

**COMPETENCIAS LABORALES: ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES  
PRODUCTIVAS PARA PROCESOS DE INSPECTORÍA DE INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS RESIDENCIAL-COMERCIAL-INDUSTRIAL DE ACUERDO CON  
EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS-RETE**

**AUTOR:  
ANGEL ANTONIO ANAYA ALMEIDA  
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
BUCARAMANGA  
2011**

**COMPETENCIAS LABORALES: ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES  
PRODUCTIVAS PARA PROCESOS DE INSPECTORÍA DE INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS RESIDENCIAL-COMERCIAL-INDUSTRIAL DE ACUERDO CON  
EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS-RETIE**

Autor:

**ING. ANGEL ANTONIO ANAYA ALMEIDA**

Trabajo de investigación para optar al título de:  
**MAGISTER EN INGENIERÍA ELÉCTRICA**

Director:

**DR. GABRIEL ORDÓÑEZ PLATA**

Profesor de planta Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de  
Telecomunicaciones

Codirectores:

**ING. WILSON GIRALDO PICÓN MPE.**

Profesor catedra Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de  
Telecomunicaciones

**ING. JAIME GALINDO CÁRDENAS MPE.**

Profesor catedra Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de  
Telecomunicaciones

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
BUCARAMANGA  
2011**

A Dios por las oportunidades brindadas.

A mis padres Luis E. Anaya y María B. Almeida por su apoyo.

Al Amor de mi vida Yurany Lozada Domechett por su alegría, compañía y amor incondicional.

A mis hermanos Carlos, Edwin y Cecilia por su tolerancia.

A mis compañeros Pedro, Ray, Víctor, Rachid, Alexis, Leonardo y a todos los que de una manera u otra contribuyeron para cumplir esta meta.

Antonio Anaya A.

## Agradecimientos

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Dr. Gabriel Ordoñez Plata por la credibilidad y apoyo en la consecución del proyecto. Al ingeniero MPE Wilson Giraldo Picón, clave en el desarrollo del trabajo con sus ideas, soporte técnico y metodológico. Al ingeniero MPE Jaime Galindo Cárdenas por la oportunidad brindada. Al grupo de trabajo Ray Miller, Víctor Romero, Rachid Amaya, Alexis Malagón y Leonardo Gévez quienes fueron parte integral en el desarrollo del proyecto.

Nuestra *Alma Máter*, la Universidad Industrial de Santander, a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones y a todos quienes la integran.

Mi familia por apoyarme y estar conmigo siempre.

A mi compañera en la vida, Yurany Lozada, por creer en mí en los momentos críticos del trabajo, por escucharme, entenderme y por su incondicional apoyo.

Muchas Gracias.



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. SOPORTE DOCUMENTAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS: ANÁLISIS FUNCIONAL. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 SOPORTE DOCUMENTAL PARA EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2 Código Eléctrico Colombiano – NTC 2050 .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.3 Manual de Inspección Eléctrica –NFPA–.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.4 Normas de competencia del sector eléctrico.....</b>	<b>18</b>
<b>3. ETAPA DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES LABORALES .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 INFORMACIÓN ASOCIADA AL PROCESO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 BASE DE DATOS Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1 Por tipo de instalación.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2 Por inspeccionable .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.3 Por temas.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.4 Por subtemas .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.5 Por afinidad temática .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.6 Por criterio de clasificación; Básico, genérico y específico .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.7 Filtro por sitio de inspección .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.8 Clasificación en cada sitio de inspección .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.9 Filtro por actividad laboral .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.10 Filtro por referencia normativa .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.11 Hipervínculo para los componentes normativos.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.12 Hipervínculo por referencia normativa.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.13 Filtro por código.....</b>	<b>31</b>



---

<b>3.3</b>	<b>MANEJO, EJEMPLOS Y OPERACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4</b>	<b>ESTRUCTURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES LABORALES .....</b>	<b>43</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS Y ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1</b>	<b>ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Proceso de inspección de instalaciones eléctricas residenciales .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Proceso de inspección de instalaciones eléctricas comerciales .....</b>	<b>60</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Proceso de inspección de instalaciones eléctricas industriales.....</b>	<b>64</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Proceso de inspección de instalaciones eléctricas integrado .....</b>	<b>68</b>
<b>4.2</b>	<b>ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Identificación del área ocupacional y afinidad laboral .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Identificación de funciones productivas .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Formato para las funciones productivas.....</b>	<b>72</b>
<b>5.</b>	<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>76</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Filtros para clasificación de actividades laborales. ....	34
Figura 2. Filtros asociados a la descripción de cada actividad laboral.....	36
Figura 3. Aplicación de filtro por afinidad temática. ....	38
Figura 4. Aplicación de filtro por afinidad temática e inspeccionable.....	38
Figura 5. Aplicación de filtro por afinidad temática, inspeccionable y clasificación en sitio de inspección.....	39
Figura 6. Aplicación de filtro por sitio de inspección. ....	40
Figura 7. Aplicación de filtro por sitio de inspección y por clasificación en cada sitio de inspección.....	40
Figura 8. Aplicación de filtro por sitio de inspección, por clasificación en cada sitio de inspección y por tipo de instalación. ....	41
Figura 9. Aplicación de filtro por tipo de actividad laboral.....	42
Figura 10. Aplicación de filtro por referencia normativa. ....	42
Figura 11. Estructura gramatical de una actividad de inspección identificada bajo la visión de competencias.....	43
Figura 12. Formato para actividad de inspección identificada bajo la visión de competencias laborales. ....	46



---

<b>Figura 13. Componentes esenciales del proceso de inspección de instalaciones eléctricas. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 14. Diagrama de flujo para los componentes esenciales del proceso de inspección de instalaciones eléctricas. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 18. Proceso de inspección de instalaciones eléctricas integrado. ....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 19. Formato para las funciones productivas .....</b>	<b>73</b>



---

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Recomendaciones metodológicas .....	12
Tabla 2. Clasificación de las actividades laborales propuestas por afinidad temática y tipo de actividad laboral.....	28
Tabla 3. Códigos para las actividades laborales propuestas.....	48
Tabla 4. Clasificación de las actividades laborales propuestas para instalaciones eléctricas residenciales.....	56
Tabla 5. Clasificación de las actividades laborales propuestas para instalaciones eléctricas comerciales.....	60
Tabla 6. Clasificación de las actividades laborales propuestas para instalaciones eléctricas industriales.....	64
Tabla 7. Funciones productivas propuestas para el proceso de inspección de instalaciones eléctricas.....	72



---

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>ANEXO 1. Descriptores para las actividades laborales utilizados en la base de datos.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 2. Listado de funciones productivas.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 3. Funciones productivas .....</b>	<b>106</b>



---

## RESUMEN

### TITULO:

Competencias laborales: estructuración de funciones productivas para procesos de inspectoría de instalaciones eléctricas residencial-comercial-industrial de acuerdo con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas-RETIE\*.

### AUTOR:

Ing. Angel Antonio Anaya Almeida\*\*

### PALABRAS CLAVES:

Análisis funcional, competencias laborales, componentes normativos, identificación de actividades, función productiva, inspector de instalaciones eléctricas, proceso de inspección, RETIE.

### CONTENIDO:

Con la aprobación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE en Colombia, se hace imperiosa la identificación laboral de un nuevo actor en el sector eléctrico colombiano: “*el inspector de instalaciones eléctricas*”; quien será la persona habilitada para realizar inspecciones de las instalaciones eléctricas de uso final, emitiendo un concepto de conformidad de la misma. En este sentido, este trabajo de investigación consolida la identificación de las funciones productivas que debe realizar la persona habilitada en los procesos de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales (bajo los preceptos del enfoque del sistema de competencias laborales), para propender por el mejoramiento continuo bajo los estándares de calidad en los procesos de inspección de instalaciones eléctricas.

Para cumplir con el rigor ocupacional requerido por una nueva ocupación en Colombia, se propone identificar las actividades laborales a través del soporte metodológico del análisis funcional; así como la descripción de los componentes normativos de cada actividad laboral identificada. Esta metodología facilita la identificación y caracterización de perfiles ocupacionales con la precisión y claridad requerida para desempeños laborales competentes, al consolidar como resultados insumos para los campos de normalización, formación y evaluación por competencias laborales. De igual manera, ésta metodología es aplicable a los demás tipos de instalaciones eléctricas con cobertura por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Así mismo, en la implantación de la metodología se construye una base de datos como herramienta para el manejo y clasificación de la información. Este soporte sistémico facilita la categorización y clasificación de las actividades laborales, el agrupamiento por afinidad ocupacional y/o laboral (para la identificación de las funciones productivas) y la modularización ocupacional requerida en la definición del perfil ocupacional profesional del inspector de instalaciones eléctricas de uso final de acuerdo con los requerimientos del RETIE.

\*Trabajo de investigación.

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director Dr. Gabriel Ordóñez Plata. Codirectores MPE Ing. Wilson Giraldo Picón, MPE Ing. Jaime Galindo Cárdenas.



---

## SUMMARY

### TITLE:

Labor skills: productive functions structuring for inspection processes of residential-commercial-industrial electrical installations according to the Technical Regulations for Electrical Installations–RETIE\*.

### AUTHOR:

Ing. Angel Antonio Anaya Almeida\*\*

### KEYWORDS:

Functional analysis, labor skills, normative components, activities identification, productive function, electrical inspector, inspection process, RETIE.

### DESCRIPTION:

With the approval in Colombia of the Technical Regulations for Electrical Installations - RETIE, it is urgent the labor identification of a new actor in the Colombian electricity sector "electrical inspector" who will be the authorized person to conduct inspections of end-use electrical installations, making a concept under the same. In this sense, this research consolidated the identification of productive functions to be performed by the authorized person in the inspection process for residential, commercial and industrial electrical installations (Under the precepts of the approach of labor skills system), to incline by continuous improvement in quality standards in the electrical installations inspection process.

To meet the rigor required by a new occupational employment in Colombia, aims to identify labor activities through the support of functional analysis methodology, as well as a description of the normative components of each labor activity identified. This methodology facilitates identification and characterization of occupations profiles with precision and clarity required for a competent job performance, by consolidation of results as inputs to standardization, training and job skills assessment fields. Similarly, this methodology is applicable to other areas of electrical installations covered by the Technical Regulations for Electrical Installations - RETIE.

Likewise, the methodology implementation builds a database as a tool for handling and classifying information. This support system facilitates the categorization and classification of labor activities, grouping by occupational and/or labor affinity (for the productive functions identification) and the Occupational modularization required in the definition of the electrical inspector professional occupational profile in accordance with the requirements of RETIE.

\* Research work

\*\*Faculty of Physicist mechanical Engineerings. School of Electrical, Electronical and Telecommunications Engineerings, Director Dr. Gabriel Ordóñez Plata, Codirectors MPE Ing. Wilson Giraldo Picón, MPE Ing. Jaime Galindo Cárdenas



## GLOSARIO

Muchos de los términos presentados a continuación son tomados de la *“Guía para la elaboración de unidades de competencias y titulaciones, con base en el análisis funcional”* desarrollada por el SENA [21], con el objetivo de mantener durante todo el trabajo de investigación un vocabulario y terminología consecuente con los productos o resultados esperados del proyecto. También se presentan algunos términos propuestos por el autor o por trabajos relacionados para la descripción y consecución del proceso investigativo.

**ACTIVIDAD LABORAL:** La actividad laboral bajo la visión de competencias laborales está definida como la capacidad real y demostrable de una persona para el desempeño de la misma, para cumplir con un conjunto de funciones productivas que describen su perfil profesional. En el contexto del proceso de identificación, se refiere a la descripción de lo que un solo inspector de instalaciones eléctricas debe ser capaz de hacer, de saber y de ser frente al resultado final en la prestación de un servicio y/o producto. También se utiliza como el equivalente para las actividades de inspección propuestas.

**ANÁLISIS FUNCIONAL:** El análisis funcional, en el sistema de competencias inglés (National Vocational Qualifications-NVQ), parte de la identificación de los objetivos principales de la organización y del área de ocupación. El siguiente paso consiste en contestar la pregunta ¿Qué es necesario que ocurra para que se logre dicho objetivo? La respuesta identifica la función, es decir, la relación entre un problema y una solución. La aproximación sistemática asegura que los objetivos de las actividades no se pierdan de vista (NCVQ, 1991).



En consecuencia se pudiese afirmar que el análisis funcional es una metodología de cuestionamiento y de enfoque que permite la identificación del propósito clave de la sub-área de desempeño, como punto de partida para enunciar y correlacionar las funciones que deben desarrollar las personas para lograrlo, hasta especificar sus contribuciones individuales. Este método facilita la definición de Unidades de Competencia Laboral y el establecimiento de Normas de Competencia Laboral.

**ÁREA DE DESEMPEÑO:** Sector de actividad productiva delimitado por la misma naturaleza de trabajo donde, por lo tanto, el conjunto de funciones que desarrollan sus trabajadores tienen como propósito común producir bienes o servicios de similar especie. La Clasificación Nacional de Ocupaciones de Colombia tiene 9 áreas de desempeño.

**ÁREA OBJETO DE ANÁLISIS:** Área de desempeño, Sub-área de desempeño, área ocupacional o empresa sobre la cual se hará un estudio para identificar características, propósito clave, funciones, unidades de competencia y titulaciones, con participación de trabajadores y empresarios, como base para el desarrollo de procesos de capacitación, reconocimiento de capacidades, gestión de personal y modernización empresarial.

**ÁREA OCUPACIONAL:** Agrupación de funciones laborales relacionadas que, ejecutadas en conjunto, conduce al logro de un objetivo de producción y que requiere un determinado nivel de cualificación para el desempeño laboral.

**CLASIFICACIÓN NACIONAL DE OCUPACIONES (CNO):** Es la organización sistemática de las ocupaciones existentes en el mercado laboral colombiano, atendiendo a dos criterios de clasificación: el área de desempeño y el nivel de cualificación.



**COMPETENCIA LABORAL:** Capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en diferentes contextos, con base en los estándares de calidad establecidos por el sector productivo.

**COMPONENTE ESENCIAL:** Lugar, sitio o elemento asociado a la instalación eléctrica residencial, comercial o industrial, definido por el grupo técnico de investigación de este proyecto, sobre los cuales se centra el proceso de inspección de instalaciones eléctricas.

**CONOCIMIENTO Y COMPRENSIONES:** Teorías, principios, conceptos e información relevante que sustenta y se aplica en el desempeño laboral competente.

**CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL:** Función productiva que puede desarrollar una sola persona para obtener un resultado final o intermedio en la elaboración de un bien o en la prestación de un servicio.

**CRITERIOS DE DESEMPEÑO:** Resultados que una persona debe obtener y demostrar en situaciones reales de trabajo, con los requisitos de calidad especificados para lograr el desempeño competente.

**ELEMENTO DE COMPETENCIA LABORAL:** Es la descripción de lo que una persona debe ser capaz de hacer en el desempeño de una función productiva, expresada mediante los criterios de desempeño, el rango de aplicación, los conocimientos y comprensiones esenciales y las evidencias requeridas.



**EVIDENCIAS REQUERIDAS:** Pruebas necesarias para evaluar y juzgar la competencia laboral de una persona, definida en los criterios de desempeño y los conocimientos y comprensiones esenciales y delimitados por el rango de aplicación. En el contexto de este proyecto y dentro de los componentes normativos puede ser enunciada como “EVIDENCIABLES”.

**FUNCIÓN PRODUCTIVA:** Conjunto de actividades laborales, necesarias para lograr resultados específicos de trabajo, en relación con el propósito clave de un área objeto de análisis. En el contexto del actual trabajo de investigación corresponderá a la unidad de competencia laboral.

**NIVEL DE CUALIFICACIÓN:** Medida del grado de competencia requerido en las funciones de un área ocupacional, obtenida como combinación de factores que determinan la complejidad, el grado de autonomía y responsabilidad y las exigencias de conocimientos propios del desempeño idóneo de esas funciones.

**NORMA DE COMPETENCIA LABORAL:** Estándar reconocido como satisfactorio y aplicable a todas las organizaciones productivas del área objeto de análisis, que describe los resultados que un trabajador debe lograr en su desempeño laboral, los contextos en que ocurre ese desempeño, los conocimientos que debe aplicar y las evidencias que puede presentar para demostrar su competencia.

**RANGO DE APLICACIÓN:** Descripción de los diferentes escenarios y condiciones variables donde la persona debe ser capaz de demostrar dominio sobre el elemento de competencia.

**SUB-AREA DE DESEMPEÑO:** Subconjunto de un área de desempeño donde las funciones que desarrollan los trabajadores tienen como propósito común producir un grupo homogéneo de bienes o servicios.



**UNIDAD DE COMPETENCIA LABORAL:** Elementos de competencia que, agrupados por afinidad productiva, constituyen un rol de trabajo, con valor y significado para empresarios y trabajadores.

**TITULACIÓN:** Conjunto de Unidades de Competencia que describe los desempeños esperados en un área ocupacional.



---

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación está asociado con el estudio, bajo la visión de competencias laborales, del nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE [3], el cual entró en vigencia de acuerdo con la resolución número 180398 de 2004 del Ministerio de Minas y Energía. Con la aprobación del RETIE, se estableció un nuevo actor del sector eléctrico colombiano; “el inspector de instalaciones eléctricas”, quien de acuerdo con el RETIE está definido como la persona habilitada para realizar inspecciones a las instalaciones eléctricas y emitir un concepto preliminar de conformidad de la misma.

En este sentido, se plantea realizar la identificación de las funciones productivas que debe realizar la persona habilitada en los procesos de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales. Lo anterior, con el objetivo complementario de atender las demandas planteadas por un mercado laboral en creciente desarrollo, considerando el enfoque del sistema de competencias laborales, para propender por el mejoramiento continuo en los estándares de calidad en los procesos de inspección de instalaciones eléctricas, así como en la actividad final para la aprobación y certificación de la instalación eléctrica.

Para cumplir con la identificación, se toma como punto de partida las actividades propuestas en el “Manual de Inspección Eléctrica” de la National Fire Protection Association —NFPA— 2000, en donde se proponen las actividades para ejercer la inspección de las instalaciones eléctricas de uso final. Adicionalmente se toma un trabajo desarrollado por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico –



CIDET–, quienes plantean unas listas de chequeo<sup>1</sup> en donde se relacionan las actividades propuestas por la –NFPA– y el impacto con el RETIE y/o con los artículos de los siete primeros capítulos de la Norma Técnica Colombiana –NTC 2050–, que son de obligatorio cumplimiento para las instalaciones de uso final desde el 2004.

Para cumplir con un rigor ocupacional requerido por una nueva ocupación en Colombia, este trabajo de investigación propone ajustar las actividades de la –NFPA– a través del soporte metodológico del análisis funcional, con lo cual se redefine e identifican las actividades laborales asociadas al proceso de inspección, así como la descripción de los componentes normativos de cada actividad laboral identificada. Para ello, se desarrolla una base de datos como herramienta para el manejo y clasificación de la información. Este soporte sistémico desarrollado, facilitará la categorización y clasificación de las actividades ajustadas bajo la visión de las competencias y la eliminación de la repetición de actividades aplicadas a diversos tipos de instalaciones que tienen el mismo requerimiento reglamentario, así como la revisión reglamentaria o normativa para la definición y estructuración de los componentes normativos de cada una de las actividades identificadas para la inspección; el correspondiente agrupamiento por afinidad ocupacional y/o laboral para la identificación de las funciones productivas; y la modularización ocupacional requerida para la definición en concreto del perfil ocupacional profesional del inspector de instalaciones eléctricas de uso final, de acuerdo con los requerimientos del RETIE.

