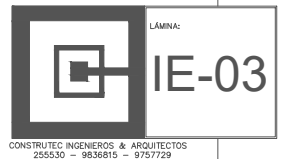
PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUTEC ING & ARG  
RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO  
COA SUYO

DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10

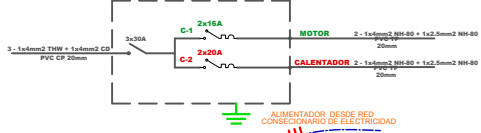
PLANO:  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
REPLANTEO

DIBUJÓ:  
DON. ROMULO ALBERTO  
VALER ABRACA

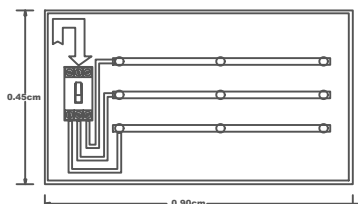
ESCALA:  
1:50  
FECHA:  
JULIO - 2011



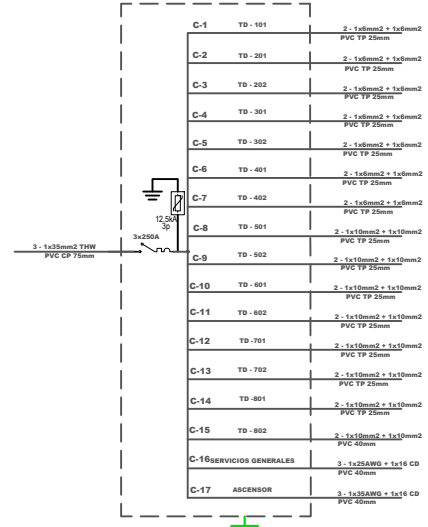
**TABLERO JACUZZY**



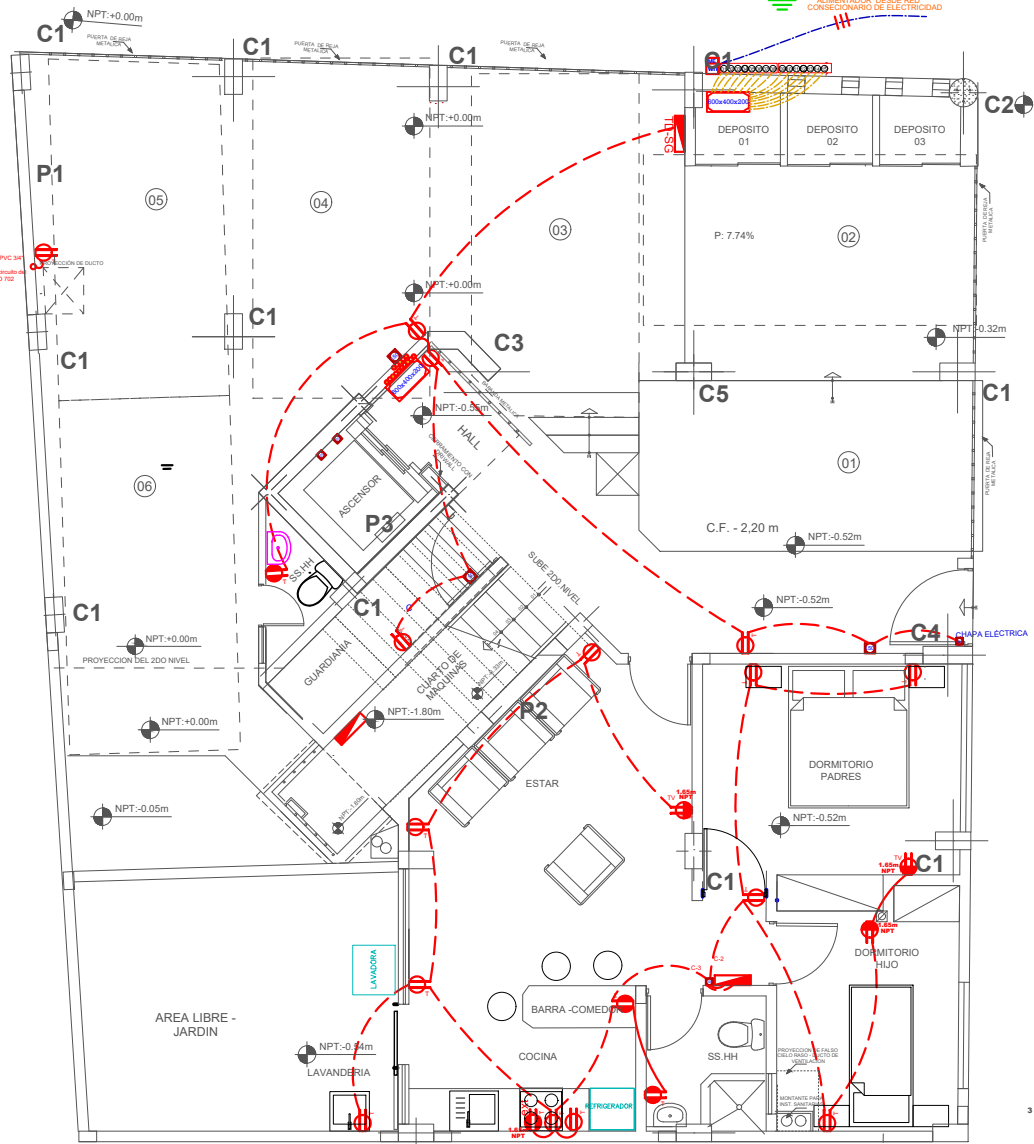
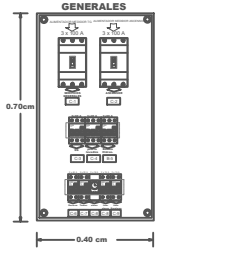
**ESQUEMA TABLERO GENERAL PRINCIPAL**



**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**

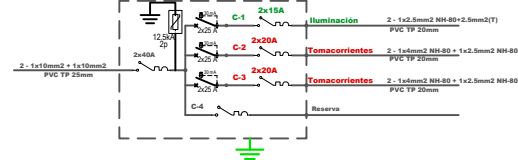


**DISPOSICIÓN DE LLAVES EN TABLERO DE SERVICIOS GENERALES**

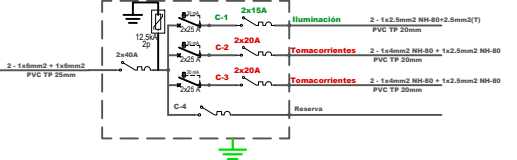


**PRIMER NIVEL**

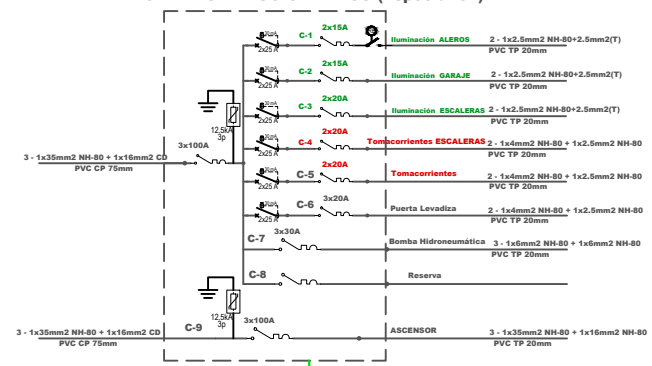
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos) TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802**



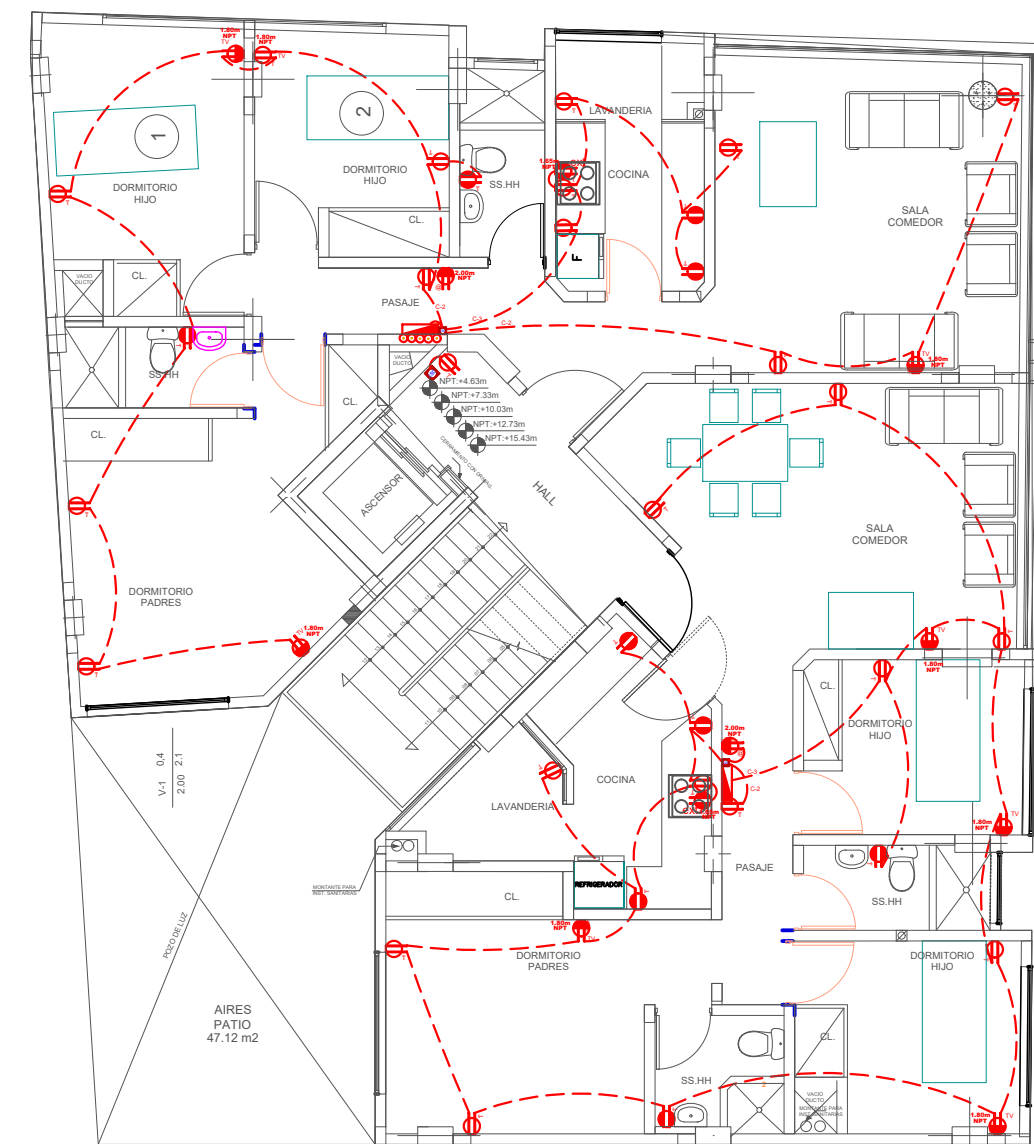
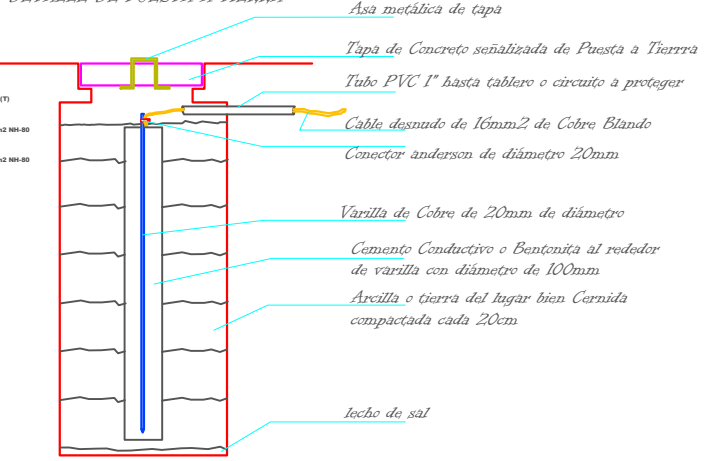
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos) TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402**