---

<sup>1</sup> El autor del trabajo se desempeñó como inspector de instalaciones eléctricas para el CIDET, por ello tiene conocimiento de las listas y su uso.



Teniendo en cuenta lo expuesto, se propone en el capítulo dos una documentación con las principales referencias sobre las que se fundamenta el desarrollo del trabajo.

En el capítulo tres, se documenta la identificación y clasificación de las actividades laborales, al igual que la estructuración de la base de datos junto con los descriptores para la agrupación de actividades laborales y el manejo mediante ejemplos de la misma. También se definen los componentes normativos para cada actividad laboral identificada.

El capítulo cuatro presenta el desarrollo y estructuración de las funciones productivas. Describe la formulación de los procesos de inspección de instalaciones eléctricas de uso final residencial, comercial e industrial y la estructuración de los formatos para los productos obtenidos.

Finalmente se presentan los resultados y conclusiones del trabajo de investigación, recopilando las observaciones más importantes del mismo e incluyendo los futuros desarrollos y aplicaciones de las competencias laborales en el campo del RETIE.



---

## **2. SOPORTE DOCUMENTAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se presenta la fundamentación básica asociada con el proyecto, relacionando una serie de documentos relevantes citados o referenciados en el contenido de este trabajo de investigación, debido al grado de importancia o impacto que tiene en el desarrollo del mismo.

### **2.1 IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS: ANÁLISIS FUNCIONAL.<sup>2</sup>**

La identificación de las competencias consiste en analizar un área ocupacional específica, con el propósito de identificar cuáles son las ocupaciones que se desarrollan o tienden a desarrollarse en el sector productivo.

La implementación de la metodología del análisis funcional facilita la determinación del tipo de competencias requeridas, para posteriormente realizar una agrupación por familias ocupacionales. Esta metodología identifica “funciones” que permiten determinar las capacidades que las personas ponen en juego, así como los conocimientos, los valores, las actitudes, las destrezas y las habilidades, que en esencia son las competencias para un desempeño eficaz y eficiente. Estas competencias son estructuradas en una norma para estandarizar laboralmente la consecución de los objetivos organizacionales.

Para la identificación de las competencias es importante hacer algunas consideraciones previas que permiten focalizar la aplicabilidad del proceso; ellas son:

---

<sup>2</sup> Tomado de GIRALDO PICÓN. W.



- El proceso puede variar de acuerdo con el ámbito en que se realice (nacional, por empresa, por área, por sector, etc.); los objetivos que se persigan en la aplicación de la norma (elaborar estrategias formativas que adecuen a las personas, a los nuevos requerimientos de los procesos productivos, facilitar la movilidad laboral, facilitar el ingreso al trabajo de los jóvenes, implementar una política de gestión de las personas, etc.); y las áreas o funciones que serán investigadas (producción, comercialización, mantenimiento, operación, etc.).
- Un factor clave, es la participación activa de los actores del sector, área o empresa, de manera que se logre concertar el enfoque, los objetivos y la metodología que se aplicará. De esta forma facilitará la aceptación de todos los actores involucrados.
- Las personas que participen en la identificación deberán contar con los conocimientos metodológicos y teóricos necesarios, y compartir el enfoque de competencias laborales. De esta forma se asegura en el equipo técnico una visión común sobre el método en cuestión y su alcance. Una resistencia a vencer será la tendencia a analizar puestos de trabajo y no funciones, describir tareas y no resultados. Se recomienda que un metodólogo, con amplio conocimientos y experiencia en competencia laboral, participe como el facilitador del proceso.

En este sentido se afirma entonces, que el análisis funcional es una metodología participativa que se utiliza para la identificación de las competencias laborales requeridas para el cumplimiento de una función productiva. Correlaciona de manera sistémica el trabajo de cada individuo con el logro del objetivo empresarial de la organización o del sector en análisis.

Algunas características son:



- ✓ Identifica los conocimientos, las actitudes, las aptitudes, las destrezas y las habilidades requeridos para un desempeño competente.
- ✓ Incluye condiciones de calidad, de seguridad y de salud en el trabajo.
- ✓ Participación activa de los trabajadores para estructurar las competencias requeridas por la función que se analiza.
- ✓ Aplicación de lo general a lo particular. Se parte de la definición del propósito clave que identifica al sector u organización, y concluye con el establecimiento de funciones productivas simples, que son funciones realizadas por un individuo.
- ✓ Tiene carácter formativo, al tratarse de un método de análisis de la situación del trabajo que posibilita la reflexión.

Con el análisis funcional se identifica el propósito clave de la empresa, rama, sector o área en que se esté aplicando, como punto de partida para enunciar y correlacionar las funciones representativas que deben desarrollarse, hasta especificar las contribuciones individuales para el cumplimiento del propósito. Las funciones que se enuncian en el análisis, deberán ser únicas y estar descritas de modo adecuado para definir ocupaciones. Por último, cada función desagregada se describe de manera precisa, identificando el alcance y los resultados que se obtienen de su ejecución. Para ello, la descripción de cada función se hace siguiendo una estructura gramatical uniforme que contiene: un verbo, un objeto y una condición.

En la Tabla 1 se listan las recomendaciones metodológicas para la elaboración del mapa funcional y que son aplicables a cualquier contexto y nivel de identificación de competencias.



**Tabla 1. Recomendaciones metodológicas<sup>3</sup>**

<b>Recomendaciones metodológicas para elabora el mapa funcional</b>		
<b>De lo general a lo particular</b>	Partir del propósito clave	El Propósito Clave Es la razón de ser de la empresa, rama, sector o área y enuncia de manera concreta y precisa la actividad principal del área objeto de análisis, agrupando a empresarios y trabajadores
	Mantener la relación consecuencia – causa	Cada función debe desglosarse en las funciones subordinadas necesarias y suficientes que en el conjunto permitan lograr la función de nivel superior, manteniendo una relación donde la sumatoria de las resultados enunciados en las funciones subordinadas corresponden al resultado expresado en la función de nivel superior.
	Desglosar hasta lograr las Contribuciones Individuales	El proceso de desglose de una función concluye cuando se identifican y enuncian funciones que puedan ser ejecutadas por un individuo.
	Cada desagregación debe tener como mínimo dos desgloses	En el análisis funcional, cada función es “el todo”, al cual se le buscan sus componentes. Si una función no se puede desagregar, y se han seguido las recomendaciones metodológicas para identificar y enunciar funciones, se ha llegado al nivel de contribuciones individuales.
	El mapa funcional no es necesariamente simétrico	Generalmente, el número de niveles de desagregación para llegar a las contribuciones individuales es diferente entre una y otra función. El resultado es un mapa funcional asimétrico en cantidad de desgloses.

<sup>3</sup> Tomado de “Guía para la elaboración de unidades de competencia y titulaciones, con base en el análisis funcional”. SENA, División de estudios ocupacionales. Bogotá 1999.



<b>Recomendaciones metodológicas para elabora el mapa funcional</b>		
<b>Enunciar funciones discretas</b>	La función tiene un comienzo y un final, definiendo un alcance preciso:	El enunciado permite la precisa identificación del alcance de la función, es decir delimita el comienzo y final de la acción para obtener el resultado que se especifica, facilitando una evaluación objetiva de los resultados del desempeño laboral y el desarrollo de actividades de aprendizaje estrechamente ligadas a las funciones productivas estandarizadas.
	Cada función debe aparecer sólo una vez en el mapa funcional:	Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Cuando una misma función se repite es posible que constituya una función de nivel superior y sea necesario desarrollarla independientemente.
	Redactar funciones en términos de resultados de desempeño y no en términos de programas de capacitación:	Al identificar funciones siempre debe pensarse en los resultados que logra el trabajador competente y no en los que debería saber hacer un estudiante de determinado programa y nivel de capacitación. No hay que preguntarse ¿qué hay que enseñarle a una persona para que realice una función?, sino ¿qué resultados debe lograr un trabajador en el desempeño de dicha función?.
	Describir lo que hace el trabajador, no los equipos ni las máquinas:	Al identificar funciones productivas se debe tener en cuenta describir con precisión lo que hace el trabajador para obtener los resultados esperados en el sistema productivo.



<b>Recomendaciones metodológicas para elabora el mapa funcional</b>		
	No referir la función a contextos laborales específicos:	Las funciones enunciadas en el mapa funcional deben ser transferibles a diferentes contextos laborales, es decir que la función NO debe asociarse a tecnologías o procesos o formas organizativas específicas. En la medida en que se enuncien funciones, se estará consolidando un modelo de cualificación de los trabajadores que amplíen su movilidad y sus posibilidades de desarrollo.
	Evitar referirse a operaciones o procesos:	Todo enunciado de funciones debe establecer el resultado de la actividad que realizan los trabajadores y no describir los procesos o las operaciones que se llevan a cabo para obtener dicho resultado.
	Evitar identificar el mapa funcional con la estructura ocupacional:	En el desarrollo del mapa funcional debe establecerse únicamente lo que tiene que hacerse para lograr el propósito clave, sin asociar las funciones a puestos de trabajo. La pregunta es ¿qué se hace? y no ¿quién lo hace?. La estructura de cargos de las empresas y los manuales de funciones son referentes importantes para el desarrollo del análisis funcional, pero no se debe buscar identificar las funciones del mapa funcional con esas estructuras y manuales.
	Evitar referirse a indicadores de productividad:	Se deben establecer funciones donde lo fundamental es la calidad de desempeño, que no debe ser sustituida por la cantidad.
<b>Utilizar una estructura gramatical uniforme</b>	Las funciones se enuncian con Verbo + Objeto + Condición:	Esta forma de estandarizar la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados, facilitando la asociación y agrupamiento entre funciones a lo largo del análisis.



<b>Recomendaciones metodológicas para elabora el mapa funcional</b>	
	<p>El verbo debe ser “activo”, enfocado a la evaluación del desempeño laboral de las personas:</p> <p>El objeto es aquello sobre lo cual ocurre al desempeño que se evaluará:</p> <p>La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales:</p>
	<p>En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo debe expresar una acción real, medible y evaluable en términos de los logros que deben obtenerse en el desempeño laboral.</p> <p>El objeto especifica sobre qué o sobre quién recae la acción de la función productiva.</p> <p>La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado que se obtiene en la función. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el resultado de la función.</p> <p>Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: “adecuado”, “correcto”, “óptimo”, “completo”, “preciso”, etc., porque dificultan una evaluación objetiva.</p>
<b>Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase</b>	<p>Enredarse en el lenguaje es una de las principales dificultades en el desarrollo del análisis funcional. Si el grupo de trabajo examina y discute demasiado sobre uno o dos palabras, debe pasar a otro asunto y regresar posteriormente a trabajar sobre la función inicial.</p>
<b>Evitar las discusiones pedagógicas y políticas</b>	<p>En la elaboración del mapa funcional es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos educativos, sindicales, de política sectorial o empresarial. Es importante escuchar estas inquietudes, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las, ya que no son el objeto del análisis</p>

Fuente. “Guía para la elaboración de unidades de competencia y titulaciones, con base en el análisis funcional”. SENA, División de estudios ocupacionales. Bogotá 1999.



---

## **2.2 SOPORTE DOCUMENTAL PARA EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS**

A continuación se realiza una breve descripción de los documentos más importantes utilizados en este trabajo de investigación, haciendo énfasis en la implicación del documento al trabajo de investigación. Los resultados e impactos de los documentos se presentan en los siguientes capítulos y en los anexos de este documento.

### **2.2.1 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

El primero de mayo de 2005 entró a regir en Colombia el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE – Resolución 180398, cuyo objeto es “establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico”.

El RETIE fija las condiciones técnicas que garantizan la seguridad en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica en la Republica de Colombia, por tanto delimita el alcance del presente proyecto. De igual manera, es necesario aclarar que el RETIE, no describe puntual o explícitamente todos los requerimientos técnicos necesarios en los diferentes campos de aplicación de la energía eléctrica. En muchos de los casos, dichos requerimientos se deben obtener con la ayuda del análisis funcional o están referenciados a otras normas técnicas, como por ejemplo el Código Eléctrico Colombiano – NTC 2050.

### **2.2.2 Código Eléctrico Colombiano – NTC 2050**

Entre los principales documentos referenciados por el RETIE, y de gran importancia para el desarrollo del proyecto, se encuentra la NTC 2050 por el



carácter de obligatoriedad en sus siete primeros capítulos y por la cobertura que tiene sobre las instalaciones de tipo residencial, comercial e industrial.

De igual manera, el Código Eléctrico Colombiano dispone los requerimientos técnicos para las instalaciones eléctricas, más no especifica los requerimientos para procesos de inspección de instalaciones eléctricas. También es importante aclarar, que la NTC 2050 se convierte en el principal insumo para la definición de los componentes normativos en la estructuración de las actividades laborales asociadas al proceso de inspección de instalaciones eléctricas. Por lo anteriormente expuesto, es necesario recurrir a otro documento para realizar de una manera más eficiente la identificación de actividades asociadas a la inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales.

### **2.2.3 Manual de Inspección Eléctrica –NFPA–**

El manual esta previsto como un soporte en la realización de la inspección de instalaciones eléctricas, pero también puede ser de referencia en actividades de diseño, instalación y montaje.

El manual de la –NFPA– en cada capítulo presenta una visión general de la instalación con los términos claves para luego pasar a la inspección de la misma, presentando factores específicos de la instalación, preguntas claves y planificación de la inspección, para finalmente presentar unas listas de chequeo o de comprobación.

La NTC 2050 es visualizada como una adaptación del NEC “*National Electrical Code*” editado por la –NFPA–, por lo cual es necesario revisar cada una de los puntos en las listas de comprobación del manual, para verificar su aplicabilidad y referencia con la NTC 2050. De igual manera, se verificará la estructuración de la



actividad de inspección con respecto al enfoque de competencias laborales propuesto por el proyecto.

Es importante aclarar aquí, que la estructura y el planteamiento de las actividades propuestas por la –NFPA– carecen de explícitos ocupacional o de desempeño. Es decir, al revisar la estructura de las actividades referenciadas se encuentra que pueden describir un desempeño tan específico que puede incurrir en el cumplimiento de una tarea puntual, o una actividad general que impacte diversas áreas técnicas o tecnológicas, o un conjunto de actividades que impacta varias áreas ocupacional al mismo tiempo. La razón que sustentan lo anteriormente expuesto, es que la —NFPA— es reconocida alrededor del mundo como un referente principal de conocimientos técnicos, datos, y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego y la protección y prevención, así que no debería estructurar los productos para garantizar un ejercicio profesional bajo la percepción del mejoramiento continuo ocupacional.

#### **2.2.4 Normas de competencia del sector eléctrico**

El SENA y la mesa sectorial del sector eléctrico colombiano han desarrollado trabajos asociados a la identificación y emisión de normas de competencia laboral aplicadas al sector eléctrico colombiano.

En este sentido y con el propósito de identificar la descripción de actividades asociadas a la inspección de instalaciones eléctricas se revisan catorce titulaciones sin conseguir resultados alentadores, pues se encontró que la mayoría de las titulaciones y las actividades descritas, para el momento de la revisión, no tenían en cuenta la inspección de instalaciones eléctricas bajo la visión del RETIE, excepto por las dos siguientes titulaciones en particular.



Para el año 2006 y ante la imperiosa necesidad de identificar para caracterizar los desempeños profesionales y no profesionales, el SENA propone y valida 3 normas de competencia laboral con un nivel de cualificación 3, agrupadas en una titulación denominada “*Inspección De Instalaciones Internas De Energía Eléctrica En RETIE*”. En el año 2008 el SENA propone y valida 6 nuevas normas de competencia laboral con un nivel de cualificación 4, agrupadas en una titulación denominada “*Inspección De Instalaciones Eléctricas De Uso Final Bajo RETIE*”, pero continúan siendo muy globales u omitiendo detalles importantes y específicos en el desempeño de las actividades de inspección de las instalaciones eléctricas.

En general las demás titulaciones revisadas tienen en promedio dos a tres normas de competencia o unidades de competencia o funciones productivas y estas a su vez están conformadas por tres a cuatro elementos de competencia, los cuales están descritos con los correspondientes componentes normativos.



### **3. ETAPA DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES LABORALES**

El desarrollo del trabajo de investigación está focalizado dentro de las categorizaciones presentadas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO), brindándole al objeto de análisis y producto final un área de desempeño definida. A partir de las 9 áreas de desempeño definidas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO), la estructuración de funciones productivas para procesos de inspectoría de instalaciones eléctricas residencial, comercial e industrial de acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, estaría categorizada en la segunda área de desempeño: “Ciencias Naturales, Aplicadas y Relacionadas”.

En este sentido, al implementar productos sobre sub-áreas de desempeño específicas y al describir las características más importantes, tales como: la identificación de las funciones que realizan los trabajadores, la elaboración de las funciones productivas requeridas y la definición de las pre-normas para la sub-área, se logra estandarizar la descripción de desempeños para grupos de trabajadores que realizan las mismas funciones en la producción de bienes y servicios de índole similar, haciendo posible la transferibilidad de los desempeños laborales y el mejoramiento de procesos de evaluación, de capacitación, de entrenamiento y de certificación de trabajadores<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> SENA, Guía para la elaboración de unidades de competencias y titulaciones, con base en el análisis funcional, Santa Fe de Bogotá, 2008.



### **3.1 INFORMACIÓN ASOCIADA AL PROCESO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

El punto de partida para el desarrollo de la identificación de las actividades laborales del inspector de instalaciones eléctricas, comienza con la delimitación del campo de acción del inspector y de la documentación e información asociada disponible de acuerdo con el alcance del proyecto de investigación.

En este sentido, la revisión realizada del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, de los siete primeros capítulos del Código Eléctrico Colombiano – NTC 2050 y de las titulaciones desarrolladas por el SENA y la mesa sectorial del sector eléctrico colombiano, referente a las instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales, arrojaron las siguientes observaciones:

1. En el RETIE la mayor parte de la información es general, lo cual requeriría en un proceso riguroso de desglose y análisis de información que demandaría demasiado tiempo y recursos. Aunque también presenta algunos requerimientos puntuales y aplicados que con la ayuda del análisis funcional, representarían actividades de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales.
2. La NTC 2050 es más específica en la definición de requerimientos técnicos de diseño, instalación, montaje, equipos y mantenimiento para las instalaciones eléctricas, por lo tanto se tendría un excesivo número de actividades de inspección, de las cuales algunas en la actualidad no aplicarían en la mayoría de instalaciones eléctricas del sector eléctrico colombiano por no ser de uso común, como por ejemplo: las viviendas móviles, las casas flotantes, los sistemas solares fotovoltaicos, entre otros. De igual manera, requeriría bastante tiempo y recursos definir actividades de inspección directamente de esta norma.



3. La mayoría de los procesos descritos en las titulaciones propuestas por el SENA están asociados con el diseño, la construcción, el montaje, el mantenimiento y la operación. Siendo esta información, por un lado limitada para la inspección de instalaciones eléctricas ya que no describe totalmente el desempeño del inspector de instalaciones eléctricas y por otro lado, la información propuesta no refleja el nivel de cualificación requerido para ingenieros electricistas o electromecánicos, profesiones aceptadas para el desempeño de acciones concretas de inspección de instalaciones eléctricas de uso final.

Como consecuencia de lo anterior, se concluye que en Colombia aún no se han desarrollado la totalidad de las normas de competencia laboral que describan, identifiquen y regulen el desempeño laboral de los inspectores, así como tampoco los procesos y/o los procedimientos para el ejercicio de la Inspección de Instalaciones Eléctricas con los niveles de cualificación requeridos por el sector productivo.

Sin perder de vista los anteriores documentos, la revisión del “Manual de Inspección Eléctrica –NFPA–” [25], cuyo contenido presenta una serie de “**listas de comprobación**” para la inspección de instalaciones eléctricas (ver numeral 2.2.3), resultado de gran ayuda. Algunas observaciones de esta revisión son las siguientes:

1. El objeto del manual de inspección –NFPA–, es servir de guía práctica para la realización de la inspección de una instalación eléctrica.
2. En el manual se consigna una serie de puntos de referencia claves o críticos en el proceso de inspección de las instalaciones eléctricas. Estos puntos se disponen en las de listas de chequeo o comprobación.



3. En estas listas de comprobación se relacionan algunas de las actividades de inspección que deberá realizar un inspector, para comprobar el cumplimiento de lo requerido por el RETIE.
4. Las listas de comprobación carecen de una visión de desempeños claros y precisos, es decir, no delimitan un entorno laboral específico categorizado y clasificado con las tendencias actuales para la descripción de desempeños en organizaciones inteligentes y bajo los preceptos de calidad, en procura de la consecución de objetivos de mejoramiento continuo, competitividad y productividad.
5. Las listas de comprobación también requieren de una verificación, en cuanto a la referencia normativa que éstas tienen frente a lo dispuesto en la NTC 2050 y el RETIE.

No obstante, el disponer de las listas de comprobación del manual de inspección – NFPA– es una ayuda para el avance del proyecto y en este punto, es necesario realizar un procesamiento de la información contenida en estas listas.

### **3.2 BASE DE DATOS Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Con el objeto de organizar, clasificar y procesar la información de las actividades laborales identificadas, y como soporte para la identificación, se desarrolló una base de datos que agilice la categorización de ésta. La base de datos se desarrollo con soporte del software Microsoft office EXCEL 2003 ® licenciado por la Universidad Industrial de Santander, por las ventajas que se tiene de no requerir una plataforma o sistema operativo especial, ni un grado complejo de programación, ni elevados recursos en hardware.

En este proceso de identificación y categorización, inicialmente se encontraron 578 actividades laborales de las listas de comprobación del manual de inspección.



Estas actividades son incluidas en la base de datos para ser filtradas y clasificadas, pues hay repetición de actividades laborales en dos o tres de los diferentes tipos de instalaciones eléctricas residencial, comercial o industrial.

Luego de filtrar la información preliminar y de excluir algunas actividades por su repetición, se reduce el número de actividades laborales a 378. Estas 378 actividades cubren, no sólo el contexto planteado inicialmente en el proyecto (residencial, comercial e industrial), sino también parte del contexto de las instalaciones en ambientes especiales que aplican o se encuentran comúnmente en los escenarios de las instalaciones de tipo residencial, comercial e industrial como son: Piscinas, ascensores, bombas contra incendios, sitios de reunión, talleres, lugares clase I, II y III, soldadores eléctricos, sistemas de emergencia y de reserva, entre otras, que complementan el proceso de inspección en las instalaciones eléctricas objeto del presente trabajo de investigación.

En primera instancia, el proceso de clasificación requiere de descriptores que permitan categorizar y caracterizar a cada una de las actividades encontradas, de manera que se pueda apreciar el contexto y el entorno en el que se desarrollan, así como también el impacto y los escenarios en los que se debe desenvolver la persona habilitada o inspector de instalaciones eléctricas, para desempeñar la actividad de inspección listada en la base de datos.

Es importante aclarar, que cada uno de los descriptores para la categorización de las actividades labores se despliegan en la base de datos gracias a la función de filtro de datos que presenta el software Microsoft office EXCEL 2003 ®. En este sentido, cuando se referencia la aplicación de un filtro, se está seleccionando en el mismo un descriptor que permita desplegar las actividades laborales asociadas al descriptor. En el mismo sentido, los filtros pueden ser utilizados para realizar una



selección específica sobre las actividades laborales identificadas. Los descriptores utilizados para clasificar las actividades laborales se describen a continuación:

### 3.2.1 Por tipo de instalación

Este descriptor, determina la relación entre la actividad de inspección y el tipo de instalación donde la inspección debe ser desempeñada; en este caso particular instalación eléctrica residencial, comercial o industrial (R, C o I). Al realizar el agrupamiento de las actividades a partir del “**tipo de instalación**”, se obtiene una diversidad de relaciones entre los tipos de instalación y el número de actividades de inspección propuestas que se pueden desarrollar en cada uno de ellos. Es decir que algunas actividades se realizan en un solo tipo de instalación, en dos o tres de los tipos de instalación al mismo tiempo.

### 3.2.2 Por inspeccionable

El “**inspeccionable**” es un descriptor de agrupamiento asociado a la particularidad de los aspectos que el inspector debe corroborar, examinar o comprobar al realizar la inspección de la instalación eléctrica; es decir, es el aspecto *verificable* de la actividad de inspección propuesta. En total se proponen 36 “**inspeccionables**” que se relacionan con los diferentes tipos de instalación y actividades laborales identificadas. En el Anexo 1, la tabla 1 relaciona los inspeccionables.

### 3.2.3 Por temas

Los “**temas**” propuestos tienen un nivel inferior de desagregación que el descriptor “**tipo de instalación**” (ver 3.2.1) al que pertenece la actividad laboral. Están relacionados con el impacto de cada actividad de inspección propuesta en la instalación eléctrica, y básicamente hacen referencia a las zonas, sistemas, equipos y lugares en donde el inspector debe desempeñarse para evaluar. En total se proponen 17 “**temas**” relacionados con las diferentes actividades de



inspección identificadas. En el Anexo 1, se presenta la tabla 2 que resume los temas.

### 3.2.4 Por subtemas

Los “**subtemas**” guardan una estrecha relación con el aspecto normativo en la mayoría de los casos. Los “**subtemas**” están definidos explícitamente en la NTC 2050 y en el RETIE. En total se proponen 37 “**subtemas**” que se relacionan con las diferentes actividades de inspección identificadas. En el Anexo 1, se muestra la tabla 3 que resume los subtemas que se establecieron.

### 3.2.5 Por afinidad temática

Este descriptor se establece teniendo en cuenta que las actividades de inspección propuestas pueden relacionarse entre sí, bajo condiciones de normatividad referenciadas por la NTC 2050, RETIE y como su nombre lo indica, por la temática que abarca. Bajo esta perspectiva se establece este descriptor de agrupamiento que permite clasificar las actividades propuestas desde el punto de vista temático y normativo. En total se proponen 9 descriptores de “**afinidad temática**” asociados con las diferentes actividades de inspección identificadas. En el Anexo 1, se muestra la tabla 4 que resume las afinidades temáticas.

### 3.2.6 Por criterio de clasificación; Básico, genérico y específico

Las actividades de inspección propuestas pueden agruparse dentro de ciertas características. De aquí que se puedan catalogar y asociar dentro del criterio de clasificación por el tipo de instalación residencial, comercial e industrial en el cual se aplica la actividad laboral propuesta o por su impacto, es decir, la aparición de actividades de inspección comunes a los tipos de instalación. En este punto se debe aclarar que también existen otros tipos de instalaciones eléctricas de uso final cubiertas por el RETIE como son las *hospitalarias* y las de *ambientes especiales*, que están fuera del alcance de este trabajo. A pesar de ello, para la



identificación de las actividades se tuvieron en cuenta cinco tipos de instalaciones eléctricas que son: (residencial, comercial, industrial, hospitalarias y ambientes especiales clase I, II y III). Dado el nivel de explicitos necesario en estos dos últimos tipos de instalación, se restringió el trabajo a los tres primeros tipos.

Sin embargo, se aclara que los ambientes *hospitalarios y especiales* solo son utilizados en el presente trabajo, como una referencia para el establecimiento de los criterios de clasificación básico, genérico y específico, que son la base de este nuevo elemento de agrupamiento. En consecuencia, no tienen ninguna incidencia en el resto de descriptores de agrupamiento presentados hasta el momento.

- **Actividad básica:** Se considera una actividad laboral básica, cuando su desempeño es común para los tres tipos de las instalaciones eléctricas, es decir, residencial, comercial e industrial. Además puede estar también en los otros tipos de instalación eléctrica hospitalaria y ambientes especiales. En consecuencia, se considera un actividad básica, si cubre los cinco tipos de instalaciones.
- **Actividad genérica:** Es la actividad laboral cuyo desempeño es común para dos tipos de instalaciones, por ejemplo: residencial-comercial, comercial-industrial o residencial-industrial.
- **Actividad específica:** La actividad laboral es específica cuando su desempeño caracteriza un único tipo de instalación, por ejemplo: residencial o comercial o industrial.

Esta clasificación es importante, pues facilita la determinación del tipo de función productiva que se conforma al agrupar por afinidad laboral las actividades. En este



sentido, se obtendrán funciones productivas básicas, genéricas y específicas, lo cual dará modularidad, aplicabilidad y funcionalidad al proceso propio de inspección de instalaciones eléctricas.

Previendo la aplicación de los descriptores en la clasificación de las actividades y en la determinación de las funciones productivas, en la Tabla 2 se resume la clasificación realizada con las 378 actividades identificadas con los descriptores por afinidad y de acuerdo con el tipo de actividad básica, genérica o específica.

**Tabla 2. Clasificación de las actividades laborales propuestas por afinidad temática y tipo de actividad laboral.**

AFINIDAD TEMÁTICA	CLASIFICACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD			TOTAL DE ACTIVIDADES POR AFINIDAD TEMÁTICA
	ACTIVIDAD BÁSICA	ACTIVIDAD GENÉRICA	ACTIVIDAD ESPECÍFICA	
CONDUCTORES, MÉTODOS DE ALAMBRADO Y CANALIZACIONES	20	47	26	93
DISEÑO	20	21	8	49
DISTANCIAS	4	14	15	33
EQUIPOS Y MATERIALES	14	30	18	62
ILUMINACIÓN	4	1	1	6
PROTECCIONES	12	30	18	60
PUESTA A TIERRA	15	11	11	37
ROTULADO Y	8	7	8	23



AFINIDAD TEMÁTICA	CLASIFICACIÓN POR TIPO DE ACTIVIDAD			TOTAL DE ACTIVIDADES POR AFINIDAD TEMÁTICA
	ACTIVIDAD BÁSICA	ACTIVIDAD GENÉRICA	ACTIVIDAD ESPECÍFICA	
CLASIFICACIÓN				
TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES	3	8	4	15
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>169</b>	<b>109</b>	<b>378</b>

Fuente. El Autor.

### 3.2.7 Filtro por sitio de inspección

Este filtro está asociado al “**componente esencial**” de la instalación eléctrica en el cual se desempeña la actividad de inspección. Los componentes esenciales son: los documentos y las memorias de cálculo, la acometida y el/los alimentador/res, el panel de distribución, los circuitos ramales, las instalaciones exteriores y finalmente como componente esencial transversal o aplicable a los demás y por razones de clasificación, el sistema de puesta a tierra. Esta clasificación se realiza teniendo en cuenta el lugar en donde es aplicada o realizada la actividad laboral y está muy asociada con las recomendaciones estudiadas en el manual de inspección eléctrica –NFPA–.

### 3.2.8 Clasificación en cada sitio de inspección

Este filtro fue creado para clasificar las actividades laborales dentro de los componentes esenciales o sitios de inspección, haciendo más específica la clasificación de la actividad laboral, por ejemplo: una actividad de inspección en un cuarto de cocina o un baño o en el área de lavandería en los circuitos ramales. De esta forma junto con el sitio de inspección, la afinidad que facilita el agrupamiento



y el inspeccionable que categoriza, se podría asociar de mejor manera la relación entre las actividades laborales, siendo estos factores determinantes para su clasificación. Lo anterior también tiene relación con el manual de inspección eléctrica –NFPA– y las listas de comprobación. Se encontraron 24 ítems clasificatorios, que se resumen en la Tabla 5 del Anexo 1.

Hasta el momento se ha expuesto cada uno de los descriptores considerados para la clasificación y agrupamiento de las actividades laborales y de las funciones productivas que describen el proceso de inspección de instalaciones eléctricas de uso final. A continuación se describen una serie de filtros implementados en la base de datos, para realizar el tratamiento y selección de la información asociada directamente con las actividades laborales. Estos filtros son únicamente funcionales y no influyen en la clasificación de las actividades laborales y definición de las funciones productivas.

### **3.2.9 Filtro por actividad laboral**

Este tipo de filtro permite la selección por actividad laboral sin importar la cantidad de ellas; también discrimina mediante la selección de palabras claves que están dentro de la nominación de la actividad laboral. En esta columna de la base de datos se listan las 378 actividades laborales propuestas para el desarrollo de los procesos de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales, resultado de la identificación del proceso y/o procedimientos de inspección de instalaciones eléctricas de uso final.

### **3.2.10 Filtro por referencia normativa**

En esta columna de la base de datos se relacionan cada uno de los artículos de la NTC 2050 y del RETIE, sobre los cuales está referenciada cada una de las actividades laborales de inspección identificadas. Todas las actividades laborales tienen por lo menos una referencia normativa.



### **3.2.11 Hipervínculo para los componentes normativos**

Este filtro permite la selección de cada uno de los componentes normativos asociados a las actividades laborales identificadas. El hipervínculo despliega un documento en formato Microsoft Office Word 2003 ® con la descripción de los componentes normativos que describen la propuesta de desempeño laboral para la inspección,

### **3.2.12 Hipervínculo por referencia normativa**

Este filtro permite la selección de cada una de las referencias normativas asociados a las actividades laborales identificadas. El hipervínculo despliega un documento en formato Microsoft Office Word 2003 ® con la sección y artículo de la norma NTC 2050 al cual está relacionada la actividad laboral. Cuando la referencia normativa es el RETIE, se despliega un documento en formato Adobe PDF.

### **3.2.13 Filtro por código**

En esta columna se aplica un filtro por el código asignado a cada una de las actividades de inspección identificadas. Cada código muestra la afinidad de la actividad laboral, el tipo de actividad (básica, genérica o específica) y el número de actividad asignado dentro de cada grupo de afinidad-tipo de actividad.

## **3.3 MANEJO, EJEMPLOS Y OPERACIÓN DE LA BASE DE DATOS**

La versatilidad de la base de datos permite una asociación de los elementos descriptores usados para el agrupamiento tratado con anterioridad, construyendo así, una tabla dinámica que relaciona todos los escenarios y descripciones en los que puede estar presente una actividad laboral de inspección.



La información desarrollada en este trabajo de investigación se localiza en una carpeta denominada **“NORMA\_2050<sup>5</sup>”**. Esta carpeta deberá ser colocada en el computador en la raíz del disco C, pues los hipervínculos generados en el libro de Excel se direccionan a este disco en particular. El manejo de la herramienta desarrollada a través de Microsoft Office Excel 2003 ®, y la cual se nomina como: **“BASE DE DATOS Y CLASIFICACION RCI”**, se hace de manera convencional como cualquier libro de Excel y su ubicación en el disco duro del computador es indiferente. A continuación se presentan las principales características de la base de datos y las posibilidades que brinda para el procesamiento y clasificación de las actividades laborales.

La Figura 1 muestra la primera parte de los filtros asociados a la clasificación de las actividades. El nombre de cada filtro se ubica en la parte superior de la tabla y contiene un elemento<sup>6</sup> que despliega los descriptores usados para seleccionar y ajustar la búsqueda requerida.

En la primera columna, el filtro muestra la nomenclatura para los descriptores de afinidad temática (ítem 3.2.5), esta nomenclatura se presenta en la Tabla 4 del Anexo 1: afinidad temática para las actividades laborales propuestas. Este filtro muestra las actividades agrupadas por la afinidad temática existente entre las actividades laborales. La siguiente columna despliega el inspeccionable (ítem 3.2.2), asociado al aspecto verificable en la actividad laboral. Luego se presentan los filtros para selección de tema y subtema (ítems 3.2.3 y 3.2.4), asociados a la disposición o relación directa de la actividad con la NTC 2050 y con el RETIE.

---

<sup>5</sup> NORMA\_2050; esta carpeta contiene todos los documentos en los cuales se describen los componentes normativos asociados a cada actividad laboral identificada en los capítulos de la NTC 2050 y el RETIE.

<sup>6</sup> Elemento propio de la herramienta software utilizada.



Los dos siguientes filtros para la selección del tipo de actividad (ítem 3.2.6) y tipo de instalación (ítem 3.2.1) reflejan la relación entre las actividades laborales y su aplicabilidad en los distintos tipos de instalaciones, lo cual será determinante en la selección de las funciones productivas y en la descripción del proceso de inspección de instalaciones eléctricas.

Los dos últimos filtros mostrados en la Figura 1, despliegan los descriptores que tienen relación con el lugar en donde se desarrolla la actividad laboral (ítems 3.27 y 3.28). Los descriptores utilizados en estos dos filtros son de gran ayuda para la definición del proceso de inspección de instalaciones eléctricas.



Figura 1. Filtros para clasificación de actividades laborales.

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN
C	CAJAS	ASPECTOS GENERALES	Requisitos transversales	BÁSICAS	R, C, I	Circuitos ramales	Método de alambrado
C	CAJAS	ASPECTOS GENERALES	Requisitos transversales	BÁSICAS	R, C, I	Circuitos ramales	Método de alambrado
C	CAJAS	VIVIENDAS / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Circuitos ramales	Generales
E	CAPACIDAD NOMINAL	VIVIENDAS / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Circuitos ramales	Generales
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA DE BOMBEO	Circuitos ramales	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA DE BOMBEO	Circuitos ramales	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA DE BOMBEO	Circuitos ramales	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA DE BOMBEO	Motores	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA DE BOMBEO	Motores	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales
R	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA DE BOMBEO	Circuitos ramales	BÁSICAS	R, C, I	Circuitos ramales	Método de alambrado

Fuente. El Autor.

En la Figura 2, se muestran los filtros asociados o que están relacionados con la descripción de las actividades laborales propuestas. En la primera columna se presentan las actividades laborales, seguida por el filtro correspondiente a los artículos de referencia para cada una de las actividades.



Las dos siguientes columnas contienen los hipervínculos para los componentes normativos<sup>7</sup> y para el artículo de la norma NTC 2050 o RETIE, sobre los cuales se sustenta la actividad laboral y los correspondientes componentes normativos. Finalmente, se anexa una columna extra con el filtro denominado código<sup>8</sup>, con los códigos de cada actividad nominal.

Los filtros mostrados en la Figura 2 están enfocados en el procesamiento de información relacionada con las actividades laborales y búsquedas específicas alrededor de dicha información. Mientras que los filtros mostrados en la figura 1, despliegan descriptores para las actividades laborales y tienen una función clasificatoria, la cual es útil en la determinación de los procesos de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales.

---

<sup>7</sup> Los componentes normativos serán descritos en el ítem correspondiente a la estructuración de las actividades laborales, en este capítulo.