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**



**DETALLE DE PUESTA A TIERRA**

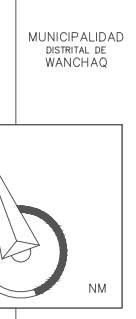
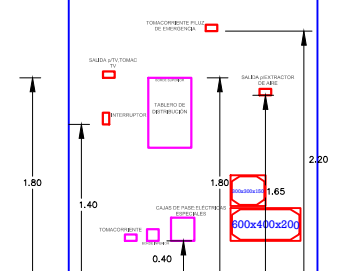


**SEGUNDO NIVEL**

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w		OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w		OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w		OCTOGONAL PARED
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w Y SENSOR DE MOVIMIENTO		OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTOMATIA DE 30 min		PARED 2.10m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 0.40m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 2.00m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 1.80m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 1.10m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.60m NPT BORNES SUP
[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 38 POLOS PEMPOTRAR TIPO RIEL CON MANDIL Y FRETE SUJETO CON CHAPA PUNZAPAL		GABINETE 1.80m NPT BORNES SUP
[Symbol]	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE COMUTACIÓN		RECTANGULAR 1.40m NPT BORNES SUP
[Symbol]	MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA		GABINETE 1.80m NPT BORNES SUP
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 30mm (1") CP 2 - 1x4mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80(T) SALVO INDICACION EN EL PLANO		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (1") CP 4x22AWG		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 25mm (1") CP CABLE UTP Cat 5		
[Symbol]	SALIDA DE FUERZA TRIFASICA CON TAPA PVC BISELADA		CUADRADA 0.50m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA		CUADRADA TECHO
[Symbol]	POZO A TIERRA CON TAPA SEÑALIZADA		TIPO BALDE INVERTIDO

**ALTURAS NORMALIZADAS**



MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE  
WANCHAQ

CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ

PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUEC ING & ARQ  
RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO  
COA - SUYO

DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10

PLANO:  
INSTALACIONES  
ELECTRICAS  
REPLANTEO

DIBUJÓ:  
DON. ROMULO ALBERTO  
VALER ABRACA

ESCALA:  
1: 50

FECHA:  
JULIO - 2011

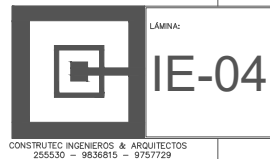
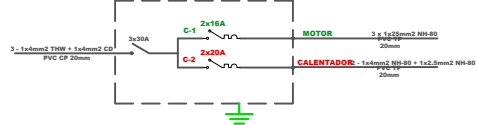


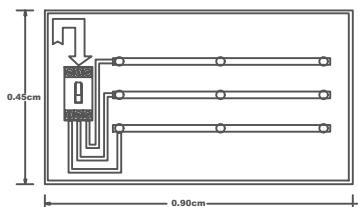
LÁMINA:  
**IE-04**  
CONSTRUEC INGENIEROS & ARQUITECTOS  
255530 - 983815 - 9757729



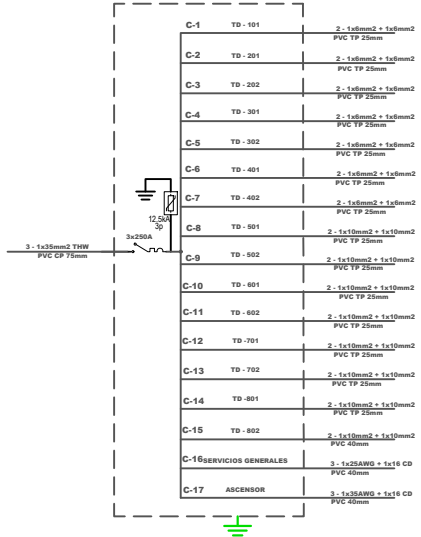
**TABLERO JACUZZY**



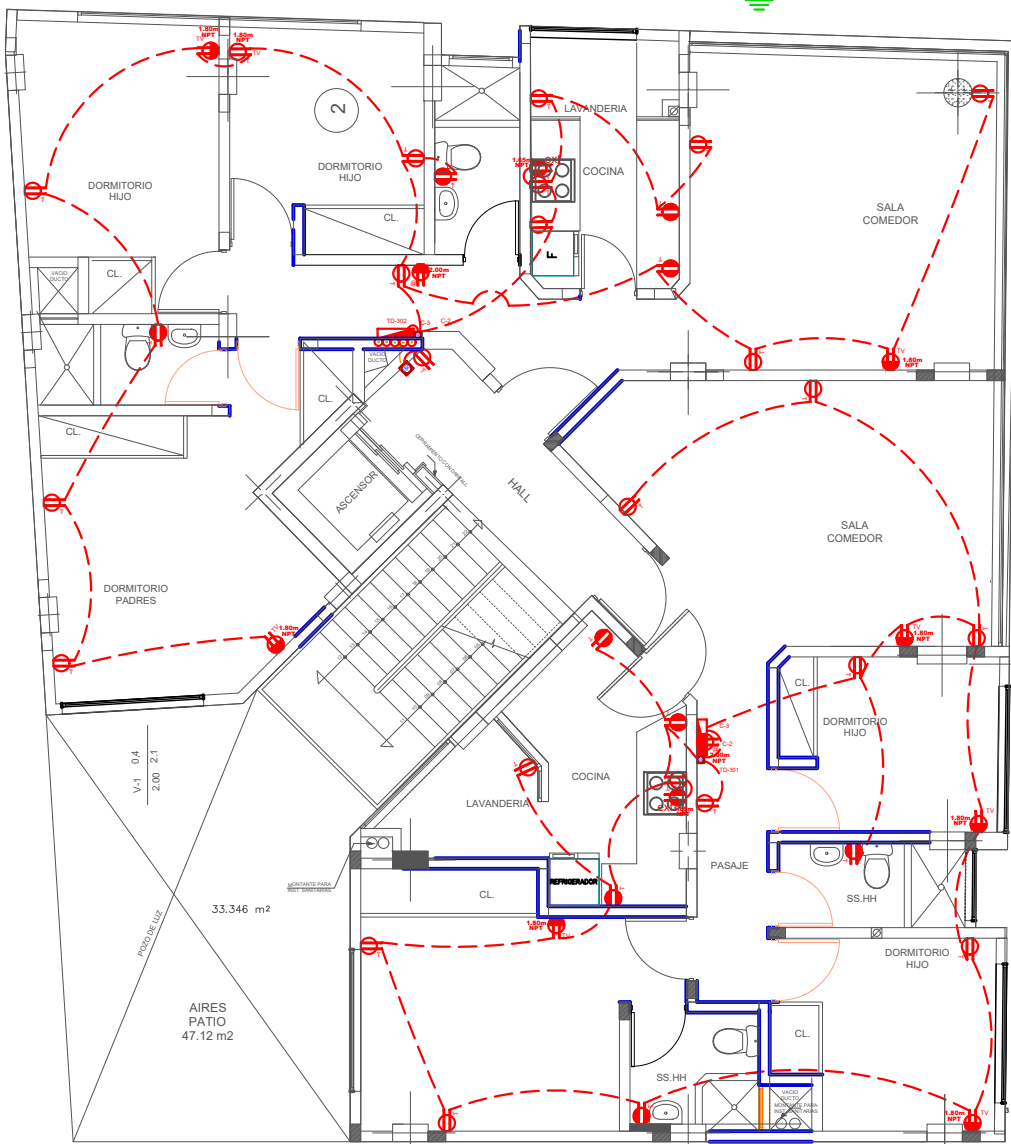
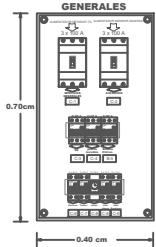
**ESQUEMA TABLERO GENERAL PRINCIPAL**



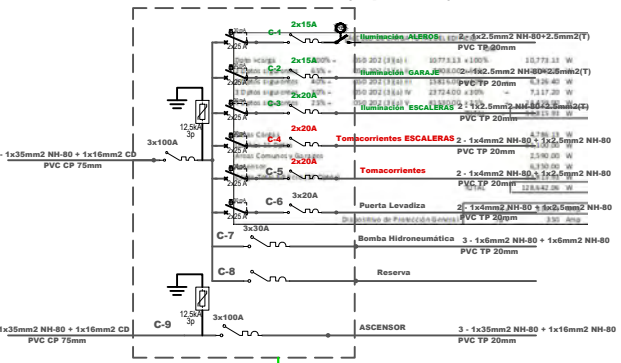
**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**