<sup>8</sup> El código para las actividades, también será descrito en el ítem correspondiente a la estructuración de las actividades laborales, en este capítulo.



**Figura 2. Filtros asociados a la descripción de cada actividad laboral.**

ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVÍNCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVÍNCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
Verificar que no haya aberturas (espacios libres) alrededor de las cajas de salida en las paredes.	370-21	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	C – B – A6
Verificar que las aberturas que no se emplean en las cajas y otros encerramientos estén cerradas.	110-12, 370-18, 373-5	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	C – B – A7
Si se utilizan cajas no metálicas, verificar que se utilicen sólo con cables o canalizaciones no metálicas.	550-10 (a)	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	C – E – A2
Verificar para los circuitos de alumbrado, que los valores nominales de los interruptores no sean menores de 10 A para 120 - 125 V y en ningún caso menor que la carga conectada.	550-10 (g) (1)	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	E – E – A3
Verificar que la carga total del circuito ramal no exceda las cargas máximas especificadas para cargas accionadas por motores y combinadas,	210-22	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	D – B – A4
Verificar la capacidad nominal de los circuitos ramales de manera que se usen para alimentar solamente las cargas permisibles.	210-23	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	D – B – A5
Revisar los circuitos ramales que alimentan tomacorrientes y otros dispositivos de salida, con respecto a las capacidades nominales.	210-21, 210-24	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	D – B – A6
Analizar en memorias de cálculo, que los conductores que alimentan múltiples motores tengan capacidades de corriente al menos iguales	430-24	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	D – B – A7
Analizar en memorias de cálculo, que las capacidades de corriente de los conductores para motores individuales sean de al menos el 125% de la corriente nominal del motor a plena carga de	430-22 (a)	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	D – B – A8
Revisar que la clasificación por capacidad de corriente de los circuitos ramales individuales y multisalidas sea según la capacidad de corriente máxima o según el valor de ajuste del dispositivo	210-3	<a href="#">=HIPERVINCULO("C:\NORM</a>	<a href="#">=HIPERVINCULO("</a>	R – B – A1

Fuente. El Autor.

En las siguientes figuras se muestra la aplicación de algunos filtros para reflejar la relación existente entre las distintas actividades laborales y los descriptores asociados a cada actividad.



En la Figura 3, se presenta la aplicación del filtro por afinidad temática. Al seleccionar en el filtro por afinidad temática el descriptor: “**Diseño**”, se obtienen 49 filas correspondientes a las actividades laborales agrupadas con esta afinidad temática. Para el filtro de “**sitio de inspección**” se identifica que las actividades tienen total aplicación sobre las memorias de cálculo. Se observa, que se encuentra una relación entre las actividades laborales desplegadas y los descriptores presentados en los demás filtros, lo cual se mostrará en el seguimiento de este ejemplo.

En la Figura 4, además de aplicar el filtro por afinidad temática “**Diseño**”, se aplica un filtrado mas en el inspeccionable, específicamente con el descriptor “**dimensionamiento**”. Se obtienen 12 actividades laborales asociadas a este inspeccionable. En este sentido, se puede seguir aplicando filtros para buscar grupos de actividades laborales con características más específicas, como por ejemplo por el tipo de instalación eléctrica o por el tipo de actividad laboral o si se desea identificar un grupo de actividades asociadas a algún punto específico de la instalación. Es importante tener claro la asociación y la interrelación entre las actividades laborales, para agrupar las actividades de acuerdo con los objetivos propuestos.

La Figura 5 muestra la aplicación de los filtros por afinidad temática “**Diseño**”; inspeccionable “**dimensionamiento**”; y por clasificación en cada sitio de inspección “**circuitos ramales**”. Se obtienen 6 actividades laborales que tienen como afinidad temática el diseño y como aspecto verificable o inspeccionable el dimensionamiento de conductores, equipos o componentes asociados a los circuitos ramales en la instalación eléctrica. También se observa, que las actividades de inspección se desarrollan sobre las memorias de cálculo, que de ellas tres: son actividades básicas (residencial, comercial e industrial), dos son actividades genéricas (comercial e industrial) y una es específica (residencial).

Figura 3. Aplicación de filtro por afinidad temática.

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVINCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVINCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA CONTRA INCENDIO	Bombas contra incendio	GENÉRICAS	C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que la fuente de energía sea confiable y tenga la capacidad adecuada para transportar las corrientes de rotor bloqueado de la motobomba y de los equipos accesorios.	695-5 (b), Artículo 40 <sup>2</sup> (RETE)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - G - A6
D	CAPACIDAD NOMINAL	SISTEMA S DE RESERVA	Sistemas de reserva	GENÉRICAS	C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que la capacidad del sistema sea adecuada para cualquier carga de reserva opcional que alimente, o que cuente con arranque de carga selectivo automático y restricción de cargas.	701-6	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - G - A7
D	CERTIFICADO DE MATERIALES	VIVIENDA S/ APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que los artefactos o cordones colgantes estén certificados e identificados para su conexión con los componentes de la edificación.	550-9 (c)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - E - A1
D	CIRCUITOS RAMALES	ILUMINACIÓN ASCENSORES	Circuitos ramales	GENÉRICAS	C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que un circuito ramal independiente de el suministro a las luces, tomacorrientes, fuente auxiliar de alumbrado y ventilación de cada cabina del ascensor.	620-22 (a)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - G - A8
D	CIRCUITOS RAMALES	ILUMINACIÓN ASCENSORES	Circuitos ramales	GENÉRICAS	C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar la existencia de un circuito ramal independiente que de el suministro al equipo de aire acondicionado de cada cabina del ascensor.	620-22 (b)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - G - A9

Fuente. El Autor.

Figura 4. Aplicación de filtro por afinidad temática e inspeccionable.

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVINCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVINCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
D	DIMENSIONAMIENTO	SISTEMA DE BOMBEO	Circuitos ramales	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que el número de circuitos ramales instalado esté dimensionado para alimentar las cargas conectadas en la instalación.	220-4	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - B - A12
D	DIMENSIONAMIENTO	ASPECTOS GENERALES	Aire acondicionado	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que los conductores, tomacorrientes, cordones y dispositivos de sobrecorriente para acondicionadores de aire de recintos estén dimensionados apropiadamente	440-60 a 440-64	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - B - A13
D	DIMENSIONAMIENTO	SISTEMA DE EMERGENCIA	Sistemas de emergencia	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Sistema de emergencia	Verificar que la capacidad del sistema sea adecuada para cualquier carga diferente de las cargas de emergencia que alimente, o que se suministre carga selectiva automática de arranque y restricción de carga.	700-5	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - B - A18
D	DIMENSIONAMIENTO	SISTEMA DE BOMBEO	Motores	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que el dimensionamiento en las capacidades de corriente y de los componentes diferentes de los dispositivos de sobrecarga, estén basados en las tablas de valores y no en las placas de características.	430-6	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - B - A14
D	DIMENSIONAMIENTO	SISTEMA DE BOMBEO	PUESTA A TIERRA	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Acometida y alimentador	Verificar el dimensionamiento del conductor o conductores del electrodo de puesta a tierra.	250-93, 250-94, Artículo 15.3.3	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - B - A1
D	DIMENSIONAMIENTO	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	Requisitos	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Acometida y alimentador	Revisar el cálculo de las cargas de los alimentadores y verificar que los conductores estén dimensionados para soportar las cargas.	310-15	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	#HIPERVINCULO("TC;NORM)	D - B - A2

Fuente. El Autor.



**Figura 5. Aplicación de filtro por afinidad temática, inspeccionable y clasificación en sitio de inspección.**

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVINCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVINCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
D	DIMENSIONAMIENTO	FRIGORÍFICOS, FUENTES E INSTALACIONES SIMILARES	Circuitos ramales	ESPECÍFICAS	R	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Revisar los calentadores eléctricos de las piscinas en cuanto a la subdivisión de elementos calefactores y dimensionamiento de los conductores de los circuitos ramales.	680-9, 680-41 (h)	#HIPERVINCULO/TC/WORM	#HIPERVINCULO/	D-E-A3
D	DIMENSIONAMIENTO	ZONA DE OFICINAS	Aire acondicionado	GENÉRICAS	C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que los calibres de los conductores de los circuitos ramales estén dimensionados con base en la información aplicable de las placas de características de los equipos de aire acondicionado y refrigeración.	440-31 a 440-35	#HIPERVINCULO/TC/WORM	#HIPERVINCULO/	D-G-A12
D	DIMENSIONAMIENTO	FUERZA	Condensadores	GENÉRICAS	C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que los conductores estén dimensionados con base en la capacidad nominal de corriente del (los) condensador (es).	460-8	#HIPERVINCULO/TC/WORM	#HIPERVINCULO/	D-G-A13
D	DIMENSIONAMIENTO	SISTEMA DE BOMBEO	Circuitos ramales	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que el número de circuitos ramales instalado esté dimensionado para alimentar las cargas conectadas en la instalación.	220-4	#HIPERVINCULO/TC/WORM	#HIPERVINCULO/	D-B-A12
D	DIMENSIONAMIENTO	ASPECTOS GENERALES	Aire acondicionado	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de cálculo	Circuitos ramales	Verificar que los conductores, tomacorrientes, cordones y dispositivos de sobrecorriente para acondicionadores de aire de recintos estén dimensionados apropiadamente.	440-60 a 440-64	#HIPERVINCULO/TC/WORM	#HIPERVINCULO/	D-B-A13
D	DIMENSIONAMIENTO	SISTEMA DE	Motores	BÁSICAS	R, C, I	Memorias de	Circuitos	Verificar que el dimensionamiento en las capacidades de corriente y de los componentes diferentes de los dispositivos	430-6	#HIPERVINCULO/TC/WORM	#HIPERVINCULO/	D-B-A14

Fuente. El Autor.

Este ejemplo, permite ver la versatilidad y utilidad de la herramienta en Microsoft Office Excel 2003 ®. En seguida se presenta un ejemplo utilizando los filtros para los descriptores de sitio de inspección y clasificación en cada sitio de inspección.

En la Figura 6 se presenta la aplicación del filtro por sitio de inspección, específicamente para el descriptor de “**Acometida – Alimentador**”, obteniendo 21 actividades laborales a desempeñar este componente esencial de la instalación.

La Figura 7 muestra además del anterior filtro, la aplicación del filtro por clasificación en cada sitio de inspección, asociado con el descriptor “**protecciones**”, encontrando ahora 7 actividades laborales. En este punto es fácil identificar que cuatro de las actividades son genéricas (comerciales e industriales), mientras las otras tres son específicas (residencial), como se muestra en la Figura 8 al aplicar el filtro por tipo de instalación.

De ésta manera, se está realizando un agrupamiento de actividades laborales de inspección que presentan además de una afinidad temática, una determinación clara y específica del sitio en la instalación eléctrica en donde se aplican estas actividades laborales. Este tipo de ejercicios conllevan a la identificación y descripción de las funciones productivas.

Figura 6. Aplicación de filtro por sitio de inspección.

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVÍNCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVÍNCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
DT	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Distancias	Verificar que las distancias de seguridad de los conductores de la acometida a las aberturas de las edificaciones cumplan con una distancia no menor a 0.9 m.	230-9	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	DT - E - A2
DT	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	Requisitos transversales	BÁSICAS	R, C, I	Acometida - Alimentador	Distancias	Verificar que las distancias verticales y horizontales en zonas con construcciones, en diferentes lugares, en vanos con cruce de líneas y entre los conductores sobre apoyos fijos cumplan con los requisitos exigidos para la seguridad de las personas.	Artículo 13, Tablas 15, 16 y 17, 18 (a) y 18 (b)	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	DT - B - A1
DT	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	Requisitos transversales	BÁSICAS	R, C, I	Acometida - Alimentador	Distancias	Verificar el cumplimiento de las distancias mínimas de aproximación a partes energizadas de equipos.	Artículo 13, Tabla 19 y Figura 9.	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	DT - B - A2
DT	DISTANCIAS DE TRABAJO, ACCESO Y ESPACIO DEDICADO	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Distancias	Verificar la accesibilidad, espacios dedicados y distancias de trabajo alrededor del equipo de acometida de tal forma que se garanticen el funcionamiento y mantenimiento de dichos equipos.	110-32, 230-91, 240-24	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	DT - E - A3
E	EQUIPOS Y MATERIALES	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Método de alambrado	Verificar que los mástiles de la acometida sean resistentes de tal forma que puedan soportar los esfuerzos que origina el cable aéreo de acometida.	230-28	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	E - E - A1
P	EQUIPOS Y MATERIALES	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	Requisitos transversales	GENÉRICAS	C, I	Acometida - Alimentador	Protecciones	Constatar que la instalación de dispositivos DSP y cortacircuitos fusibles en el punto de derivación se haya hecho de manera	Artículo 17, Numeral 6	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - G - A9

Fuente. El Autor.

Figura 7. Aplicación de filtro por sitio de inspección y por clasificación en cada sitio de inspección.

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVÍNCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVÍNCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
P	CAPACIDAD NOMINAL	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que el equipo de desconexión tenga una corriente nominal suficiente para las cargas conectadas.	550-6 (a)	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - E - A1
P	EQUIPOS Y MATERIALES	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	Requisitos transversales	GENÉRICAS	C, I	Acometida - Alimentador	Protecciones	Constatar que la instalación de dispositivos DSP y cortacircuitos fusibles en el punto de derivación se haya hecho de manera	Artículo 17, Numeral 6	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - G - A9
P	LOCALIZACIÓN	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que los medios de desconexión y los dispositivos de protección contra sobrecorriente estén localizados lo más cerca posible del punto de entrada de los conductores de la acometida.	230-70, 230-91	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - E - A2
P	MÉTODOS DE ALAMBADO	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que los medios de desconexión de la acometida estén agrupados, con un máximo de seis dispositivos en un solo lugar.	230-71, 230-72 384-16 (a)	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - E - A3
P	PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE	SISTEMA CONTRA INCENDIO	Alarma contra incendios	GENÉRICAS	C, I	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que el dispositivo de protección contra sobrecorriente esté ubicado en el punto de conexión del conductor a la red de	760-24	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - G - A10
P	PROTECCIONES	GRÍAS Y MONTAJES	Grías colgantes y elevadores de carga	GENÉRICAS	C, I	Acometida - Alimentador	Protecciones	Revisar que la protección contra sobrecorriente de los alimentadores y conductores de carriera, la protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal, y la protección contra sobrecarga de motores y circuitos ramales, cumplan con lo establecido.	610-41 a 610-43	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - G - A11
P	PROTECCIONES	ILUMINACIÓN ASCENSORES	Circuitos ramales	GENÉRICAS	C, I	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que la protección del alimentador de los motores contra cortocircuito y falla a tierra cumpla con lo establecido en la Sección 430 Parte F.	620-61 (c)	<a href="#">#HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">#HIPERVINCULO</a>	P - G - A12

Fuente. El Autor.



**Figura 8. Aplicación de filtro por sitio de inspección, por clasificación en cada sitio de inspección y por tipo de instalación.**

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVINCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVINCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
P	CAPACIDAD NOMINAL	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que el equipo de desconexión tenga una corriente nominal suficiente para las cargas conectadas.	550-6 (a)	<a href="#">+HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">+HIPERVINCULO</a>	P - E - A1
P	LOCALIZACIÓN	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que los medios de desconexión y los dispositivos de protección contra sobrecorriente estén localizados lo más cerca posible del punto de entrada de los conductores de la acometida.	230-70, 230-91	<a href="#">+HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">+HIPERVINCULO</a>	P - E - A2
P	MÉTODOS DE ALAMBRADO	VIVIENDA S / APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Acometida - Alimentador	Protecciones	Verificar que los medios de desconexión de la acometida estén agrupados, con un máximo de seis dispositivos en un solo lugar.	230-71, 230-72 384-16 (a)	<a href="#">+HIPERVINCULO/TC/NORM</a>	<a href="#">+HIPERVINCULO</a>	P - E - A3

Fuente. El Autor.

En la Figura 9 se muestra otro ejemplo de la aplicación de los filtros por el tipo de actividad, seleccionando en este caso, las actividades de tipo “específico”. Se obtienen para este caso 109 filas correspondientes al número de actividades laborales de tipo específicas. Se observa también, que para la columna de tipo de instalación las celdas solo presentan actividades independientes para cada tipo de instalación como debe ser (es decir solo residencial, solo comercial o solo industrial).

La Figura 10 presenta un modelo de aplicación de filtro por referencia normativa. En caso de que se requiera buscar por ejemplo, las actividades asociadas a un determinado artículo de la norma NTC 2050 o RETIE. Para este ejemplo, se encontraron dos actividades específicas referenciadas al mismo artículo de la norma NTC 2050.

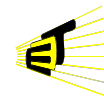


Figura 9. Aplicación de filtro por tipo de actividad laboral.

AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVINCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVINCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
C	EQUIPOS Y MATERIALES	VIVIENDA S/ APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Circuitos ramales	Generales	Verificar que los conductores del circuito ramal que alimentan artefactos que funcionan a temperaturas superiores a 60 °C tengan un aislamiento adecuado para la temperatura a la cual están funcionando, vayan directamente hasta el artefacto y no se desconecten. Verificar que los circuitos suministrados para artefactos de cocina específicos tales como hornos de pared, cocinas montadas en mostradores, lavadoras de platos, trituradores de desperdicios, compactadores de basura y similares sean del tipo, calibre y longitud.	550-10 (j)	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	C - E - A4
E	EQUIPOS Y MATERIALES	VIVIENDA S/ APTOS.	Cuartos de cocina	ESPECÍFICAS	R	Circuitos ramales	Cocina	Verificar que los conductores del circuito ramal que alimentan artefactos que funcionan a temperaturas superiores a 60 °C tengan un aislamiento adecuado para la temperatura a la cual están funcionando, vayan directamente hasta el artefacto y no se desconecten. Verificar que los circuitos suministrados para artefactos de cocina específicos tales como hornos de pared, cocinas montadas en mostradores, lavadoras de platos, trituradores de desperdicios, compactadores de basura y similares sean del tipo, calibre y longitud.	210-19(b), 422-17	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	E - E - A7
E	EQUIPOS Y MATERIALES	TEATROS Y ÁREAS DE AUDIENCIA DE ESTUDIOS DE CINE	Teatros y áreas de audiencia de estudios de cine	ESPECÍFICAS	C	Circuitos ramales	Sitios de Reunión	Revisar la alimentación, protección contra sobrecorriente, construcción y alimentadores apropiados de los tableros de distribución portátiles del escenario.	520-50 a 520-53	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	E - E - A10
C	EQUIPOS Y MATERIALES	LUGARES ESPECIALES	Plantas de almacenamiento a granel. Procesos de fabricación.	ESPECÍFICAS	I	Circuitos ramales	Lugares especiales	Verificar que se usen los equipos y métodos de alambrado adecuados sobre las áreas clasificadas.	515-4	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	C - E - A18
C	EQUIPOS Y MATERIALES	LUGARES ESPECIALES	Gasolinerías y estaciones de servicio	ESPECÍFICAS	C	Circuitos ramales	Gasolinerías y estaciones de servicio	Verificar que dentro y debajo de las áreas Clase 1 se usen equipos y métodos de alambrado adecuados.	514-4, 511-6, 511-7, 514-8	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	C - E - A8

Fuente. El Autor.

Figura 10. Aplicación de filtro por referencia normativa.