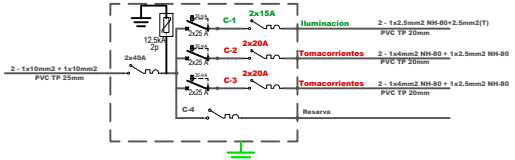
**DISPOSICIÓN DE LLAVES EN TABLERO DE SERVICIOS GENERALES**



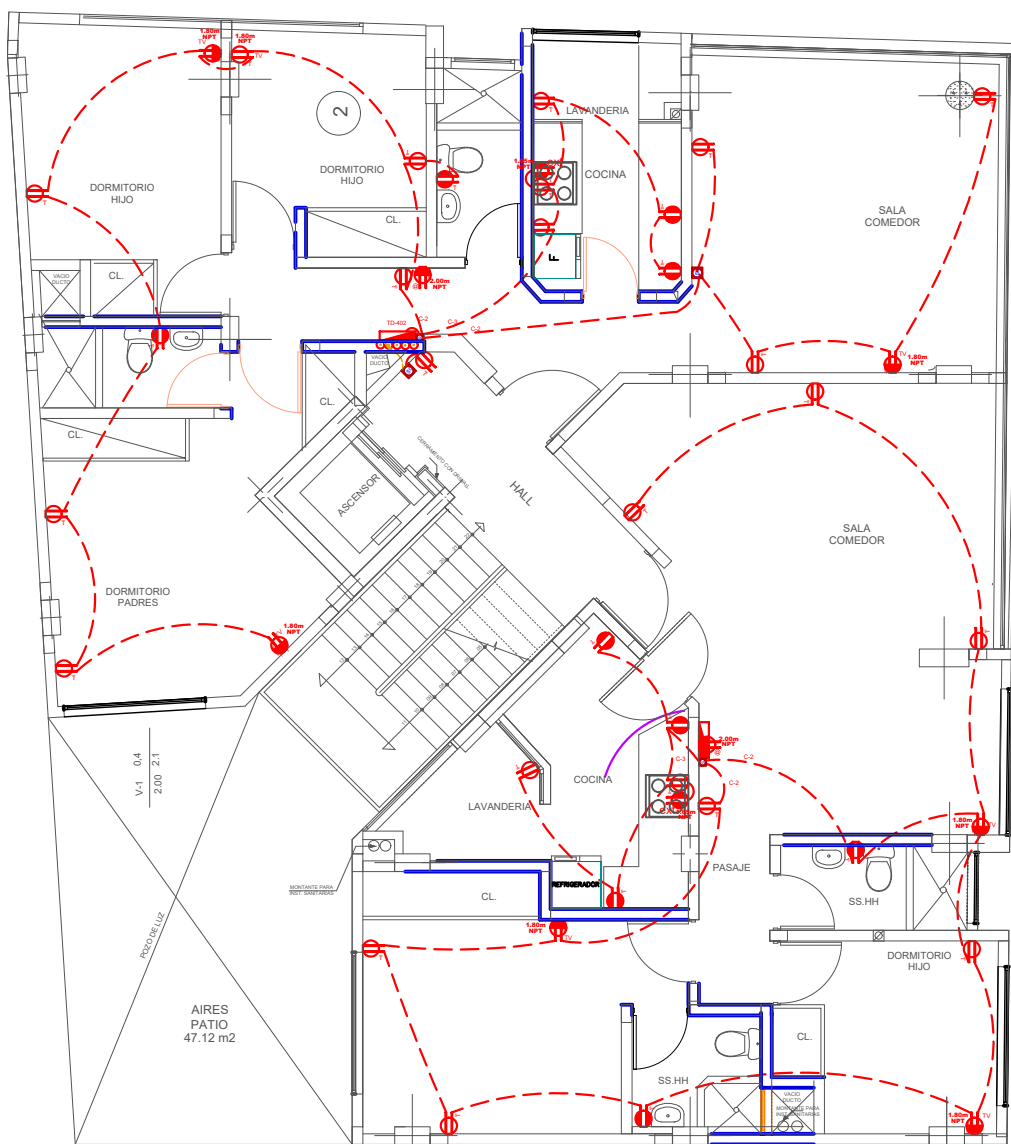
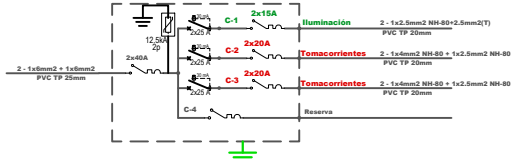
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos) TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802**



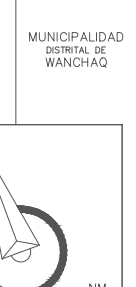
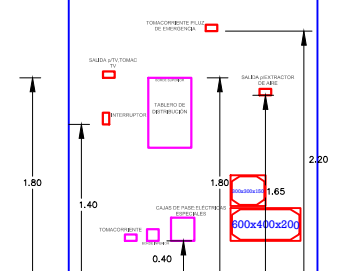
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos) TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402**



**LEYENDA**

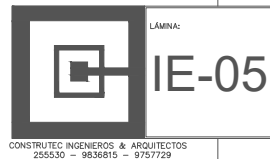
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 15w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 15w	OCTOGONAL	PARED
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 CON 01 LAMPARA 15w Y SENSOR DE MOVIMIENTO	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min	PARED	2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	0.40m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.85m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.10m NPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.60m NPT BORNES SUP
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 38 POLOS PEMPOTRAR TIPO RIEL CON MANIL Y FRETE SUJETO CON CHAPA TUBERIAL	GABINETE	1.80m NPT BORNES SUP
	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE COMUTACIÓN	RECTANGULAR	1.40m NPT
	MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GABINETE	1.80m NPT BORNES SUP
	DUCTO PVC Ø 20mm (1") CP 2 - 1x4mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80/1.6mm <sup>2</sup> CP #x2.5mm <sup>2</sup> THW (COMO INDICA EL PLANO)		
	DUCTO PVC Ø 20mm (1") CP 4x22AWG		
	DUCTO PVC Ø 25mm (1") CP CABLE UTP Cat 5		
	SALIDA DE FUERZA TRIFÁSICA CON TAPA PVC BISELADA	CUADRADA 15cm	0.50m NPT
	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA	CUADRADA 15cm	TECHO
	POZO A TIERRA CON TAPA SEÑALIZADA	TIPO BALDE INVERTIDO	

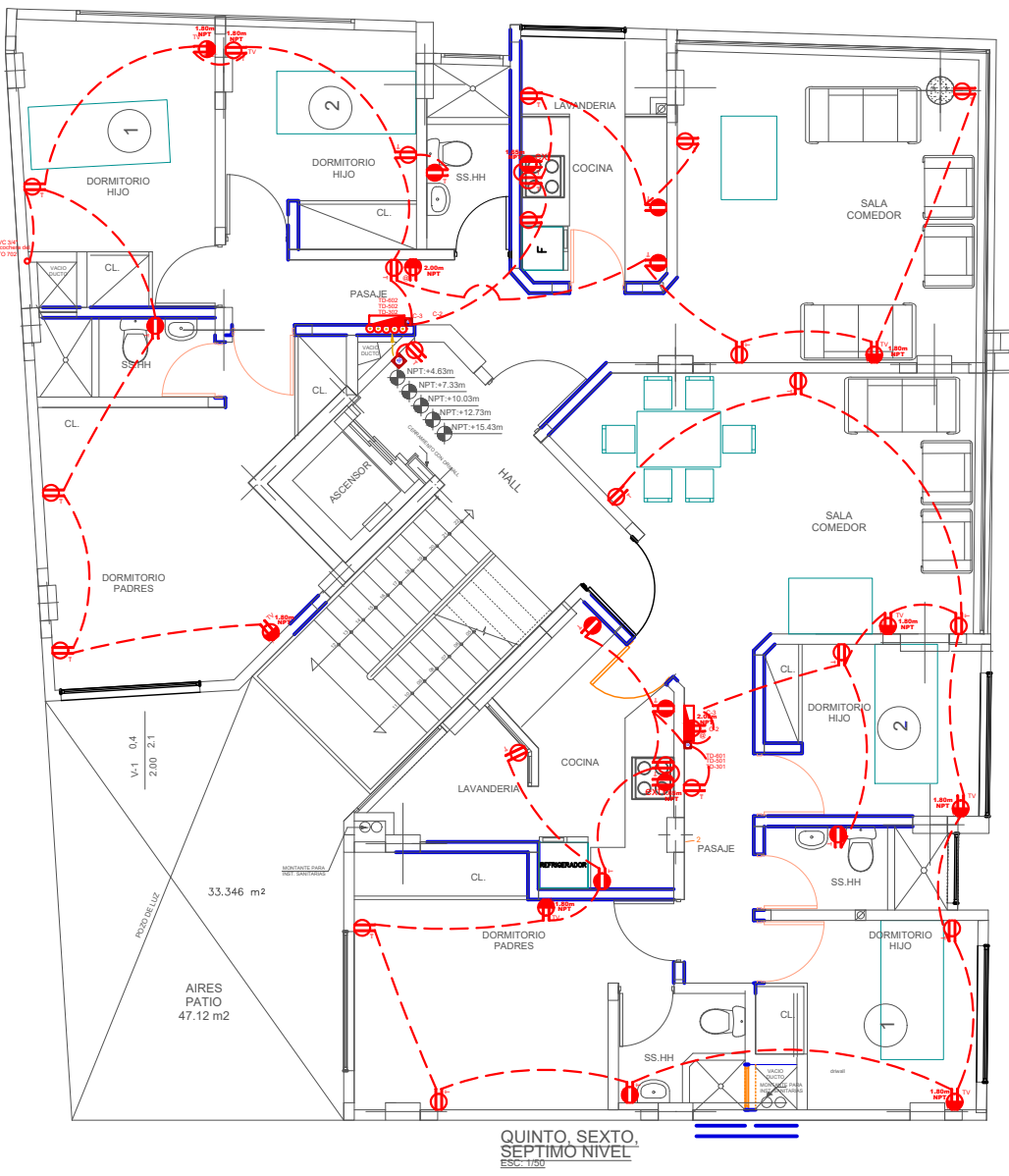
**ALTURAS NORMALIZADAS**



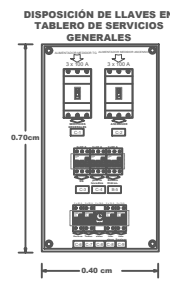
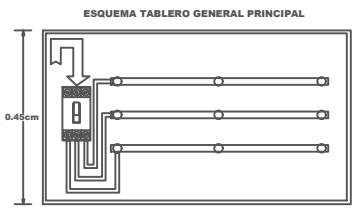
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE WANCHAO  
CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAO

PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUTEC ING & ARQ  
RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO COA SUYO  
DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10  
PLANO:  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
REPLANTEO  
DIBUJÓ:  
DON. ROMULO ALBERTO VALER ABRACA  
ESCALA:  
1: 50  
FECHA:  
JULIO - 2011





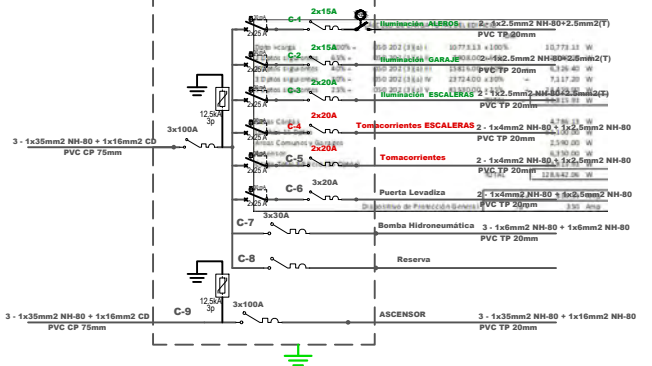
QUINTO, SEXTO, SEPTIMO NIVEL  
Escala: 1:200



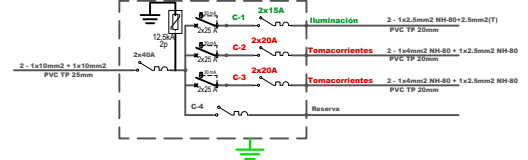
TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)

C-1	TD-101	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-2	TD-201	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-3	TD-301	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-4	TD-301	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-5	TD-302	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-6	TD-401	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-7	TD-402	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-8	TD-501	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-9	TD-502	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-10	TD-601	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-11	TD-602	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-12	TD-701	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-13	TD-702	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-14	TD-801	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-15	TD-802	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-16	SERVICIOS GENERALES	3 - 1x25mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm
C-17	ASCENSOR	3 - 1x35mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm

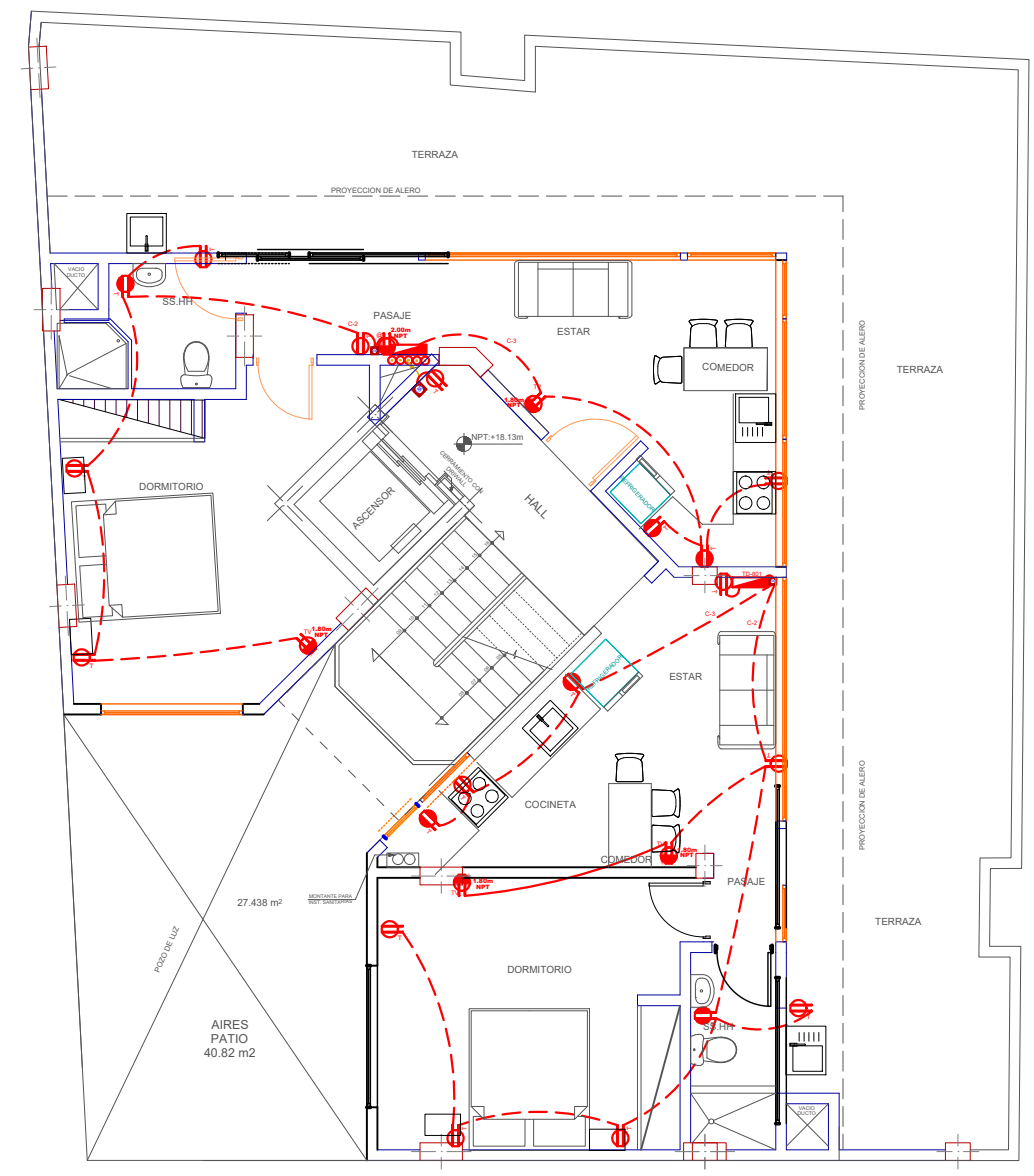
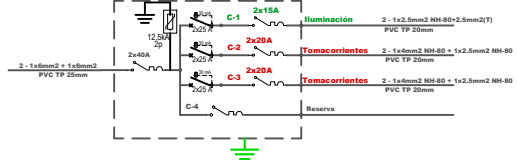
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)



TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)  
TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802



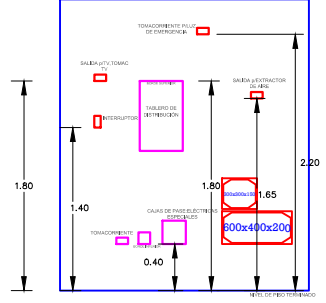
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)  
TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402



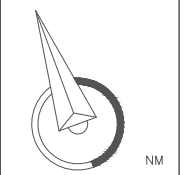
NIVEL DE ENTRETECHO  
Escala: 1:200

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 20w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 15w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 20w	OCTOGONAL	PARED
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 15w Y SENSOR DE MOVIMIENTO	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min		PARED 2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	0.40m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.85m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.10m NPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.40m NPT BORDE INF
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 36 POLOS PEMPOTRAR TIPO RIEL CON MANDIL Y FRETE MUERTO CON CHAPA PUSH-PULL	GABINETE	1.80m NPT BORDE SUP
	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE COMUTACIÓN	RECTANGULAR	1.40m NPT
	MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GABINETE	1.80m NPT BORDE SUP
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 2 - 1x4mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80(T) SALVO INDICACIÓN EN EL PLANO		
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 4x2.5mm <sup>2</sup> THW (COMO INDICA EL PLANO)		
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 4x2.5mm <sup>2</sup>		
	DUCTO PVC Ø 25mm (1") CP CABLE UTP Cat 5		
	SALIDA DE FUERZA TRIFÁSICA CON TAPA PVC BISELADA	CUADRADA	0.50m NPT
	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA	CUADRADA	TECHO
	POZO A TIERRA CON TAPA SERIALIZADA	TIPO SALVO INVERTIDO	

ALTURAS NORMALIZADAS



MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE  
WANCHAQO



CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQO

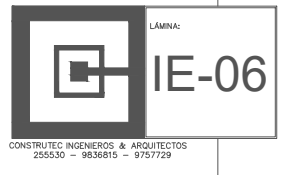
PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUTEC ING & ARG  
RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO  
COA SUYO

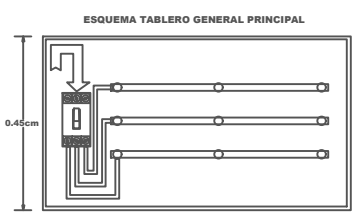
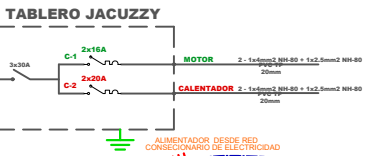
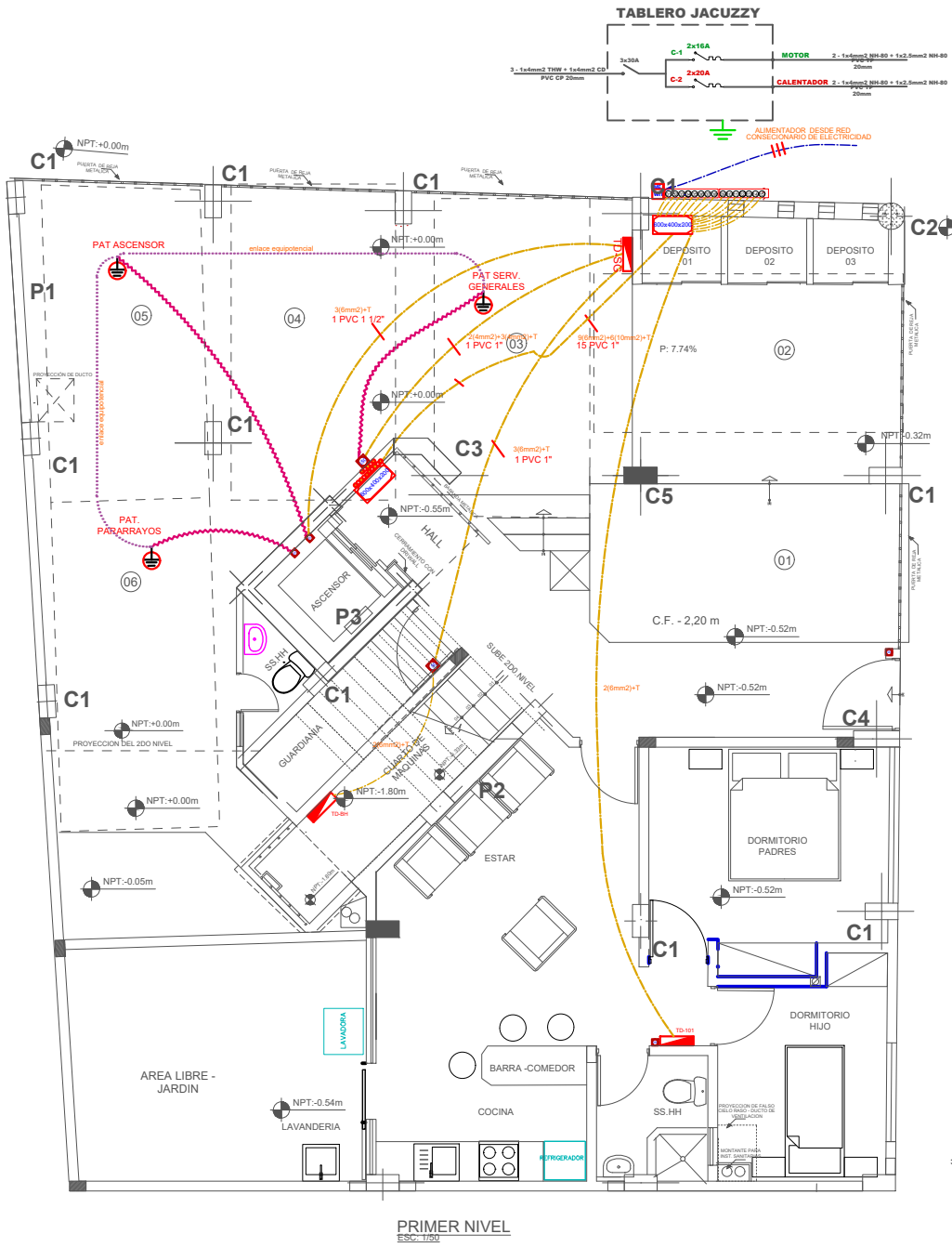
DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10