A	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
AFINIDAD TEMÁTICA	INSPECCIONABLE	TEMA	SUBTEMA	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	SITIO DE INSPECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN	REFERENCIA NORMATIVA	HIPERVINCULOS PARA LOS COMPONENTES NORMATIVOS DE LA ACTIVIDAD	HIPERVINCULO REFERENCIA NORMATIVA	CÓDIGO
PT	PUESTA A TIERRA	VIVIENDA S/ APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Puesta a tierra	Acometida y alimentador	Revisar que la barra de puesta a tierra esté puesta a tierra a través del conductor aislado de color verde del cordón de suministro o el conductor puesto a tierra de la acometida del equipo de entrada a la acometida, ubicado adyacente al lugar de la vivienda móvil.	550-11	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	PT - E - A2
PT	PUESTA A TIERRA	VIVIENDA S/ APTOS.	Casas prefabricadas	ESPECÍFICAS	R	Puesta a tierra	Panel de distribución	Verificar que la puesta a tierra de los equipos eléctricos y de las partes metálicas no portadoras de corriente esté hecha mediante la conexión a un bus o barra de puesta a tierra en el panel de distribución de la vivienda.	550-11	#HIPERVINCULO TC NORM	#HIPERVINCULO TC	PT - E - A4

Fuente. El Autor.

Cada uno de los filtros y descriptores presentados en este capítulo son utilizados para el agrupamiento, análisis y estructuración de las funciones productivas, de manera que se pueda observar y presentar de una mejor manera cada proceso de inspección en los tres tipos de instalaciones eléctricas residencial, comercial o industrial en los que se debe desenvolver la persona habilitada para desarrollar las actividades de inspección.

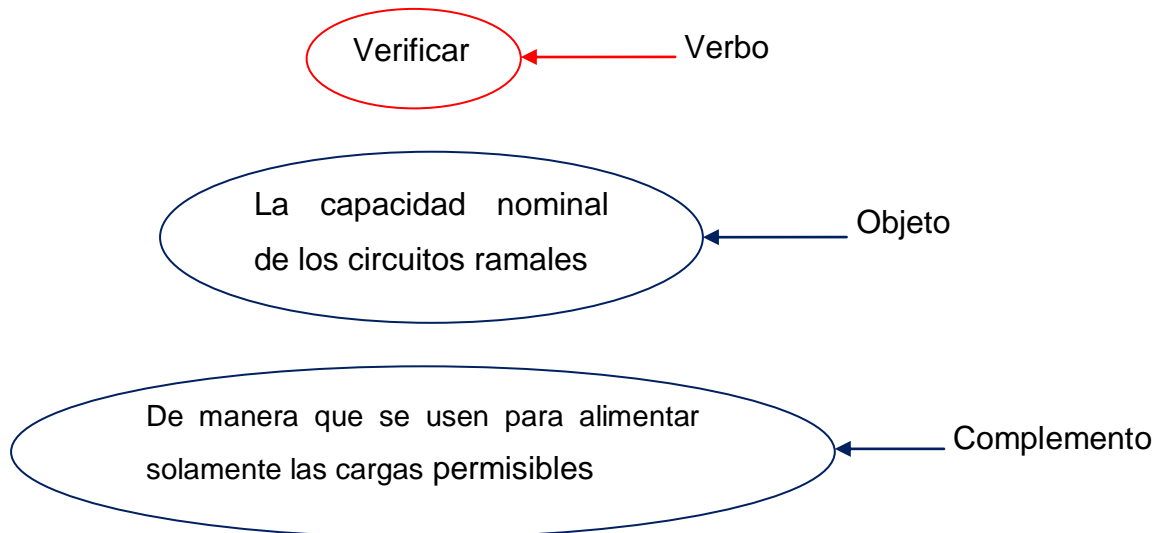


### 3.4 ESTRUCTURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES LABORALES

El manual de inspección –NFPA–, es el punto de partida para el proceso de identificación de actividades de inspección. Por otro lado, también se requiere identificar las actividades de inspección incluidas en el RETIE, así como las de la NTC 2050. Todas ellas son complementarias a las identificadas en el manual de inspección.

Muchas de las actividades encontradas no representan una estructura gramatical uniforme que identifique de manera clara y precisa el desempeño laboral necesario y suficiente para el cumplimiento con las competencias laborales que describen una función productiva específica. Por lo cual, en este ítem se aplicarán aspectos relacionados con las reglas metodológicas del análisis funcional, para definir y estructurar las actividades de inspección que se identifican en: el manual de la –NFPA–, el RETIE y la NTC 2050, de manera que se logre una estructuración gramatical como se muestra en el ejemplo de la Figura 11.

**Figura 11. Estructura gramatical de una actividad de inspección identificada bajo la visión de competencias.**





---

Fuente. Competencias laborales: Estructuración de funciones productivas que describen el desempeño del personal habilitado en la inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales. Autores: Víctor Francisco Romero Martínez y Ray Miller Rincón Laurens. Director: Gabriel Ordóñez Plata. UIS Abril 2008.

Sin embargo, muchas de las actividades detalladas, tanto en el manual de inspección de la –NFPA– como en las presentadas en el RETIE, no describen los procesos ni los procedimientos necesarios para llevar a cabo la inspección, sino una forma de evaluar ciertos criterios normativos.

También se observó, en la revisión y contrastación de los documentos, que las actividades de inspección en muchos de los casos son muy particulares, a tal punto, que describen desempeños o incluso parte de él; y en otros casos son tan generales que describen un conjunto amplio de desempeños, de manera que un solo individuo no los podría ejecutar.

En este sentido, las actividades laborales se deben redactar con la estructura de una oración, siguiendo la regla de iniciar con un **verbo** en infinitivo, preferiblemente; a continuación describir el **objeto** sobre el que se desarrolla la acción y finalmente, aunque no es obligatorio en todos los casos, incluir la **condición** que debe tener la acción sobre el objeto.

Cada actividad laboral identificada es estructurada de esta forma, complementándose con: los criterios de desempeño, los conocimientos y comprensiones necesarias, las evidencias requeridas y finalmente los escenarios (rangos de aplicación).

Desde un punto de vista metodológico y para garantizar uniformidad para todos los componentes de cada una de las actividades laborales identificadas, se diseña



y estructura la información en un formato que describe las siguientes características para su aplicación y uso: código, clasificación, afinidad, actividad de inspección, tipo de instalación, referencia normativa y componentes normativos (criterios de desempeño, rangos de aplicación o escenarios, conocimientos y comprensiones y evidencias requeridas).

Este tipo de formato permitirá una fácil adaptación al pretender realizar una validación del trabajo desarrollado o para la estructuración de pre-normas o normas de competencia laboral de los procesos de inspección de instalaciones eléctricas.

En un trabajo inicial con los estudiantes de pregrado en ingeniería eléctrica Víctor F. Romero<sup>9</sup>, Ray M. Rincón y Rachid Amaya<sup>10</sup>, se identificó y estructuró gran parte de las actividades laborales de inspección para las instalaciones residenciales, comerciales, industriales e incluso, se logra un avance significativo en el planteamiento de las actividades laborales en instalaciones eléctricas hospitalarias y de ambientes especiales clase I, II y III. Las actividades planteadas mantienen el formato y la estructura presentada en la Figura 12.

---

<sup>9</sup> ROMERO M. Víctor Francisco y RINCON L. Ray Miller. “*COMPETENCIAS LABORALES: ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS QUE DESCRIBEN EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL HABILITADO EN LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES*”. Director: Gabriel Ordóñez Plata. Bucaramanga, 2008.

<sup>10</sup> Amaya R. Rachid E. “*COMPETENCIAS LABORALES: ESTRUCTURACIÓN DE LAS FUNCIONES PRODUCTIVAS QUE DESCRIBEN EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL HABILITADO EN LA INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIAS Y AMBIENTES PELIGROSOS*”. Director: Gabriel Ordóñez Plata. Bucaramanga, 2008.



**Figura 12. Formato para actividad de inspección identificada bajo la visión de competencias laborales.**

				<b>1</b>	
				<b>2</b>	
<b>CODIGO:</b> DT – E – A14	<b>CLASIFICACION:</b> Específica	<b>AFINIDAD:</b> Distancias de Seguridad		<b>3</b>	
<b>ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN:</b> Verificar que las dimensiones del espacio de trabajo para acceder a las partes energizadas que funcionen a no más de 150 V sean las adecuadas.		<b>TIPO DE INSTALACIÓN:</b> Industrial			<b>4</b>
		<b>REFERENCIA NORMATIVA:</b> Art. 670-5 NTC 2050		<b>5</b>	
				<b>6</b>	
				<b>7</b>	
				<b>8</b>	
<b>DESEMPEÑOS</b>		<b>CONOCIMIENTOS Y COMPRENSIONES</b>		<b>9</b>	
<p>a) Verificar que las dimensiones del espacio de trabajo (para acceder a las partes energizadas que funcionen a no más de 150 V y que sea probable que haya que examinar, ajustar, revisar o mantener mientras estén energizadas), sean de 0,8 m como mínimo.</p> <p>b) Cuando haya controles encerrados en armarios, verificar que las puertas de los armarios en espacios de trabajo con partes energizadas a no más de 150V se puedan abrir como mínimo a 90° o ser desmontables.</p>		<p>1) Saber que cuando haya que utilizar una herramienta para abrir el armario y sólo sea necesario hacer tareas de diagnóstico y localización de averías en las partes energizadas que funcionen a no más de 150 V entre fases, se permite que el espacio de trabajo sea menor a 0,8 m. (a), (b).</p> <p>2) La inspección solo podrá ser realizada cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión de la instalación permitan asegurar que a ésta sólo tienen acceso personas calificadas. (a), (b).</p>		<b>10</b>	
				<b>11</b>	
				<b>12</b>	
<b>ESCENARIOS</b>		<b>EVIDENCIABLES</b>		<b>13</b>	
<p>1) Espacios de trabajo para acceso a maquinaria industrial.</p> <p>2) Armarios y gabinetes.</p>		<p><b>Por desempeño:</b></p> <p>1) La forma como constata que dimensiones del espacio de trabajo son adecuadas para el acceso. (a).</p> <p>2) La manera como constata que que las puertas de los armarios en espacios de trabajo se puedan abrir adecuadamente. (b).</p>		<b>14</b>	
		<p><b>Por conocimiento:</b></p> <p>1) La forma como señala las diferentes distancias y o dimensiones convenientes para espacios de trabajo y las condiciones para las mismas. (a).</p> <p>2) La manera como señala que para poder realizar la inspección o revisión también se debe garantizar que las condiciones de mantenimiento y supervisión de la instalación permitan asegurar que sólo tienen acceso personas calificadas. (a), (b).</p>		<b>15</b>	
		<p><b>Por producto:</b></p> <p>1) Una relatoria del artículo 670-5 de la NTC 2050 señalando las diferentes distancias y o dimensiones propuestas para espacios de trabajo. (a), (b).</p> <p>2) Un informe fotográfico de la inspección en sitio mostrando las dimensiones del espacio de trabajo. (a), (b).</p>		<b>16</b>	

Fuente. El Autor.



A continuación, se describe en detalla cada uno de los componentes del formato utilizado para la estructuración y descripción las actividades de inspección identificadas, con el objetivo de entender y visualizar la información asociada con el trabajo desarrollado y propuesto (ver Figura 12).

**1. Código:** Cada actividad laboral identificada tendrá un código de referencia o de identificación, que está asociado a tres referencias:

- a) La primera posición del código presenta un descriptor por afinidad que tiene la actividad identificada, se manejan 9 afinidades;
- Conductores, métodos de alambrado y canalizaciones (**C**).
  - Diseño (**D**).
  - Distancias de seguridad (**DT**).
  - Equipos y materiales (**E**).
  - Iluminación (**I**).
  - Protecciones (**P**).
  - Puesta a tierra (**PT**).
  - Rotulado y clasificación (**R**).
  - Tomacorrientes e interruptores (**T**).

De igual manera se presenta en la tabla 4 del anexo 1, los descriptores por afinidad con la respectiva nomenclatura.

- b) La segunda posición del código presenta otro carácter que está asociado al tipo de actividad identificada:
- Actividad Básica (**B**).
  - Actividad Genérica (**G**).
  - Actividad Específica (**E**).
- c) La tercera posición del código representa el número de la actividad dentro del grupo asociado por afinidad y tipo de actividad laboral.



En la Tabla 3 se presentan el total de los códigos utilizados para clasificar y describir cada una de las actividades laborales.

**Tabla 3. Códigos para las actividades laborales propuestas.**

	<b>CÓDIGOS PARA ACTIVIDADES BÁSICAS</b>	<b>CÓDIGOS PARA ACTIVIDADES GENÉRICAS</b>	<b>CÓDIGOS PARA ACTIVIDADES ESPECÍFICAS</b>
<b>CONDUCTORES, MÉTODOS DE ALAMBRADO Y CANALIZACIONES</b>	C-B-A1 - C-B-A20	C-G-A1 - C-G-A47	C-E-A1 - C-E-A26
<b>DISEÑO</b>	D-B-A1 - D-B-A20	D-G-A1 - D-G-A21	D-E-A1 - D-E-A8
<b>DISTANCIAS</b>	DT-B-A1 - DT-B-A4	DT-G-A1 - DT-G-A14	DT-E-A1 - DT-E-A15
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>	E-B-A1 - E-B-A14	E-G-A1 - E-G-A30	E-E-A1 - E-E-A18
<b>ILUMINACIÓN</b>	I-B-A1 - I-B-A4	I-G-A1	I-E-A1
<b>PROTECCIONES</b>	P-B-A1 - P-B-A12	P-G-A1 - P-G-A30	P-E-A1 - P-E-A18
<b>PUESTA A TIERRA</b>	PT-B-A1 - PT-B-A15	PT-G-A1 - PT-G-A11	PT-E-A1 - PT-E-A11
<b>ROTULADO Y CLASIFICACIÓN</b>	R-B-A1 - R-B-A8	R-G-A1 - R-G-A7	R-E-A1 - R-E-A8
<b>TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES</b>	T-B-A1 - T-B-A3	T-G-A1 - T-G-A8	T-E-A1 - T-E-A4

Fuente. El Autor.



2. **Clasificación:** Representa de manera explícita el tipo de actividad laboral;
  - Actividad Básica.
  - Actividad Genérica.
  - Actividad Específica.
  
3. **Afinidad:** Representa de manera nominal el tipo de afinidad al cual está asociada la actividad laboral, los cuales se enumeran en el ítem 1 siendo 9 afinidades en total.
  
4. **Tipo de instalación:** Se refiere al tipo de instalación en la cual se aplica la actividad de inspección. Para el caso de actividades específicas se tiene: Residencial o Comercial o Industrial. Si la actividad es genérica, se tiene: Residencial y Comercial; Comercial e industrial; Residencial e industrial; Residencial y Ambientes especiales. Y si la actividad es básica, se tiene: Residencial, Comercial e Industrial.
  
5. **Referencia normativa:** En este ítem se enuncia el artículo de la norma NTC 2050 o del RETIE al cual está asociado la actividad laboral identificada en el proceso de inspección.
  
6. **Actividad de Inspección:** Enuncia la actividad laboral identificada con la estructura gramatical que demandan las reglas de un sistema de competencia laboral.
  
7. **Desempeños:** Hace parte de los componentes normativos propuestos para cada actividad laboral.



- 
8. En esta parte del formato se describen los desempeños que deben realizar cada individuo para llevar a cabo la actividad laboral. Pueden variar el número de desempeños dependiendo de la actividad laboral y se numeran con letras para poder ser referenciados, por los conocimientos y comprensiones y por las evidencias requeridas.
  9. **Conocimientos y comprensiones:** Hace parte de los componentes normativos y se refiere a las teorías, principios, conceptos e información relevante que sustenta y se aplica en el desempeño laboral competente.
  10. En esta área del formato se referencian las teorías, principios, conceptos e información relevante que se aplica en el desempeño laboral competente para cada actividad identificada.
  11. Indica una referencia que se propone para cada conocimiento y comprensión y está directamente relacionado con el desempeño que hacen parte de la actividad laboral identificada.
  12. **Escenarios:** Se nominan los escenarios y condiciones variables donde la persona debe ser capaz de demostrar dominio de la actividad laboral identificada.
  13. **Evidenciables:** Enuncia las pruebas necesarias para evaluar y juzgar la competencia laboral de la persona, definida en los criterios de desempeño y los conocimientos y comprensiones. Están delimitados por el escenario en el que se desarrolla la actividad laboral.
  14. Es esta parte del formato se describe explícitamente los escenarios en los que se desarrolla la actividad laboral identificada. Pueden variar



dependiendo del tipo de actividad, instalación o descripción de la actividad laboral.

- 15.** En esta área del formato, se describen los tres tipos de evidencias que se proponen tomarle a la persona en el desempeño de la actividad laboral y son: Por desempeño, por conocimiento y por producto. Estos pueden variar dependiendo del tipo de actividad, el tipo de instalación, de los desempeños y de la descripción de la actividad.
  
- 16.** Indica la referencia con el desempeño al cual está asociado cada una de las evidencias que hacen parte de la actividad laboral identificada.

Una vez definido el formato y estructura para la presentación de las actividades identificadas, resulta más práctico su procesamiento, su presentación como documento de pre-norma<sup>11</sup> y su posible clasificación en la definición de los procesos técnicos de inspección de las instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales.

---

<sup>11</sup> Entendida como el documento preliminar que identifica y estructura el equipo técnico, previo a la oficialización de la misma a través del proceso de validación dentro del sistema de competencias laborales.



## 4. ANÁLISIS Y ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS

En este capítulo se proponen los procesos y/o procedimientos desarrollados para la inspección de instalaciones eléctricas de uso final. De igual manera, se agrupan y organizan las actividades identificadas por afinidad laboral o temática.