PLANO:  
INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS  
REPLANTEO

DIBUJÓ:  
DOR. ROMULO ALBERTO  
VALER ABRACA

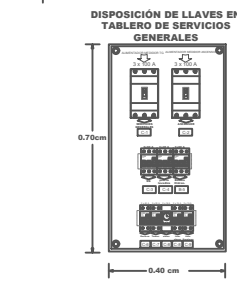
ESCALA:  
1:50  
FECHA:  
JULIO - 2011



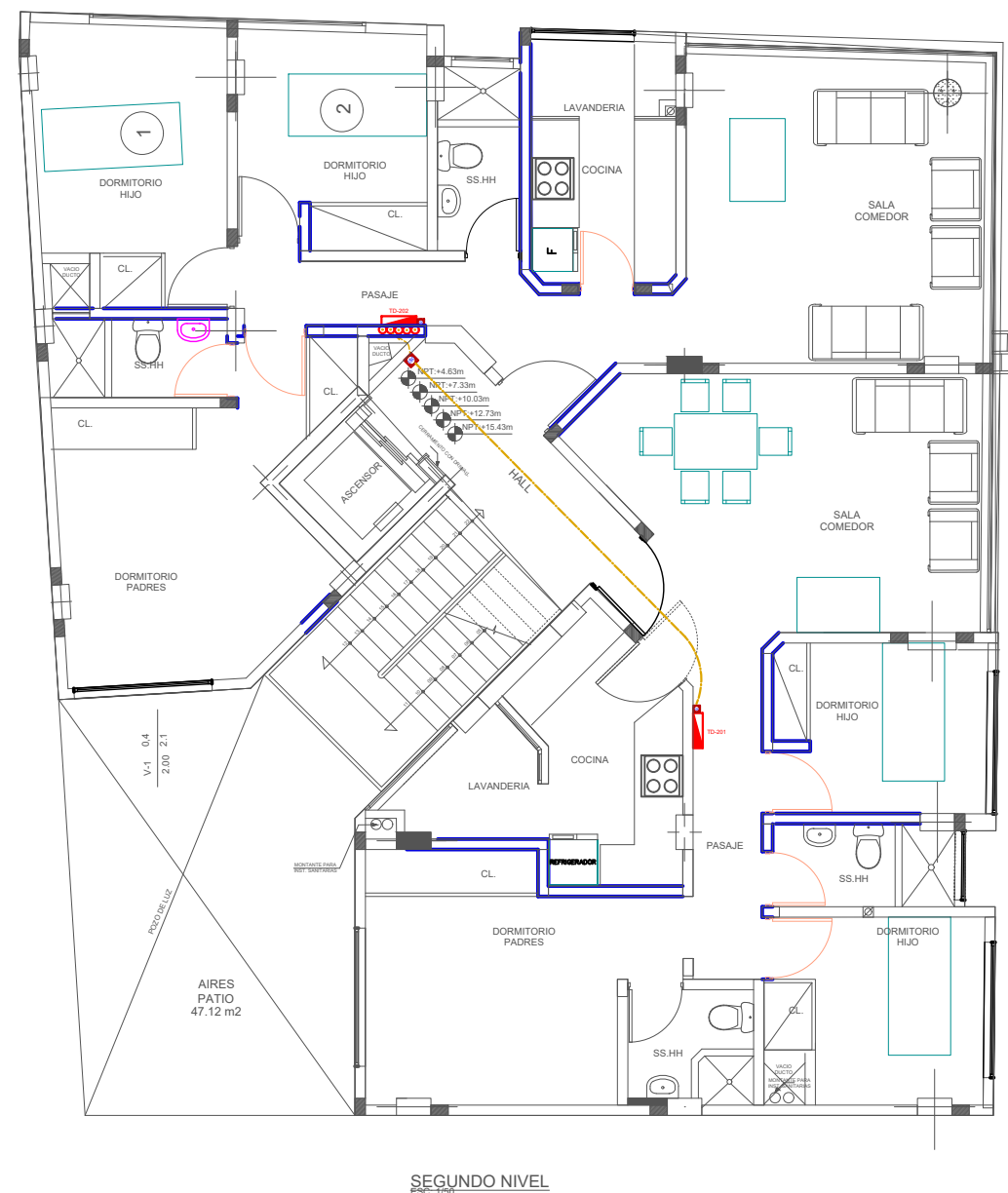
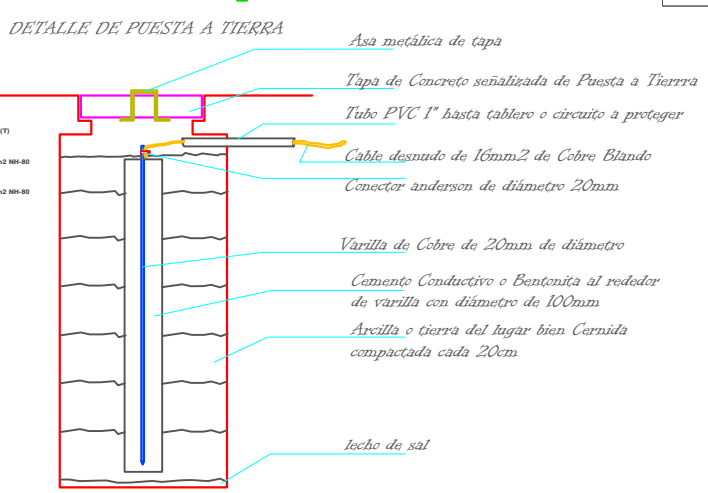
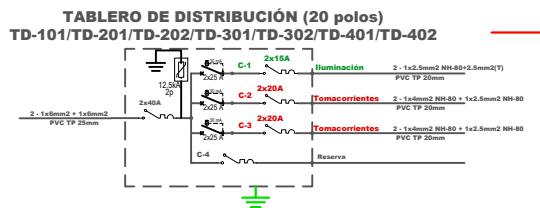
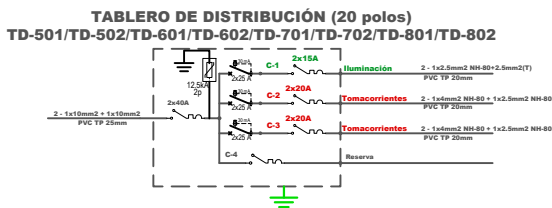
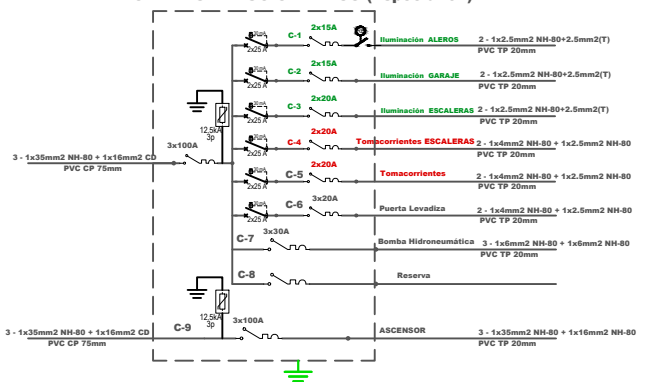


**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**

C-1	TD-101	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80 + 1x2.5mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-2	TD-201	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-3	TD-303	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-4	TD-301	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-5	TD-302	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-6	TD-401	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-7	TD-402	2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-8	TD-501	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-9	TD-502	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-10	TD-601	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-11	TD-602	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-12	TD-701	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-13	TD-702	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-14	TD-801	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-15	TD-802	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-16	SERVICIOS GENERALES	3 - 1x25mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm
C-17	ASCENSOR	3 - 1x35mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm

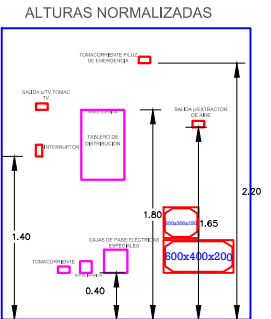


**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**



**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w		OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w		OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w		OCTOGONAL PARED
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 25w Y SENSOR DE MOVIMIENTO		OCTOGONAL TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min		PARED 1.00m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAT CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 0.40m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAT CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 2.00m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAT CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 1.80m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PIEMOTRAT CLINEA A TIERRA		RECTANGULAR 1.10m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.60m NPT BORNES SUP
[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 30 POLOS PIEMOTRAT TIPO RIEL CON MANDIL Y FRETE SUJETO CON CHAPA TUBO-PAL		GABINETE 1.80m NPT BORNES SUP
[Symbol]	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE CONMUTACIÓN		RECTANGULAR 1.40m NPT
[Symbol]	MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA		GABINETE 1.80m NPT BORNES SUP
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (P) CP 2 - 1x2.5mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80(1) SALVO INDICACIÓN EN EL PLANO		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (P) CP 4x22AWG		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 25mm (P) CP CABLE UTP Cat 5		
[Symbol]	SALIDA DE FUERZA TRIFÁSICA CON TAPA PVC BISELADA		CUADRADA 1.50m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA		CUADRADA TECHO
[Symbol]	POZO A TIERRA CON TAPA SEÑALIZADA		TIPO BALDE INVERTIDO



CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ

PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUEC ING & ARQ  
RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO  
COA - SUYO

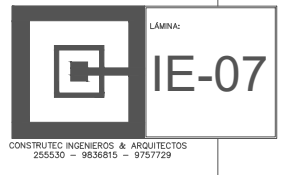
DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10

PLANO:  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
REPLANTEO

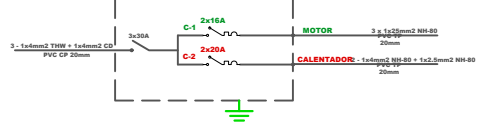
DIBUJÓ:  
DOR. ROMULO ALBERTO  
VALER ABRACA

ESCALA:  
1:50

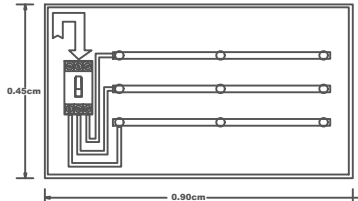
FECHA:  
JULIO - 2011



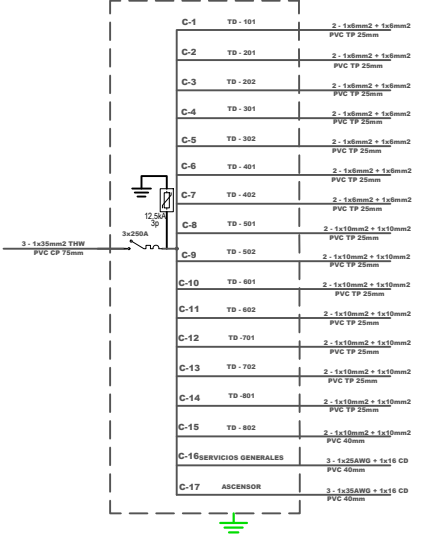
**TABLERO JACUZZY**



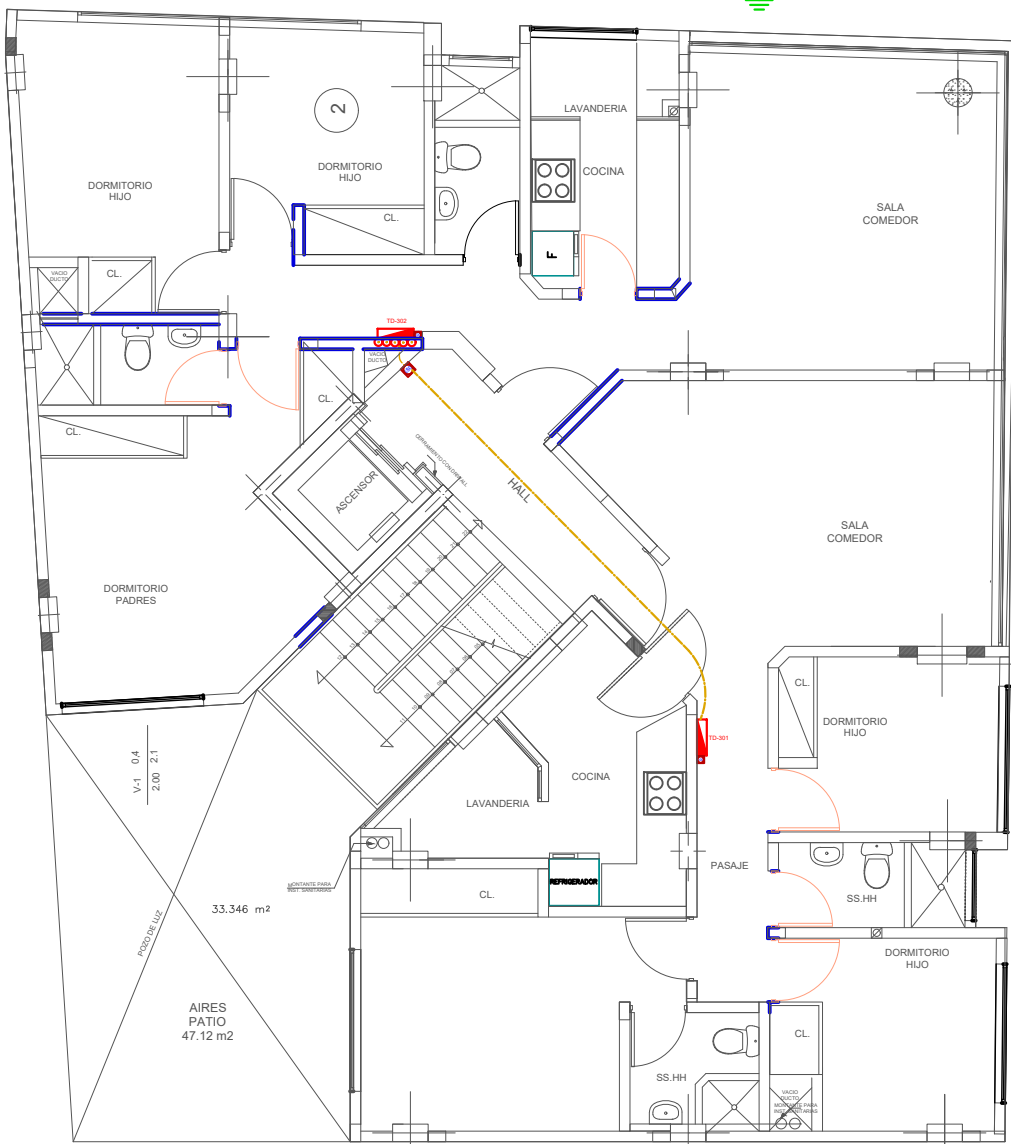
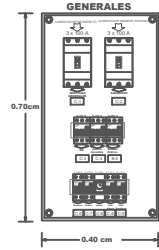
**ESQUEMA TABLERO GENERAL PRINCIPAL**



**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**

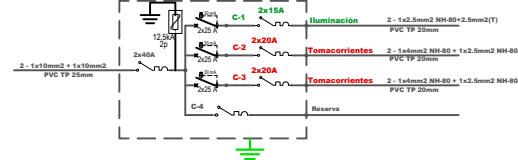


**DISPOSICIÓN DE LLAVES EN TABLERO DE SERVICIOS GENERALES**

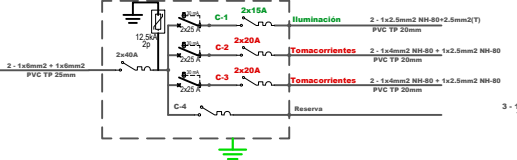


**TERCER NIVEL**  
ESC-1702

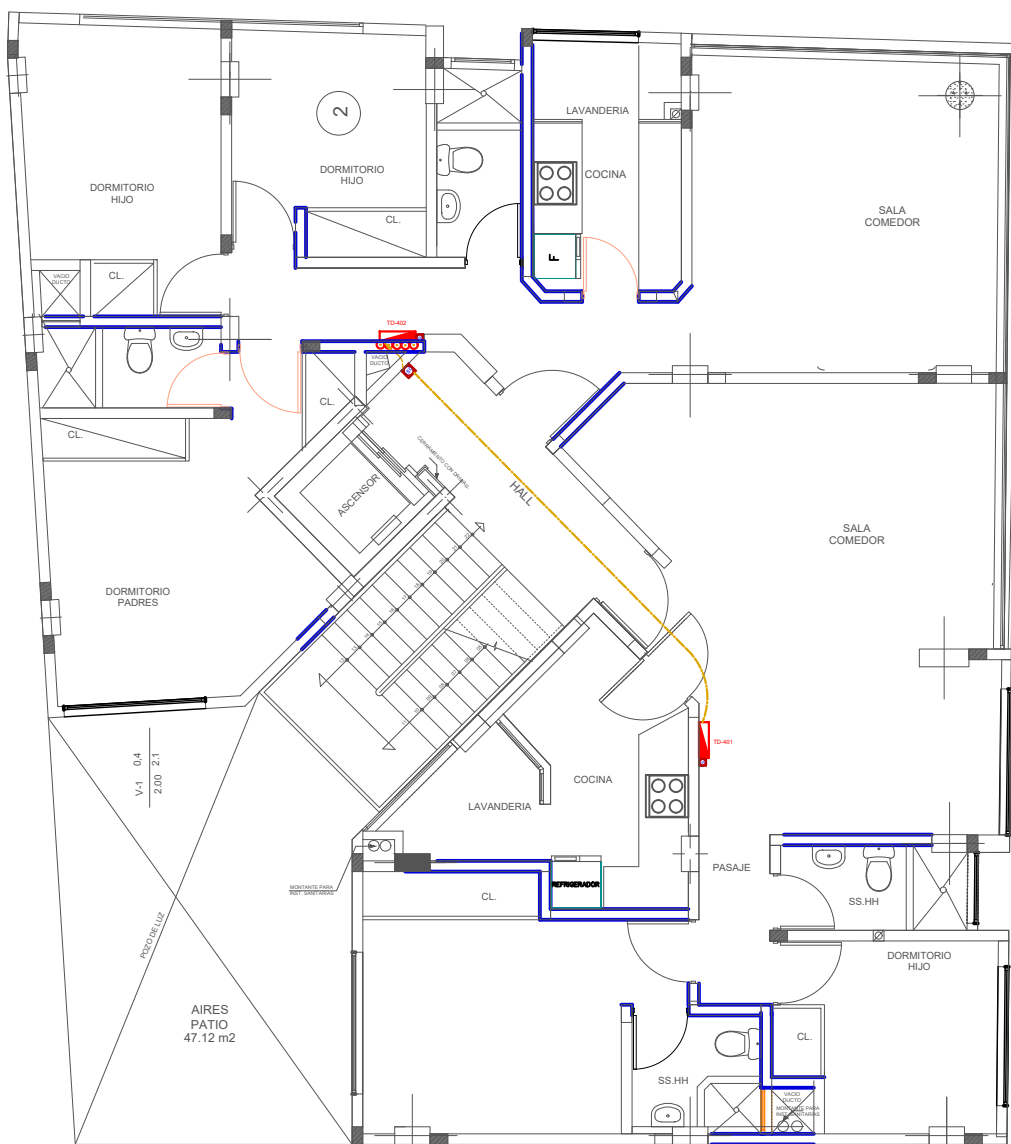
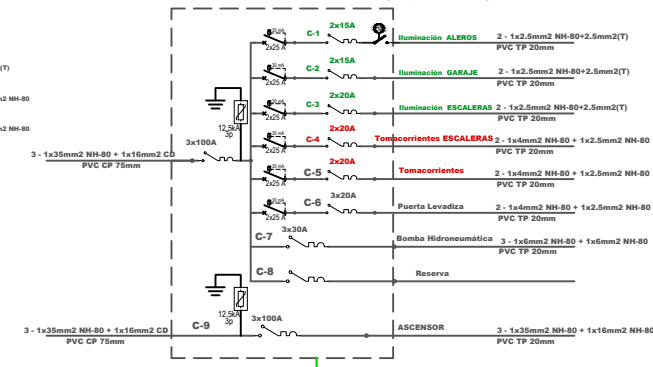
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)**  
TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)**  
TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**

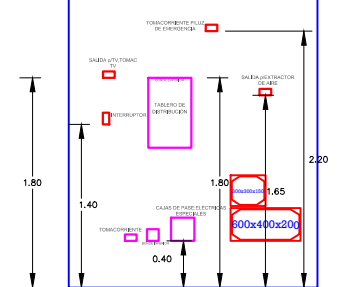


**CUARTO NIVEL**  
ESC-1703

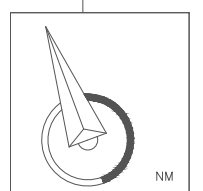
**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 20w	OCTOGONAL	TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 20w	OCTOGONAL	TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 20w	OCTOGONAL	PARED
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUETE E-27 con 01 LAMPARA 20w Y SENSOR DE MOVIMIENTO	OCTOGONAL	TECHO
[Symbol]	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min	PARED	2.10m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	0.40m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	2.10m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.85m NPT
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.10m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.60m NPT BORNES 4W
[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 38 POLOS PEMPOTRAS TIPO RIEL CON MANDIL Y FRETE SUJETO CON CHAPA PUSH-PULL	GABINETE	1.80m NPT BORNES 4W
[Symbol]	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE E INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE CONEXION	RECTANGULAR	1.40m NPT
[Symbol]	MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA	GABINETE	1.80m NPT BORNES 4W
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (1") CP 2 - 1x4mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80 (1") SALVO INDICACION EN EL PLANO		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 20mm (1") CP #x2.5mm <sup>2</sup> THW (COMO INDICA EL PLANO)		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 25mm (1") CP 4x22AWG		
[Symbol]	DUCTO PVC Ø 25mm (1") CP CABLE UTP Cat 5		
[Symbol]	SALIDA DE FUERZA TRIFASICA CON TAPA PVC BISELADA	CUADRADA 15cm	0.50m NPT
[Symbol]	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA	CUADRADA 15cm	TECHO
[Symbol]	POZO A TIERRA CON TAPA SEÑALIZADA	TIPO BALDE INVERTIDO	