### 4.1 ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

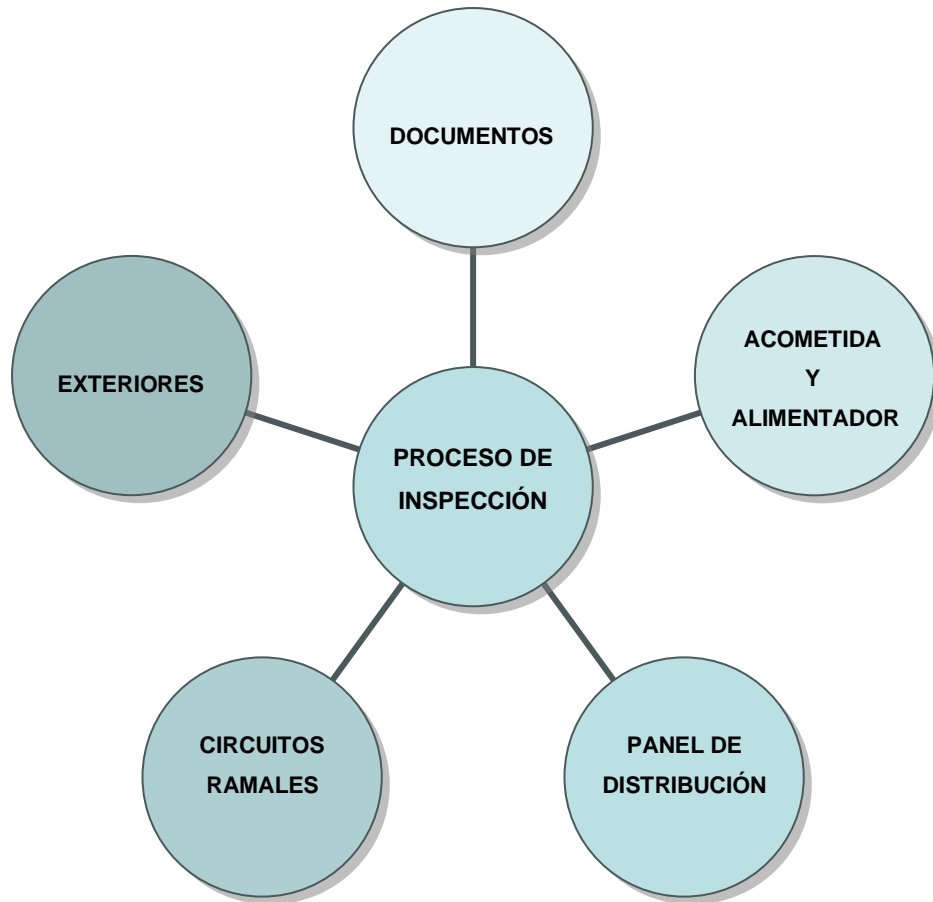
La estructuración del proceso de inspección tiene en cuenta los siguientes puntos:

- Aspectos relevantes propuestos en “*MANUAL DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA –NFPA–*”, asociados a las instalaciones eléctricas en las diferentes áreas de una edificación.
- La clasificación de las actividades laborales realizada con base en los datos organizados en Microsoft Office Excel 2003 ®. Esta organización permite la asociación y agrupación por afinidad laboral o temática.
- Las experiencias recopiladas a través del ejercicio como inspector de instalaciones eléctricas, que aportan valiosas observaciones en la estructuración del proceso de inspección de instalaciones eléctricas sustentado bajo los lineamientos de las competencias laborales.

Con base en los precedentes planteados, se proponen inicialmente cinco componentes esenciales para el desarrollo del proceso mismo de inspección. Alrededor de estos puntos se centran los aspectos relevantes en el proceso de inspección. Los componentes esenciales se muestran en la Figura 13.



**Figura 13. Componentes esenciales del proceso de inspección de instalaciones eléctricas.**



Fuente. El Autor.

Cada uno de los componentes esenciales en el desarrollo del proceso de inspección de instalaciones eléctricas tiene asociados una serie de aspectos o elementos a revisar o inspeccionar.



- 1) La revisión de los documentos es el primero de los puntos a realizar en el proceso de inspección y antes de proceder a la inspección en sitio<sup>12</sup>. En éste punto se revisan: las memorias de cálculo de las cargas, la capacidad nominal de los conductores, el dimensionamiento de los conductores, las protecciones, el estudio de protección contra rayos y apantallamiento, los planos y diagramas eléctricos, los certificados de productos.
- 2) Una vez revisada la documentación, el primer componente esencial de inspección en sitio es la acometida y alimentador(es) de la instalación eléctrica. En este componente se verificarán aspectos tales como: las distancias de seguridad; los métodos de alambrado empleados tanto en la acometida como en el alimentador o alimentadores; se verificaran las protecciones y seccionamiento para maniobra; además del sistema de puesta a tierra que es un aspecto transversal a los demás componentes en el proceso de inspección.
- 3) En el panel de distribución, de igual manera se verificarán distancias de seguridad, métodos de alambrado, protecciones, rotulado y clasificación y puesta a tierra.
- 4) En los circuitos ramales se presentan un mayor número de aspectos a verificar o inspeccionar, debido a la diversidad de escenarios y elementos que se encuentran dentro de la instalación eléctrica, dependiendo del tipo de instalación en el que se realiza la inspección eléctrica (residencial, comercial o industrial). Se realiza también la verificación de los métodos de alambrado, distancias de seguridad, protecciones, sistema de puesta a tierra, aplicados en los diferentes espacios asociados a los circuitos ramales.
- 5) Finalmente, la inspección de exteriores se refiere al sistema de apantallamiento y protección contra rayos, así como las cajas de inspección exteriores y demás

---

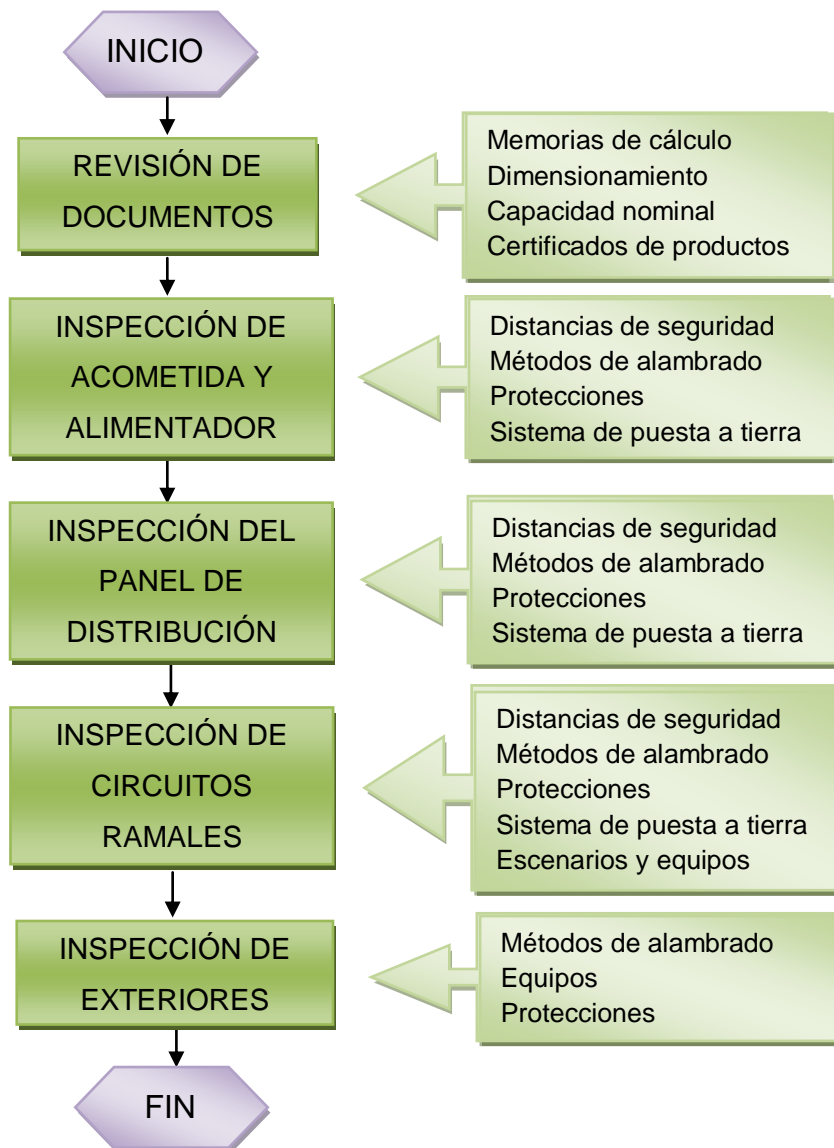
<sup>12</sup> La inspección en sitio, se refiere a la visita técnica realizada por el inspector de instalaciones eléctricas en el lugar donde se requiere hacer una certificación de la instalación eléctrica contra lo estipulado por el RETIE.



elementos que estén ubicados en el exterior de la instalación como los pararrayos.

En la Figura 14 se presenta un esquema general del proceso de inspección.

**Figura 14. Diagrama de flujo para los componentes esenciales del proceso de inspección de instalaciones eléctricas.**



Fuente. El Autor.



#### 4.1.1 Proceso de inspección de instalaciones eléctricas residenciales

El proceso de inspección de instalaciones residenciales de uso final se propone e identifica considerando: los aspectos mostrados en el diagrama de flujo de la Figura 14, las referencias que proporcionan los componentes esenciales del proceso de inspección y el soporte de la base de datos para la discriminación de las actividades laborales aplicables a las instalaciones residenciales. Para la aplicación de este último aspecto, se utilizan descriptores que discriminan las actividades laborales aplicables a las instalaciones residenciales y el lugar dentro de la instalación en donde se desarrolla la actividad laboral de inspección, así como el aspecto a inspeccionar.

De esta forma, se obtiene la Tabla 4 con la clasificación de las actividades de inspección en instalaciones eléctricas residenciales.

**Tabla 4. Clasificación de las actividades laborales propuestas para instalaciones eléctricas residenciales.**

COMPONENTE ESENCIAL	INSPECCIONABLE	ACTIVIDADES	TIPO
Revisión de documentos	Acometida y alimentador	3	B
	Circuitos ramales	11	B
		4	E
	Sistema de protección contra rayos	2	B
	Sistema de emergencias	4	B
Inspección de acometida y alimentador	Distancias de seguridad	2	B
		3	E
	Métodos de alambrado	3	B
		3	E
	Protecciones	3	E
	Sistema de puesta a tierra	6	B



COMPONENTE ESENCIAL	INSPECCIONABLE		ACTIVIDADES	TIPO	
			2	E	
Inspección del panel de distribución	Distancias de seguridad		2	B	
			2	E	
	Métodos de alambrado		5	B	
	Protecciones		6	B	
			2	E	
	Sistema de puesta a tierra		3	B	
3			E		
Inspección de circuitos ramales	Generales	Distancias de seguridad	2	E	
		Métodos de alambrado	23	B	
			11	E	
	Baños		4	E	
	Cocina		2	E	
	Lavandería		2	E	
	Piscinas, Spas y similares	Distancias de seguridad	6	G	
			12	G	
		Protecciones		8	G
		Sistema de puesta a tierra		4	G
	Sistema de emergencias	Métodos de alambrado	16	B	
		Protecciones	2	B	
	Sistema de puesta a tierra		6	B	
			4	E	
Inspección de exteriores	Instalaciones exteriores		6	B	
<b>TOTAL ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN INSTALACIONES RESIDENCIALES</b>			<b>177</b>		

Fuente. El Autor.

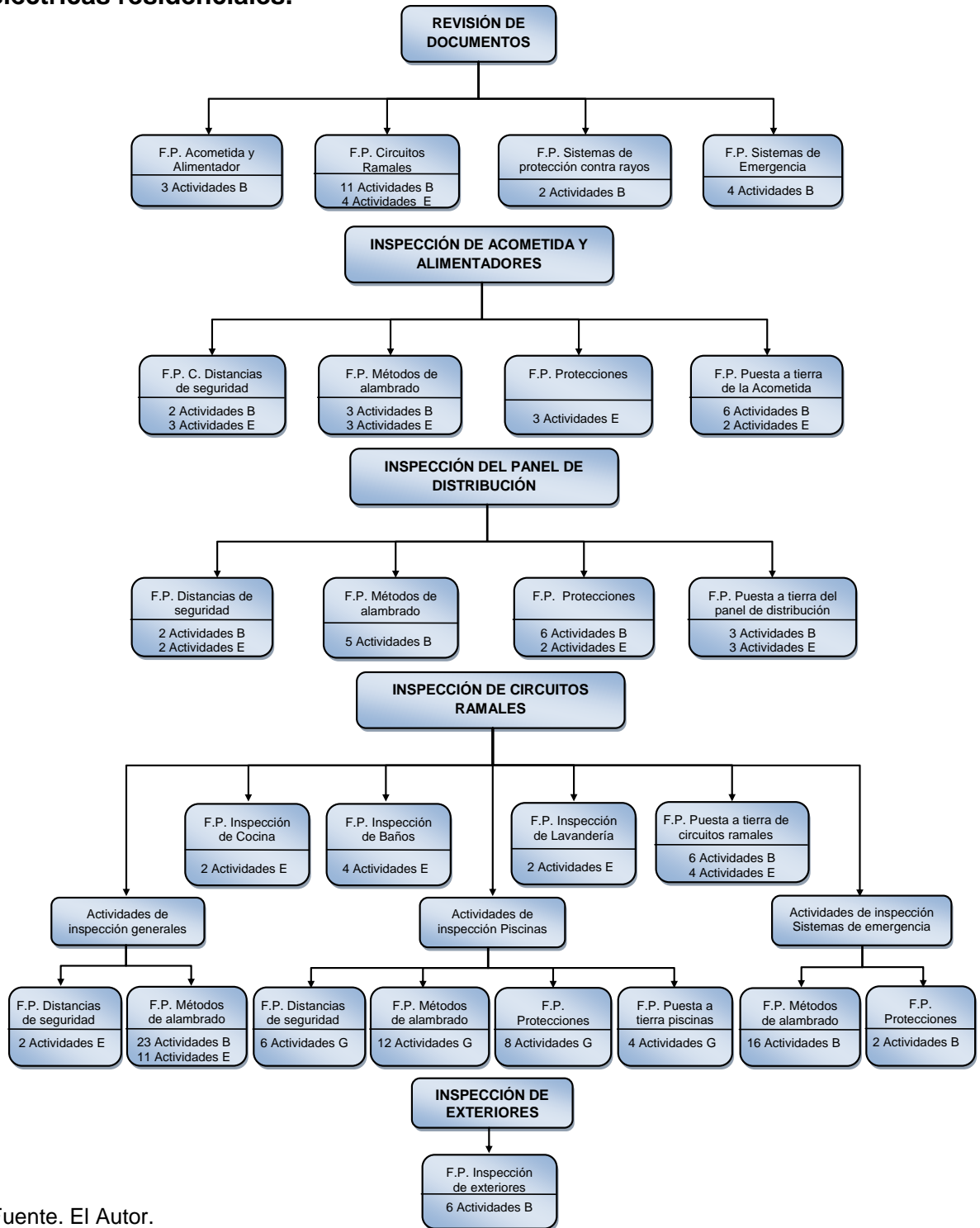


De la anterior clasificación, se identifican 177 actividades de inspección para instalaciones eléctricas residenciales, siendo 100 actividades básicas, 30 actividades genéricas y 47 actividades específicas. En este sentido se propone el proceso inicial de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, que se muestra en la Figura 15 y en el cual, se presenta el diagrama de flujo para realizar el proceso de acuerdo con la clasificación obtenida con el ejercicio de filtrado de actividades en la base de datos; mostrando en primer lugar los componentes esenciales de la instalación y proponiendo las posibles funciones productivas con las respectivas actividades de inspección. Igualmente se detalla la cantidad de actividades de inspección y el tipo (básica, genérica o específica) para cada función productiva.

El proceso de inspección mantendrá las actividades básicas para los procesos de inspección en instalaciones comerciales e industriales, como se presenta en los numerales 4.1.2 y 4.1.3.



Figura 15. Diagrama de flujo para el proceso de inspección de instalaciones eléctricas residenciales.



Fuente. El Autor.



#### 4.1.2 Proceso de inspección de instalaciones eléctricas comerciales

Realizando el mismo proceso de filtrado descrito en el numeral 4.1.1 para las instalaciones residenciales con la ayuda de la base de datos, se discriminan las actividades laborales aplicables a las instalaciones comerciales de uso final. En la Tabla 5 se clasifican las actividades de inspección en este tipo de instalaciones.

**Tabla 5. Clasificación de las actividades laborales propuestas para instalaciones eléctricas comerciales.**

COMPONENTE ESENCIAL	INSPECCIONABLE		ACTIVIDADES	TIPO
Revisión de documentos	Acometida y alimentador		3	B
			3	G
	Circuitos ramales		11	B
			14	G
	Sistema de protección contra rayos		2	B
	Sistema de emergencias		4	B
Protecciones		4	G	
Inspección de acometida y alimentador	Distancias de seguridad		2	B
	Métodos de alambrado		3	B
			3	G
	Protecciones		4	G
Sistema de puesta a tierra		6	B	
Inspección del panel de distribución	Distancias de seguridad		2	B
	Métodos de alambrado		5	B
			2	G
	Protecciones		6	B
Sistema de puesta a tierra		3	B	
Inspección de circuitos ramales	Generales	Distancias de seguridad	4	G
		Métodos de alambrado	23	B



COMPONENTE ESENCIAL	INSPECCIONABLE	ACTIVIDADES	TIPO		
		22	G		
		Protecciones	13	G	
		Aire acondicionado	4	G	
		Oficinas	12	G	
		Sistema de reserva	11	G	
		Sistema de reunión	9	E	
		Sistema contra incendios	Métodos de alambrado	24	G
			Protecciones	2	G
		Sistema de emergencias	Métodos de alambrado	16	B
			Protecciones	2	B
		Sistema de puesta a tierra	6	B	
			7	G	
		Gasolineras y estaciones de servicio	Métodos de alambrado	2	E
			Protecciones	2	E
		Grúas y montacargas	Métodos de alambrado	8	G
	Protecciones		2	G	
Inspección de exteriores	Instalaciones exteriores	6	B		
<b>TOTAL ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN INSTALACIONES COMERCIALES</b>		<b>252</b>			

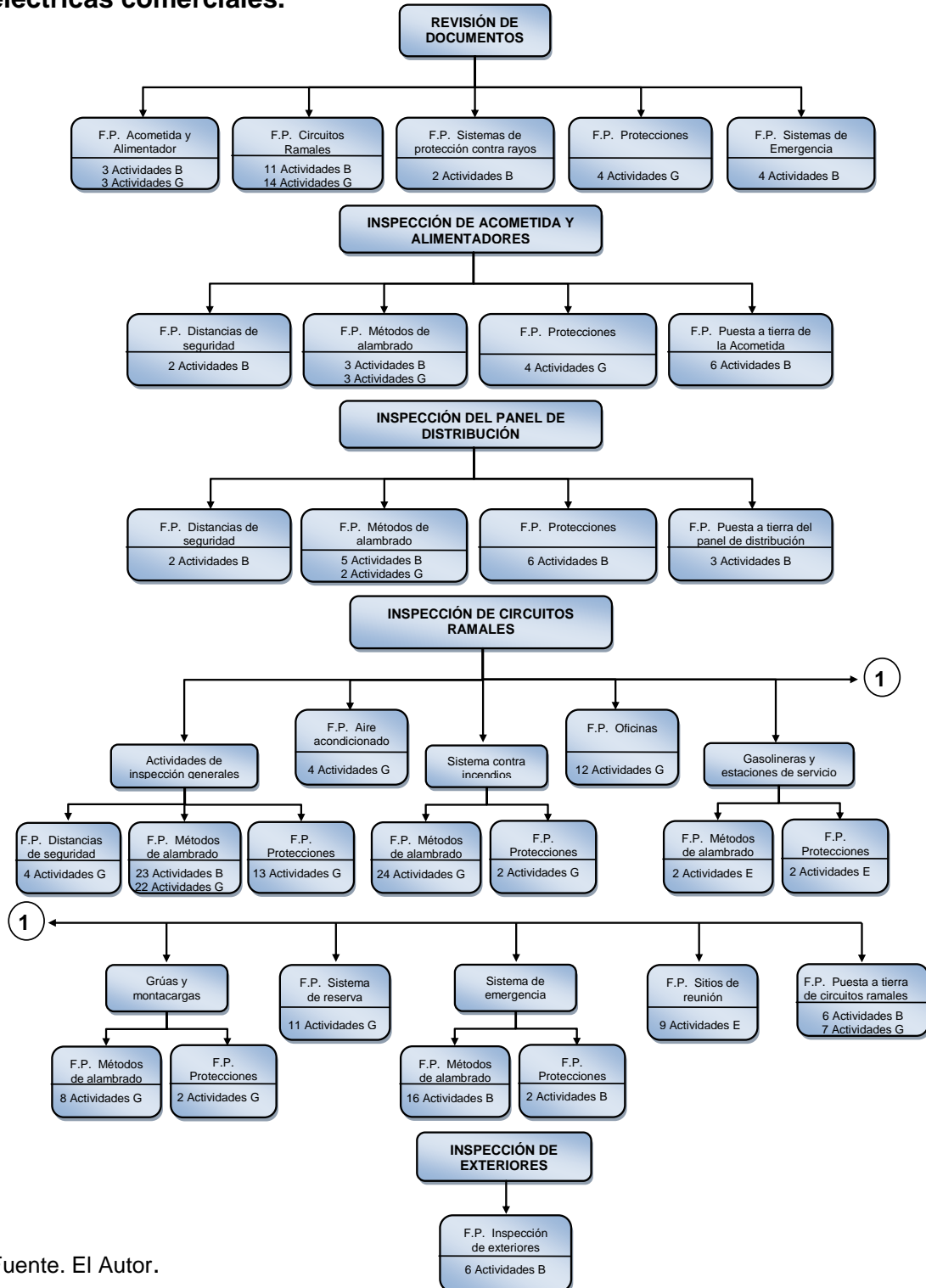
Fuente. El Autor.

De la anterior clasificación, se identifican 252 actividades de inspección para instalaciones eléctricas comerciales, siendo 100 actividades básicas, 139 actividades genéricas y 13 actividades específicas. De igual manera, se plantea un proceso inicial de inspección de instalaciones eléctricas comerciales que se



muestra en la Figura 16 y que como para el caso residencial refleja la clasificación obtenida con el ejercicio de filtrado de actividades en la base de datos, mostrando los componentes esenciales de la instalación y proponiendo las posibles funciones productivas con las respectivas actividades de inspección. Igualmente se detalla la cantidad de actividades de inspección y el tipo (básica, genérica o específica) para cada función productiva en el proceso de inspección de instalaciones eléctricas comerciales.

Figura 16. Diagrama de flujo para el proceso de inspección de instalaciones eléctricas comerciales.



Fuente. El Autor.



### 4.1.3 Proceso de inspección de instalaciones eléctricas industriales

Siguiendo la misma línea de clasificación de los numerales 4.1.1 y 4.1.2 se identifican las actividades laborales para las instalaciones industriales de uso final. La Tabla 6 relaciona las actividades de este proceso de inspección.

**Tabla 6. Clasificación de las actividades laborales propuestas para instalaciones eléctricas industriales.**

COMPONENTE ESENCIAL	INSPECCIONABLE	ACTIVIDADES	TIPO	
Revisión de documentos	Acometida y alimentador	3	B	
		3	G	
	Circuitos ramales	11	B	
		14	G	
		4	E	
	Sistema de protección contra rayos	2	B	
	Sistema de emergencias	4	B	
Protecciones	4	G		
Inspección de acometida y alimentador	Distancias de seguridad	2	B	
	Métodos de alambrado	3	B	
		3	G	
	Protecciones	4	G	
Sistema de puesta a tierra	6	B		
Inspección del panel de distribución	Distancias de seguridad	2	B	
	Métodos de alambrado	5	B	
		2	G	
	Protecciones	6	B	
Sistema de puesta a tierra	3	B		
Inspección de circuitos	Generales	Distancias de seguridad	4	G
		Métodos de alambrado	23	B



COMPONENTE ESENCIAL	INSPECCIONABLE	ACTIVIDADES	TIPO	
ramales		22	G	
		Protecciones	13	G
		Aire acondicionado	4	G
		Oficinas	12	G
		Sistema de reserva	11	G
		Lugares especiales	21	E
	Sistema contra incendios	Métodos de alambrado	24	G
		Protecciones	2	G
	Sistema de emergencias	Métodos de alambrado	16	B
		Protecciones	2	B
			6	B
			7	G
			2	E
	Cercas eléctricas	Distancias de seguridad	4	E
		Métodos de alambrado	5	E
	Grúas y montacargas	Métodos de alambrado	8	G
		Protecciones	2	G
	Soldadores y maquinaria industrial	Métodos de alambrado	5	E
	Protecciones	8	E	
Inspección de exteriores	Instalaciones exteriores	6	B	
<b>TOTAL ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN INSTALACIONES INDUSTRIALES</b>		<b>288</b>		

Fuente. El Autor.

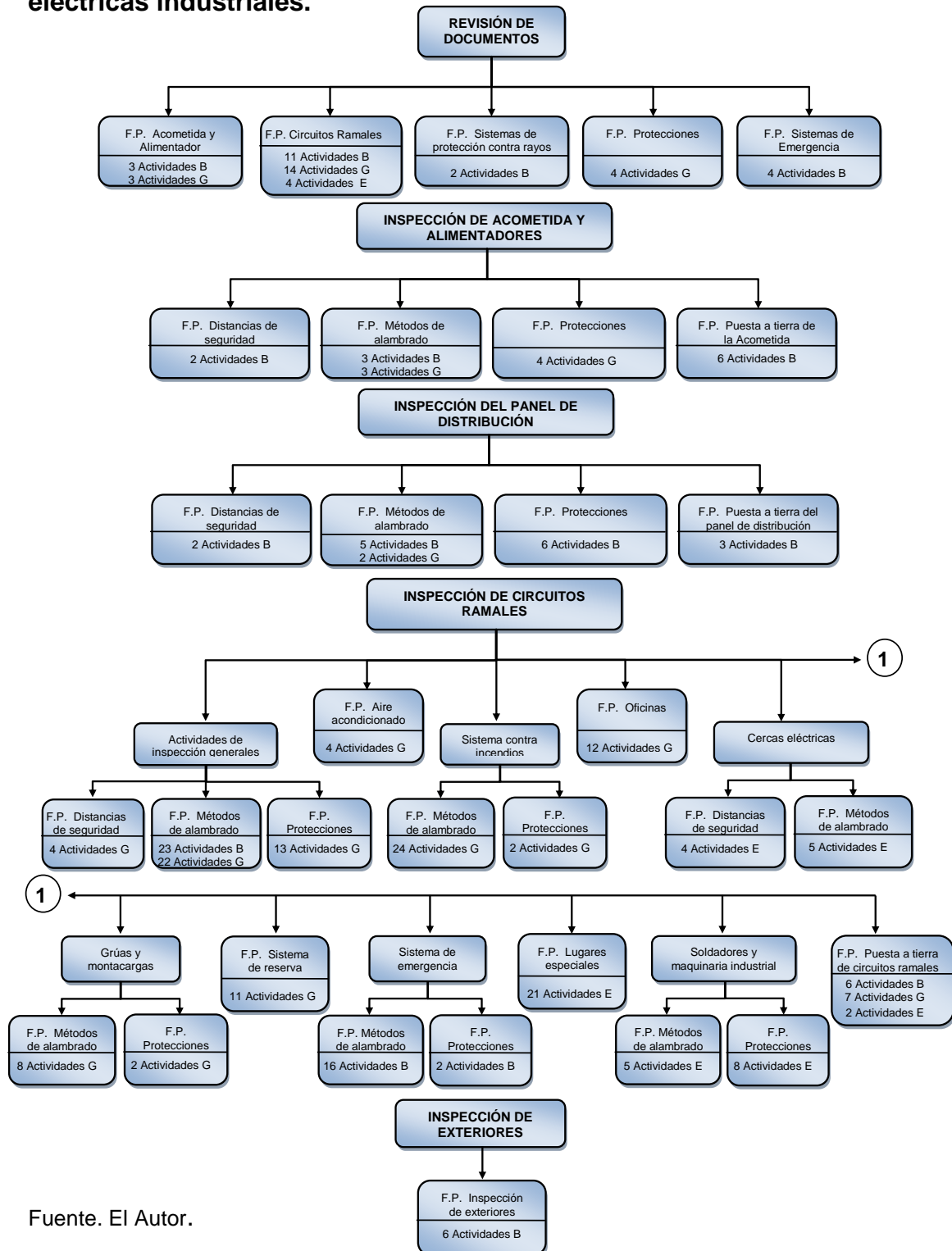


---

De la anterior clasificación se obtienen 288 actividades de inspección para instalaciones eléctricas industriales, siendo 100 actividades básicas, 139 actividades genéricas y 49 actividades específicas. De igual manera, se plantea un proceso inicial de inspección de instalaciones eléctricas industriales que se muestra en la Figura 17. Al igual que en los dos casos anteriores, la clasificación se obtiene con el ejercicio de filtrado de actividades con la ayuda de la base de datos, mostrando los componentes esenciales de la instalación y proponiendo las posibles funciones productivas con las respectivas actividades de inspección. También detalla la cantidad de actividades de inspección y el tipo (básica, genérica o específica) para cada función productiva en el proceso de inspección de instalaciones eléctricas industriales.



Figura 17. Diagrama de flujo para el proceso de inspección de instalaciones eléctricas industriales.



Fuente. El Autor.



#### **4.1.4 Proceso de inspección de instalaciones eléctricas integrado**

Las clasificaciones de las actividades de inspección identificadas en los tres (3) tipos de instalaciones, permiten la integración de los tres procesos anteriores en un único modelo del proceso de inspección, manteniendo la discriminación del tipo de actividad (básica, genérica o específica) y el tipo de instalación en donde aplican (residencial, comercial o industrial).

En este orden de ideas, el modelo para el proceso de inspección también agrupa las actividades que conformarán las funciones productivas laborales. En la Figura 18 se presenta el modelo del proceso de inspección de instalaciones eléctricas integrado.

En este punto, el modelo integrado de inspección proporciona una visión global del proceso de inspección de instalaciones eléctricas de uso final, además de visualizar la relación por afinidad laboral y su aplicación en los diferentes tipos de instalaciones eléctricas asociadas, para las 378 de actividades laborales propuestas en el modelo.

Como en las Figuras 15, 16 y 17; en la Figura 18 también se muestran los componentes esenciales de la instalación conjuntamente con las posibles funciones productivas para los tres tipos de instalación (residencial, comercial e industrial), las respectivas actividades de inspección y el tipo de actividad (básica, genérica o específica) para cada función productiva del proceso integrado de inspección de instalaciones eléctricas de uso final.





## 4.2 ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS

Luego de la clasificación de las actividades y de proponer un proceso integrado de inspección de instalaciones eléctricas, en este punto se describe la identificación y estructuración de las funciones productivas, definiendo sus componentes estructurales: título de la función y actividades laborales que las integran, con los correspondientes criterios de desempeño, los escenarios, los conocimientos y comprensiones y los evidenciables.

En la identificación y definición de las funciones productivas laborales debe mantenerse un enfoque integrado, buscando la relación sistémica entre el hacer, el saber y el ser de cada una de las actividades laborales que van a conformar las funciones productivas laborales. También hay que considerar que la estructuración de las funciones productivas se realiza con el precedente que éstas actividades laborales propuestas, las desempeña un Ingeniero Electricista o Electromecánico.

### 4.2.1 Identificación del área ocupacional y afinidad laboral

La determinación del área ocupacional hace referencia al logro de los resultados de producción y en éste caso está asociado a la “*inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales*”. La afinidad entre las diferentes actividades laborales es determinada con la ayuda de la base de datos y los descriptores asociados a cada una de ellas. En este sentido, se tienen funciones productivas asociadas a los componentes esenciales de la instalación, al tipo de actividades que conforman la unidad de competencia laboral (básica, genérica o específica), al lugar donde es desarrollada la actividad laboral y al descriptor por afinidad temática o laboral que tiene la actividad en la clasificación realizada.



En este punto se tienen agrupadas todas las actividades laborales de último nivel, dando lugar al siguiente paso que es la identificación y estructuración de las funciones productivas. En la Figura 18, se muestra la clasificación en el proceso de inspección de cada una de las actividades en un punto específico del proceso. Es de resaltar que no hay repetición de actividades laborales.

#### **4.2.2 Identificación de funciones productivas**

La identificación de funciones productivas para este trabajo en particular se hace teniendo como referente la Figura 18. En ella se visualiza la afinidad laboral que tienen las actividades laborales. En este sentido, cuando los títulos de las actividades laborales propuestas son todas contribuciones individuales a una misma función<sup>13</sup>, el nombre de la unidad de competencia laboral, será consecuente con las respectivas actividades asociadas.

Cuando los títulos de las actividades laborales propuestas no son todas contribuciones individuales a una misma función, se busca que el título de la unidad de competencia laboral identifique claramente el área de competencia que cubre la unidad, que describa un resultado de manera precisa y concisa y que refleje claramente el grado de responsabilidad del inspector de instalaciones eléctricas, como resultado del desempeño de las actividades laborales que integran la unidad de competencia laboral.

---

<sup>13</sup> De acuerdo con el SENA y con “*Guía para la elaboración de unidades de competencias y titulaciones, con base en el análisis funcional*”; cuando los títulos de Elementos de Competencia que integran una unidad de competencia son todas las contribuciones individuales de una misma función, el nombre de la Unidad es el mismo de la función origen en el mapa funcional, aunque algunas veces, puede integrarse una unidad de competencia con elementos de competencia tomados de contribuciones individuales procedentes de distintas funciones origen en el mapa funcional.



En la Tabla 7 se presenta un resumen de la cantidad de funciones productivas propuestas para los diferentes componentes esenciales del proceso de inspección.

**Tabla 7. Funciones productivas propuestas para el proceso de inspección de instalaciones eléctricas.**

<b>FUNCIONES PRODUCTIVAS</b>	<b>NÚMERO DE F.P.</b>
Asociadas con la revisión de documentos	4 Básicas
	3 Genéricas
	2 Específicas
Asociadas con la inspección de acometida y alimentador	3 Básicas
	2 Genéricas
	4 Específicas
Asociadas con la inspección del panel de distribución	4 Básicas
	1 Genérica
	3 Específicas
Asociadas con la inspección de circuitos ramales	4 Básicas
	15 Genéricas
	15 Específicas
Asociada con la inspección de exteriores	1 Básica
<b>TOTAL</b>	<b>61 FP</b>

Fuente. El Autor.

#### **4.2.3 Formato para las funciones productivas**

Cada función productiva, estará conformada por las actividades laborales asociadas de acuerdo con la clasificación realizada, además, de los componentes normativos correspondientes a cada actividad laboral; los cuales fueron definidos



en el proceso de identificación de las actividades laborales (numeral 3.4). Estos formatos están contenidos en un documento en Microsoft Office Word 2003 ®. En la Figura 19 se muestra el formato utilizado para las funciones productivas.

**Figura 19. Formato para las funciones productivas**

<b>CÓDIGO DE LA FUNCIÓN PRODUCTIVA:</b> IA - B - 1		<b>CLASIFICACIÓN:</b> BÁSICA	1
			2
<b>TÍTULO DE LA FUNCIÓN PRODUCTIVA:</b> INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR.			3
<b>ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	4
1	Verificar que las distancias verticales y horizontales en zonas con construcciones, en diferentes lugares, en vanos con cruce de líneas y entre los conductores sobre apoyos fijos cumplan con los requisitos exigidos para la seguridad de las personas.	DT - B - A1	5
2	Verificar el cumplimiento de las distancias mínimas de aproximación a partes energizadas de equipos.	DT - B - A2	

Fuente. El Autor.

A continuación se presenta una descripción de los componentes del formato para las funciones productivas mostrado en la Figura 19.

- 1) Código de la función productiva:** Cada función productiva propuesta tendrá un código de referencia o de identificación. Para esta codificación se realizan dos propuestas para cada función productiva:



- a. La primera propuesta está asociada a una identificación con letras mayúsculas pretendiendo describir el sitio o componente esencial de la instalación con el cual se encuentra relacionada la función productiva y al tipo de función productiva (básica, genérica o específica), pero puede presentar confusión o falta de claridad debido al gran número de sub-áreas o sitios que presentan las instalaciones.
- b. La segunda propuesta es más sencilla y describe el tipo de función productiva (básica, genérica o específica). Además no se presta para interpretaciones erróneas de la función productiva.

Teniendo en cuenta lo anterior se optó por implementar en los documentos generados, la segunda opción. El listado de funciones productivas con las dos propuestas de código se presenta en el anexo 2.

- 2) **Clasificación:** Presenta de manera explícita el tipo de función productiva y está asociado directamente con el tipo de actividades laborales que la conforman;
  - Función Productiva Básica.
  - Función Productiva Genérica.
  - Función Productiva Específica
- 3) **Título de la función productiva:** Describe el nombre de la función productiva con la estructura gramatical que demanda un sistema de competencia laboral.
- 4) **Actividades de inspección:** En el formato se enuncian las actividades laborales de inspección que se identificaron y agruparon para cada función productiva.



- 5) Código:** En esta casilla se listan los códigos de las actividades laborales de inspección que conforman la función productiva.

Se aclara de igual manera, que cada una de las 61 funciones productivas además de presentar la información general descrita en el formato de la Figura 15, describe para cada una de las actividades de inspección asociadas, los respectivos componentes normativos. En el Anexo 2, se describe un listado de las funciones productivas con los respectivos códigos y actividades de inspección relacionadas.



---

## 5. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

En el mundo globalizado se está describiendo e identificando las ocupaciones que tiene impacto sobre la calidad de los procesos, productos y servicios, con el propósito de propender por la eficacia de los mismos y la mitigación de los riesgos medioambientales y ocupacionales, así como de la verificación y garantía del cumplimiento de los requisitos legales, reglamentarios, técnicos, civiles, mecánicos y de fabricación de equipos, entre otros.

En este sentido, uno de los primeros pasos que da Colombia para fortalecer el Sector Eléctrico es la implementación e implantación del Reglamento de Instalaciones Eléctricas –RETIE– a partir del primero de mayo de 2005.

El siguiente paso es de responsabilidad directa de los actores del sector eléctrico colombiano y consiste en garantizar que todas actividades se desempeñen de acuerdo con lo exigido por el reglamento, de manera que se cumpla con el sano objetivo propuesto por el mismo.

Con estas implicaciones directas sobre el desempeño laboral y el ejercicio profesional exigidas por el –RETIE–, es deber de las universidades formar y capacitar a sus dicentes hacia el rigor y cumplimiento de lo exigido y reglamentado. Por ello, la Universidad Industrial de Santander y específicamente la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, ha adelantado acciones de estudio, análisis e interpretación, desde la perspectiva técnica y bajo la visión de las competencias laborales, para la identificación y caracterización de los procesos y procedimientos asociados con la inspección de las instalaciones eléctricas en el contexto de lo reglamentado por el RETIE.



En consecuencia, este trabajo de investigación es un primer acercamiento a una caracterización ocupacional de la nueva ocupación especificada implícitamente en el –RETIE– como es: “la inspección de instalaciones eléctricas de uso final”.