**ALTURAS NORMALIZADAS**



MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE  
WANCHAQ



CONSTRUCCION VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ

PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUTEC ING & ARQ

RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO  
COA SUYO

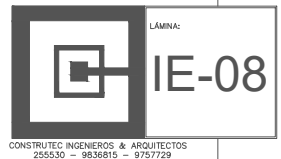
DIRECCION:  
URB. PROGRESO 0 - 10

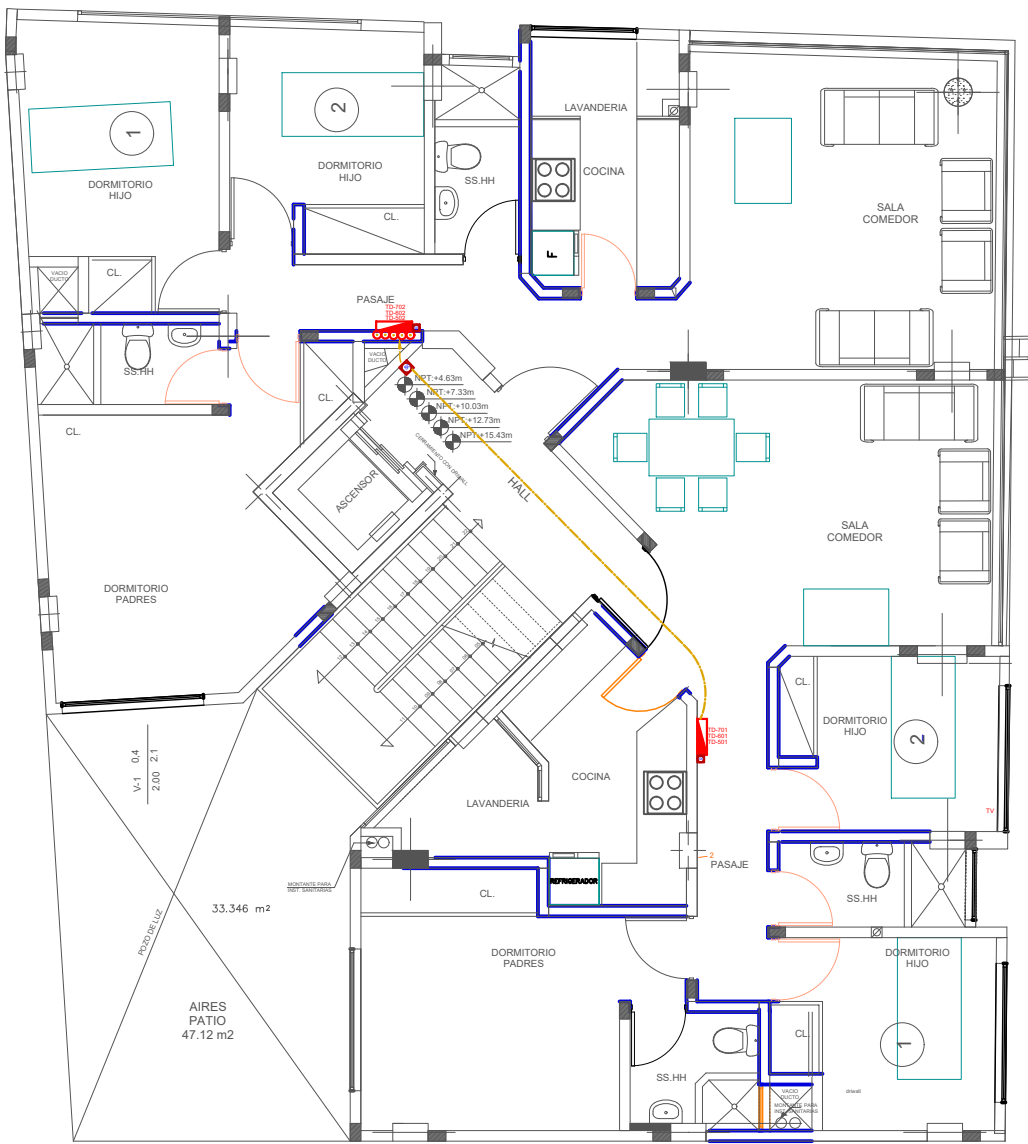
PLANO:  
INSTALACIONES  
ELECTRICAS  
REPLANTEO

DIBUJÓ:  
DON. ROMULO ALBERTO  
VALER ABRACA

ESCALA:  
1: 50

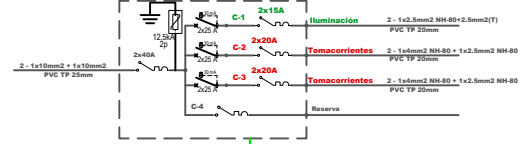
FECHA:  
JULIO - 2011



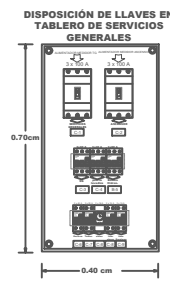
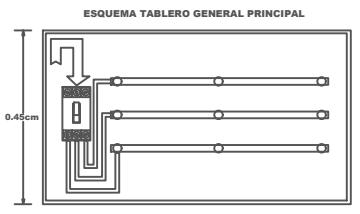
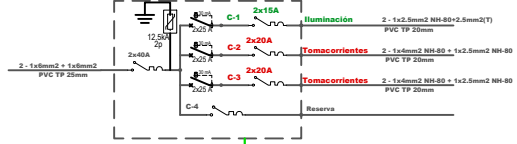


QUINTO, SEXTO, SEPTIMO NIVEL  
ESQ. 102

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)  
TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802



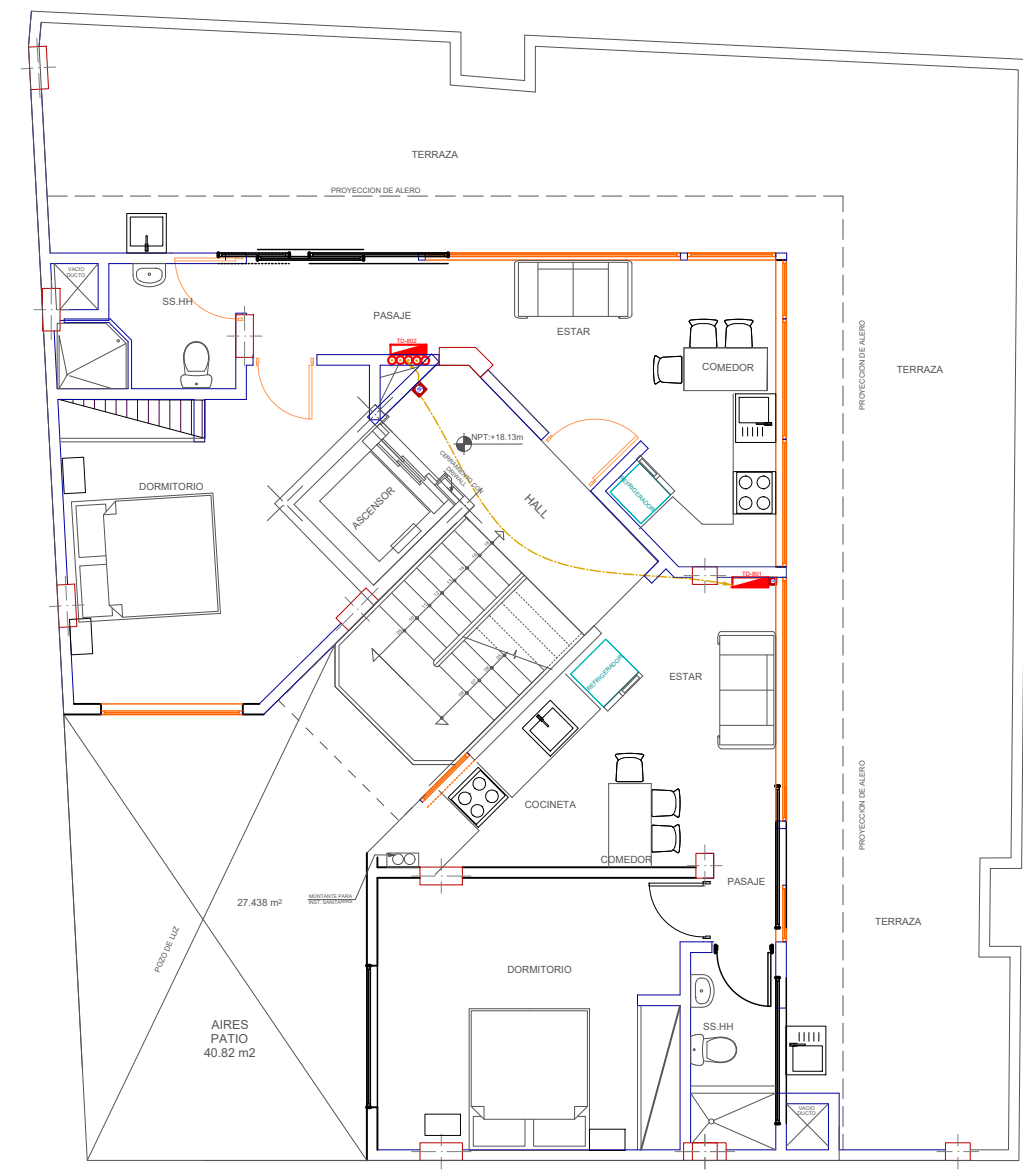
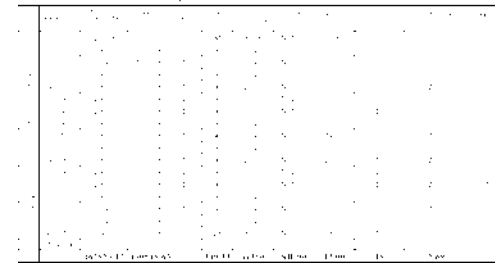
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)  
TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402



TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)

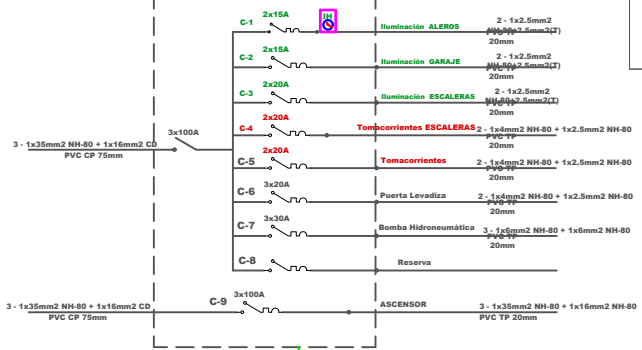
C-1	TD-101	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-2	TD-201	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-3	TD-301	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-4	TD-301	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-5	TD-302	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-6	TD-401	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-7	TD-402	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-8	TD-501	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-9	TD-502	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-10	TD-601	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-11	TD-602	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-12	TD-701	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-13	TD-702	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-14	TD-801	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-15	TD-802	2 - 1x10mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> PVC TP 25mm
C-16	SERVICIOS GENERALES	3 - 1x25mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm
C-17	ASCENSOR	3 - 1x35mm <sup>2</sup> + 1x16 CD PVC 45mm

CONEXIONES AL TABLERO GENERAL PRINCIPAL



NIVEL DE ENTRETECHO  
ESQ. 101

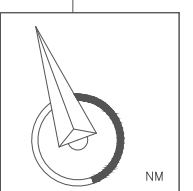
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CAJA	MONTAJE
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 20w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 15w	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN AHORRADOR CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 20w	OCTOGONAL	PARED
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN CON SOQUET E27 CON 01 LÁMPARA 15w Y SENSOR DE MOVIMIENTO	OCTOGONAL	TECHO
	ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN TIPO FARO LUZ DE EMERGENCIA TIPO LED CON AUTONOMÍA DE 30 min		PARED 2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	0.40m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	2.10m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.80m NPT
	TOMACORRIENTE DOBLE PEMPOTRAR CLINEA A TIERRA	RECTANGULAR	1.10m NPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 7.5cm DE PROFUNDIDAD		0.40m NPT BORDE INF
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 36 POLOS PEMPOTRAR TIPO RIEL CON MANDIL Y FRENTE MUERTO CON CHAPA PUSH-PULL	GABINETE	1.80m NPT BORDE SUP
	INTERRUPTORES SIMPLE DOBLE e INTERRUPTORES SIMPLE Y DOBLE DE COMUTACIÓN	RECTANGULAR	1.40m NPT
	MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	GABINETE	1.80m NPT BORDE SUP
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 2 - 1x14mm <sup>2</sup> THW + 1x2.5mm <sup>2</sup> NH-80(T) SALVO INDICACIÓN EN EL PLANO		
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 4x2.5mm <sup>2</sup> THW (COMO INDICA EL PLANO)		
	DUCTO PVC Ø 20mm (K) CP 4x22AWG		
	DUCTO PVC Ø 25mm (1") CP CABLE UTP Cat 5		
	SALIDA DE FUERZA TRIFÁSICA CON TAPA PVC BISELADA	CUADRADA 10cm	0.50m NPT
	CAJA DE PASE EN TECHO CON TAPA DE PVC BISELADA	CUADRADA 10cm	TECHO
	POZO A TIERRA CON TAPA SERIALIZADA		TIPO SALIR INVERTIDO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE WANCHAQ



CONSTRUCCIÓN VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ

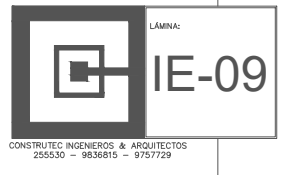
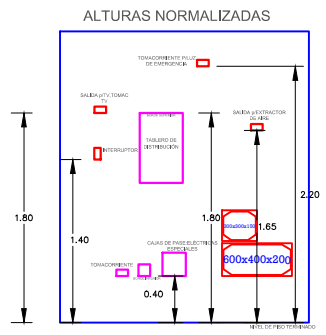
PROPIETARIO:  
CONNARO ERL  
CONSTRUTEC ING & ARG  
RESIDENTE OBRA:  
ING. PERCY HUMBERTO COA SUYO

DIRECCIÓN:  
URB. PROGRESO 0 - 10

PLANO:  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
REPLANTEO

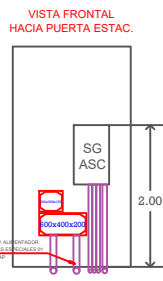
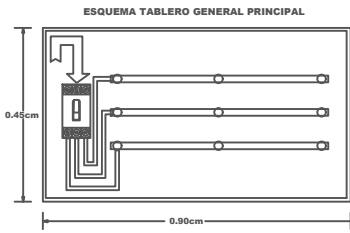
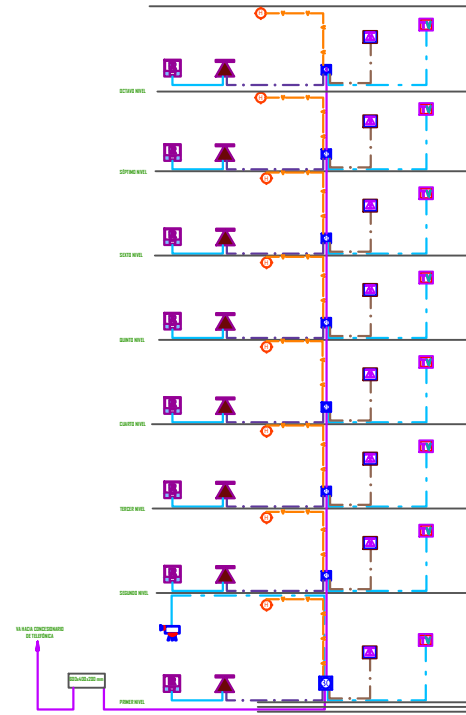
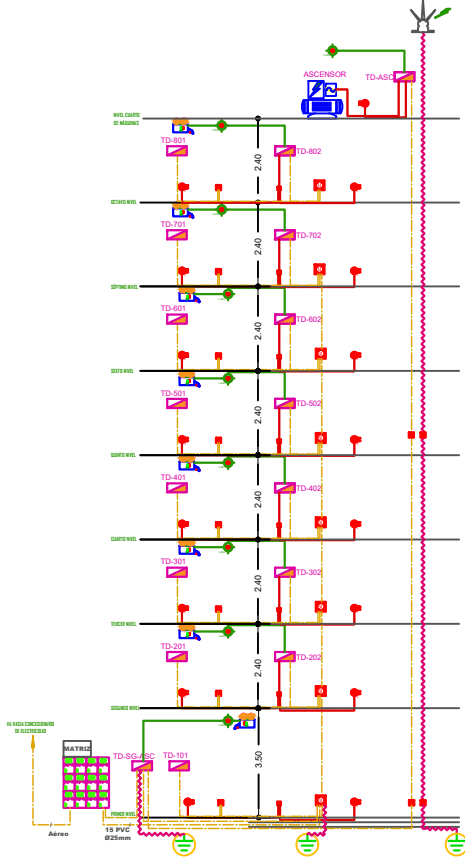
DIBUJO:  
DOR. ROMULO ALBERTO VALER ABRACA

ESCALA:  
1:50  
FECHA:  
JULIO - 2011

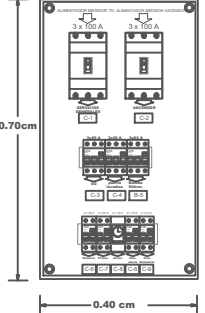


CONSTRUTEC INGENIEROS & ARQUITECTOS  
255530 - 9836815 - 9757729

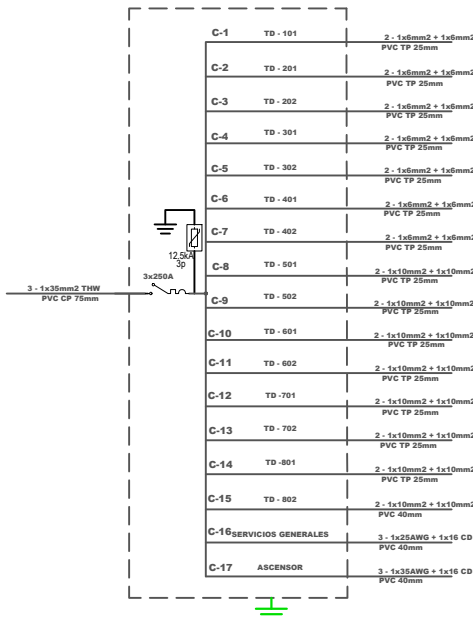
**DIAGRAMA DE MONTANTES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS** **DIAGRAMA DE MONTANTES DE SISTEMAS ESPECIALES**



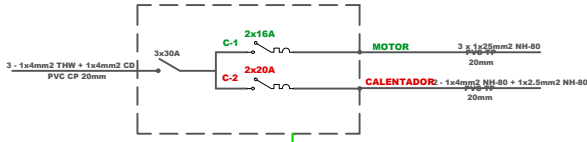
**DISPOSICIÓN DE LLAVES EN TABLERO DE SERVICIOS GENERALES**



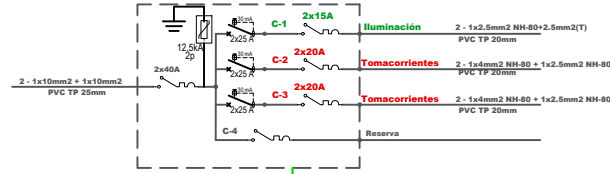
**TABLERO GENERAL PRINCIPAL (Especial 01)**



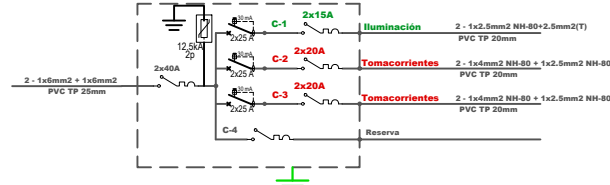
**TABLERO JACUZZY**



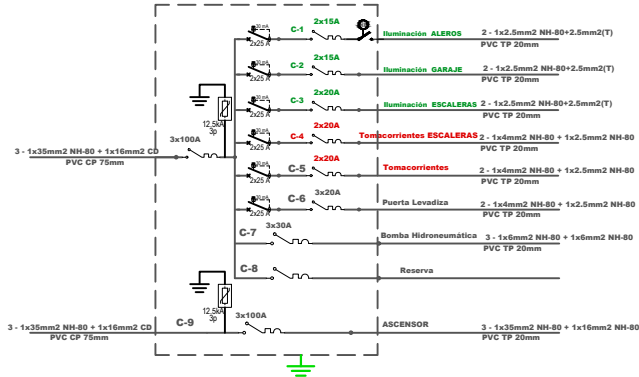
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)  
TD-501/TD-502/TD-601/TD-602/TD-701/TD-702/TD-801/TD-802**



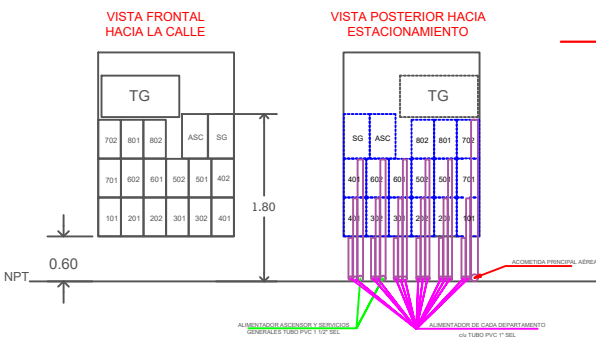
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (20 polos)  
TD-101/TD-201/TD-202/TD-301/TD-302/TD-401/TD-402**



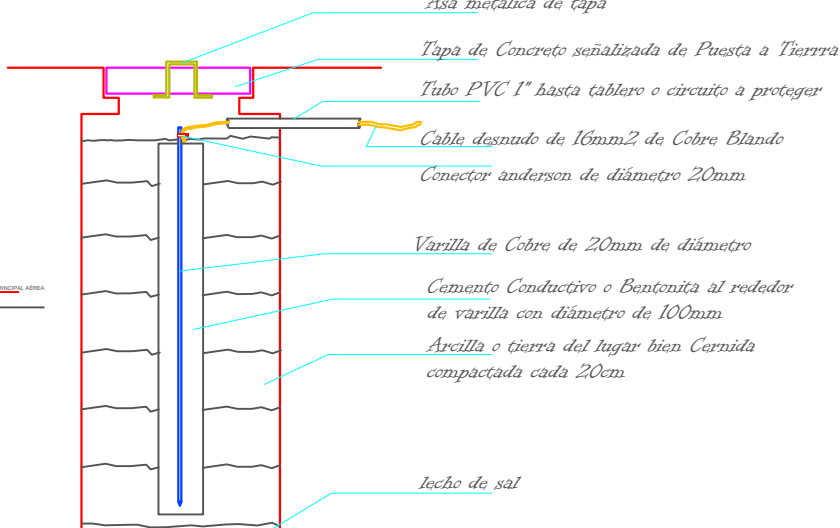
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-SG (Especial 02)**



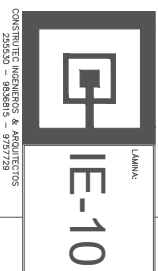
**ELECTRO SUR ESTE SAA**



**DETALLE DE PUESTA A TIERRA**



**Resistencia de puesta a tierra 8Ω max**

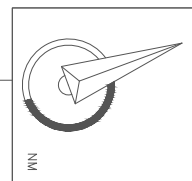


CONSTRUCCIONES INGENIERIA Y ARQUITECTOS  
20000 - 800000 - 9707733

PROYECTANTE:  
CONSULTOR EN INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
RESIDENTE GENERAL  
NIC. PFCY. HANBERTO  
OJA SOTO

PROYECTO:  
CONSTRUCCION VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ

CONSTRUCCION VIVIENDA COMERCIO  
CUSCO - CUSCO - WANCHAQ



MUNICIPALIDAD  
GENERAL DE  
WANCHAQ