Las implicaciones de esta caracterización son diversas, entre ellas se destacan:

1. El desarrollo de proyectos en la academia con el enfoque y aplicación de las competencias laborales, cuando se asocian con los mercados laborales en crecimiento como lo es la inspección de instalaciones eléctricas, permite nuevas concepciones conceptuales y procedimentales que integran al ambiente laboral con el educativo.
2. Se ofrecen ventajas al tener procesos laborales normalizados, brindando al trabajador oportunidades en formación, capacitación y certificación frente a un mercado laboral con crecientes exigencias.
3. Se presentan ventajas para el sector productivo, pues se elevan los estándares de calidad, la eficacia en el desempeño de las actividades laborales, la eficiencia en los procesos y/o procedimientos y en consecuencia, en el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
4. Se obtienen precedentes para la identificación y definición de perfiles profesionales en el área de inspección de instalaciones eléctricas, lo que permitirá establecer un mejor proceso de cualificación profesional para el inspector de instalaciones eléctricas.
5. Se mejoran los estándares de calidad para los procesos productivos asociados con la inspección de instalaciones eléctricas gracias a las ventajas que ofrecen las competencias laborales, pues el personal habilitado para tal fin tendrá las herramientas para realizar de una manera óptima y efectiva los desempeños ligados a su actividad productiva. De ésta manera el mercado laboral tendrá mejor respuesta a los requerimientos exigidos por la ley.



En la misma línea, y especificando el resultado de este trabajo de investigación, se pueden explicitar como productos finales los siguientes:

1. Se obtienen 378 actividades labores para tres tipos de instalaciones eléctricas de uso final, que son: residenciales, comerciales e industriales. Cada actividad laboral está descrita bajo el rigor de los preceptos fundamentales del análisis funcional, es decir, con los respectivos componentes normativos y sustentados bajo el enfoque de las competencias laborales.
2. Se proponen 61 funciones productivas que explicitan el proceso de inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales. Tales funciones mantienen una estructura de pre-norma técnica y se clasifican por el tipo de función productiva en: funciones básicas, funciones genéricas o funciones específicas.
3. Se desarrolla una base de datos con la descripción laboral de cada una de las actividades identificadas. En ella, se correlacionan cada uno de los descriptores significativos para el desempeño de las actividades de inspección. Esto facilita la estructuración de programas de capacitación, u otro tipo de programa académico, enfocado no solo a la inspección de instalaciones eléctricas, sino también a áreas afines como el montaje, el mantenimiento, el diseño, etc. Lo anterior se logra gracias a la modularidad y flexibilidad que presenta el manejo de información mediante esta herramienta. De igual manera, queda propuesta una plataforma sistémica para continuar con el desarrollo de otros proyectos complementarios a los procesos de inspección de instalaciones eléctricas y beneficiarse así del producto obtenido en el presente trabajo de investigación.
4. Se diagrama la secuencia para el cumplimiento de la inspección en los escenarios residenciales, comerciales e industriales, e incluso se esquematiza un proceso general como resultado de la investigación y parte



del ejercicio profesional que el autor de este trabajo ha desarrollado en los dos últimos años.

Desde la perspectiva general de la metodología y con el interés propio de las competencias laborales, se puede concluir que:

1. Se aplica una metodología para la identificación por competencias laborales en un área ocupacional nueva y con prominentes desarrollos en los campos de normalización, formación y evaluación por competencias laborales.
2. Se obtiene como resultado directo del proyecto de investigación documentos (pre-normas) que pueden ser sometidos a estudio y evaluación por parte de la mesa sectorial del sector eléctrico colombiano u otra entidad acreditada, para ser elevados en lo posible a la categoría de norma de competencia laboral en la inspección de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales o para ser tomados como referencia en el desarrollo de los respectivos documentos. En este sentido se aporta al mejoramiento y optimización de los procesos de inspección de instalaciones eléctricas.
3. Se comprueba con los resultados del proyecto, que la metodología implementada facilita la identificación y caracterización de perfiles ocupacionales con la precisión y claridad requerida para desempeños laborales competentes, por lo que se recomienda el desarrollo de las demás ramas cubiertas por el RETIE y la inspección de instalaciones eléctricas, como son: las diferentes instalaciones eléctricas tipificadas como especiales, las actividades de diseño, dirección, construcción, supervisión, recepción, operación y mantenimiento, así como los procesos de generación, transmisión y distribución y subestaciones eléctricas.



Los impactos indirectos hacia sectores conexos son:

1. Se obtienen los insumos necesarios para el desarrollo de un programa de formación bajo los preceptos de las competencias laborales para inspectores de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales, pues se podrá obtener el equivalente pedagógico de las pre-normas obtenidas en el presente proyecto.
2. Se facilitan los insumos para la consolidación de los procesos de evaluación y certificación bajo la visión de las competencias laborales, con el objeto de complementar la integralidad de un sistema de competencias como regente del proceso de inspectoría de instalaciones eléctricas, garantizando la ética y transparencia en el ejercicio profesional.
3. Se aporta al fortalecimiento de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, y específicamente al grupo de investigación GISEL por el desarrollo de proyectos de investigación asociados a temas de actualidad en el ámbito de las Ingenierías Eléctrica y Electrónica.

Finalmente, se espera que las entidades afines del sector eléctrico puedan apoyarse en los resultados de este tipo de proyectos, en procura de identificar políticas para el mejoramiento continuo del personal y del mercado laboral. De igual manera se espera que las entidades de formación puedan soportar y brindar las herramientas para dicho mejoramiento.



---

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. [Le Boterf, 1993] Le Boterf, Guy, et. Al., “Como gestionar la calidad de la formación”. Edipe, Barcelona, 1993.
- [2]. [SENA, 2002] SENA. “Dirección de Formación Profesional, Manual para diseñar estructuras curriculares y módulos de formación para el desarrollo de competencias en la formación profesional integral”, Bogotá. 2002.
- [3]. [RETIE, 2004] Ministerio de Minas y Energía. RETIE. “REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS”. Resoluciones: 18 0398 del 7 de abril de 2004, 18 0498 del 29 de abril de 2005 y 18 1419 del 1 de noviembre de 2005.
- [4]. [Vera, 2005] Vera Caicedo, Edwin, “LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN POR COMPETENCIA LABORAL PARA EL PERSONAL TÉCNICO DE ISA S.A. E.S.P. ”.Trabajo de investigación, Bucaramanga. 2005.
- [5]. Carrillo C. Gilberto y Giraldo P. Wilson. “PROCESOS DE FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS LABORALES”, Bucaramanga.
- [6]. [Zúñiga P., 2004] Zúñiga P. Luis Alexander. “Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P.”, Bucaramanga. 2004.
- [7]. [Estrada D. Lilia Y., 2005] Estrada D. Lilia Yarley. “Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de



competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma E-learning”. Bucaramanga. 2005.

[8]. [Ramírez p. y Vergel A., 2005] Ramírez p. Dorys C. y Vergel A. Dania R. *“DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR PARA LA ASIGNATURA TRATAMIENTO DE SEÑALES BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS Y ESTUDIO DE ADAPTACIÓN A UNA PLATAFORMA E-LEARNING”*, Bucaramanga. 2005.

[9]. [CINTERFOR, 2003] CINTERFOR. “Las 40 preguntas sobre competencia laboral”, Montevideo.2003.

[10]. CHILE CALIFICA. “Mejoramiento de la formación técnica”, Documento de trabajo, Chile. Septiembre de 2005.

[11]. [MINEDUC-DIVESUP, 1999] MINEDUC-DIVESUP. “MANUAL PARA LA ELABORACION DE MÓDULOS DE FORMACIÓN TÉCNICA CON ENFOQUE DE COMPETENCIAS LABORALES”, Chile, 1999.

[12]. SENA. “DESCRIPCIÓN TITULACIONES Y NORMAS”. Cúcuta. 2005.

[13]. Vargas, F; Casanova, F; Montanaro, L. “El enfoque de competencia laboral: manual de formación”. Uruguay, CINTERFOR. 2001.

[14]. CINTERFOR. “Formación de recursos humanos y competencia laboral.” Ibarra, Agustín. Boletín CINTERFOR/OIT, 149. Montevideo. 2000.



[15]. Cabiedes. Cesar Martínez y Vargas Q. Ana María. “Normas de Competencia Laboral: Aplicación para la obtención del perfil laboral del personal de Mantenimiento de Subestaciones y Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica”.Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga 2001.

[16]. Triana. Álvaro A. y Porto Mass Eberto. “Normas de Competencia Laboral: Aplicación a los cargos técnicos de Operación y Mantenimiento de Protecciones Eléctricas de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P”. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga 2001.

[17]. ICONTEC. NTC 2050. “CÓDIGO ELÉCTRICO COLOBIANO”. Primera actualización. 11-25-1998.

[18]. GIRALDO, Wilson. *“Normas de Competencia Laboral: Desarrollo metodológico de las titulaciones elaboradas para el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia laboral, propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo –SNFT”*.

[19]. VARGAS, ZUÑIGA, Fernando. *La formación basada en competencias. Instrumento para incrementar la empleabilidad*. CINTERFOR/OIT, 1997.

[20] SUÁREZ Martínez, R. y Castellanos Domínguez O. *Bases conceptuales e impacto de la implementación de las competencias laborales en la relación individuo-organización*.2006.

[21] SENA, Guía para la elaboración de unidades de competencias y titulaciones, con base en el análisis funcional, Santa Fe de Bogotá, 2008.



[22] REMOLINA A., Cristian Augusto. “*Modelos para normas de competencia y la certificación del talento humano del personal de operación y mantenimiento de subestaciones*”. Bucaramanga, 2001.

[23] ROMERO M. Víctor Francisco y RINCON L. Ray Miller. “*COMPETENCIAS LABORALES: ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS QUE DESCRIBEN EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL HABILITADO EN LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES*”. Bucaramanga, 2008.

[24] AMAYA R. Rachid Enrique. “*COMPETENCIAS LABORALES: ESTRUCTURACIÓN DE FUNCIONES PRODUCTIVAS QUE DESCRIBEN EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL HABILITADO EN LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIA Y AMBIENTES PELIGROSOS*”. Bucaramanga, 2008.

[25] CRUZ B. Pedro Alexander. “*COMPETENCIAS LABORALES: DISEÑO Y DESARROLLO DE INSTRUMENTOS PARA EL PROCESO DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS DEL INSPECTOR DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS SEGÚN LO ESTABLECIDO POR EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE*”. Bucaramanga, 2009.

[26] –NFPA–. “*MANUAL DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA –NFPA–*”. 01 - 02 - 2000.



## SITIOS WEB

[27]. “Proyecto de competencias laborales”. [www.ilo.org/public](http://www.ilo.org/public) Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional (Cinterfor/OIT) Uruguay 1999.

[28]. Aprender a Aprender. Estrategias de Aprendizaje. Disponible en <http://www.edu.aytolacoruna.es/educa/aprender/estrategias.htm>.

[29]. CATALANO, Ana; AVOLIO, Susana y SLADOGNA, Mónica. Diseño Curricular Basado en Normas de Competencia Laboral: Conceptos y Orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo. 2004. Disponible en Internet: [http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis\\_curr/](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis_curr/)

[30]. CONOCER, Análisis Ocupacional y Funcional del Trabajo, publicado por el Programa de Cooperación Iberoamericana para el Diseño de la Formación Profesional (IBERFOP), Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura (OEI), 1999. [www.conocer.org.mx](http://www.conocer.org.mx).

[31]. DIAZ, Frida. Aproximaciones metodológicas al diseño curricular: Hacia una propuesta integral. En: Revista Tecnología y Comunicación Educativas, año: 1993 Mes: Marzo Numero: 21 Pág. 19, Disponible en Internet: [http://www.benavente.edu.mx/mmixta/lec\\_obli/lo\\_L2EC1.doc](http://www.benavente.edu.mx/mmixta/lec_obli/lo_L2EC1.doc)

[32]. GONZALEZ, Luis. Esquemas para un Curso sobre Diseño Curricular, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Disponible en <http://eva.iteso.mx/trabajos/glezl/disenocurricular.pdf>



[33]. GREENWOOD, Pablo y GARCIA, María E. Material: Didáctica y currículo, Curso de Didáctica Universitaria a Distancia. Disponible en [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

[34]. Las 40 Preguntas más frecuentes sobre competencia laboral. CINTERFOR. Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional. [www.cinterfor.org.uy](http://www.cinterfor.org.uy)

[35]. VARGAS, ZUÑIGA, Fernando. La formación basada en competencias. Instrumento para incrementar la empleabilidad. CINTERFOR/OIT, 1997. [www.utolima.ut.edu.co/universidad/pei/lcurriculares.html](http://www.utolima.ut.edu.co/universidad/pei/lcurriculares.html)



## **ANEXOS**



**ANEXO 1. DESCRIPTORES PARA LAS ACTIVIDADES LABORALES  
UTILIZADOS EN LA BASE DE DATOS**

**Tabla 1. Inspeccionables para las actividades laborales propuestas.**

<b>INSPECCIONABLES</b>	
Agrupamiento	Equipos y materiales
Alimentación	Exposición a impacto de rayos
Anillos equipotenciales	Identificación
Cajas	Iluminación
Capacidad nominal	Localización
Certificado de materiales	Medios de desconexión
Circuitos ramales	Memorias de cálculo y planos
Compatibilidad electromagnética	Métodos de alambrado
Conductores	Polaridad
Conexión equipotencial	Protección contra incendios
Conexiones eléctricas	Protección de sobrecorriente
Continuidad	Protección GFCI
Controlador	Protecciones
Dimensionamiento	Puesta a tierra
Distancias de seguridad	Rotulado y clasificación
Distancias de trabajo, acceso y espacio dedicado	Separación
Drenaje	Tomacorrientes e interruptores
Encerramientos de partes energizadas	

Fuente. El Autor.



**Tabla 2. Temas para las actividades laborales propuestas.**

<b>TEMAS</b>
Aspectos generales
Cercas eléctricas
Fuerza
Grúas y montacargas
Iluminación ascensores
Línea de alimentación
Lugares especiales
Piscinas, fuentes e instalaciones similares
Protección contra rayos
Sistema contra incendio
Sistemas de bombeo
Sistema de emergencia
Sistema de reserva
Sitios de reunión
Teatros y áreas de audiencia de estudios de cine
Viviendas y apartamentos
Zona de oficinas

Fuente. El Autor.

**Tabla 3. Subtemas para las actividades laborales propuestas.**

<b>SUBTEMAS</b>	
Aire acondicionado	Lugares clase II
Alarma contra incendios	Lugares clase III
Áreas de lavandería	Lugares exteriores
Armarios para ropa	Maquinaria industrial
Bombas contra incendio	Motores
Casas prefabricadas	Piscinas, fuentes e instalaciones similares
Cercas eléctricas	Plantas de almacenamiento a granel- procesos de aplicación por rociado, inmersión y recubrimiento
Circuitos ramales	Protección contra rayos
Condensadores	Puesta a tierra
Corredores y garajes	Requisitos transversales
Cuartos de baño	Sistemas de emergencia
Cuartos de cocina	Sistemas de reserva
Divisiones de oficina	Sitios de reunión
Gasolineras y estaciones de servicio	Soldadores eléctricos
Grúas colgantes y elevadores de carga	Sótanos y áticos
Iluminación	Tableros de protección
Lugares clase I	Talleres de reparación
Lugares clase I, lugares clase II	Teatros y áreas de audiencia de estudios de cine
Lugares clase I, lugares clase II, lugares clase III	

Fuente. El Autor.



**Tabla 4. Afinidad temática para las actividades laborales propuestas.**

<b>AFINIDADES TEMÁTICAS</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Conductores, métodos de alambrado y canalizaciones	C
Diseño	D
Distancias	DT
Equipos y materiales	E
Iluminación	I
Protecciones	P
Puesta a tierra	PT
Rotulado y clasificación	R
Tomacorrientes e interruptores	T

Fuente. El Autor.



**Tabla 5. Clasificación en cada sitio de inspección para las actividades laborales propuestas.**

<b>CLASIFICACIÓN EN CADA SITIO DE INSPECCIÓN</b>	
Acometida y alimentador	Lugares especiales
Aire acondicionado	Método de alambrado
Baño	Oficinas
Cercas eléctricas	Panel de control
Circuitos ramales	Piscinas
Cocina	Protección contra rayos
Distancias	Protecciones
Exteriores	Sistema contra incendio
Gasolineras y estaciones de servicio	Sistema de emergencia
Generales	Sistema de reserva
Grúas	Sitios de reunión
Lavandería	Soldadores y maquinaria industrial

Fuente. El Autor.



## **ANEXO 2. LISTADO DE FUNCIONES PRODUCTIVAS**



CÓDIGO 1	CÓDIGO 2	TÍTULO DE LA FUNCIÓN PRODUCTIVA	ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN
ID - AA - B	RD - B - 1	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA LOS CONDUCTORES DE LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR.	D - B - A1
			D - B - A2
			D - B - A3
ID - CR - B	RD - B - 2	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES Y CIRCUITOS RAMALES.	D - B - A4
			D - B - A5
			D - B - A6
			D - B - A7
			D - B - A8
			D - B - A9
			D - B - A10
			D - B - A11
			D - B - A12
			D - B - A13
			D - B - A14
ID - PR - B	RD - B - 3	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA EL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.	D - B - A15
			D - B - A16
ID - SE - B	RD - B - 4	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA EL SISTEMA DE EMERGENCIA.	D - B - A17
			D - B - A18
			D - B - A19
			D - B - A20
ID - AA - G	RD - G - 1	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA LOS CONDUCTORES DE LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	D - G - A1
			D - G - A2
			D - G - A3
ID - CR - G	RD - G - 2	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES Y CIRCUITOS RAMALES DE INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	D - G - A4
			D - G - A5
			D - G - A6
			D - G - A7
			D - G - A8
			D - G - A9
			D - G - A10
			D - G - A11
			D - G - A12
			D - G - A13
			D - G - A14
D - G - A15			

			D - G - A16
			D - G - A17
ID - P - G	RD - G - 3	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA LAS PROTECCIONES EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	D - G - A18
			D - G - A19
			D - G - A20
			D - G - A21
ID - CR - ER	RD - E - 1	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES Y CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	D - E - A1
			D - E - A2
			D - E - A3
			D - E - A4
ID - CR - EI	RD - E - 2	REVISAR LAS MEMORIAS DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES Y CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	D - E - A5
			D - E - A6
			D - E - A7
			D - E - A8

IA - D - B	IA - B - 1	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR.	DT - B - A1
			DT - B - A2
IA - M - B	IA - B - 2	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR.	C - B - A1
			C - B - A2
			R - B - A6
IA - PT - B	IA - B - 3	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR.	PT - B - A1
			PT - B - A2
			PT - B - A3
			PT - B - A4
			PT - B - A5
			PT - B - A6
IA - M - G	IA - G - 1	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR DE INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	C - G - A5
			C - G - A6
			C - G - A7
IA - P - G	IA - G - 2	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR DE INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	P - G - A9
			P - G - A10
			P - G - A11
			P - G - A12
IA - D - E	IA - E - 1	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	DT - E - A1
			DT - E - A2
			DT - E - A3

IA - M - E	IA - E - 2	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	E - E - A1
			E - E - A2
			C - E - A1
IA - P - E	IA - E - 3	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	P - E - A1
			P - E - A2
			P - E - A3
IA - PT - E	IA - E - 4	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	PT - E - A1
			PT - E - A2

IPD - D - B	IPD - B - 1	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN.	DT - B - A3
			DT - B - A4
IPD - M - B	IPD - B - 2	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN.	C - B - A3
			R - B - A3
			R - B - A5
			C - B - A4
			E - B - A4
IPD - P - B	IPD - B - 3	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN.	P - B - A1
			P - B - A2
			P - B - A3
			P - B - A4
			P - B - A5
			P - B - A6
IPD - PT - B	IPD - B - 4	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN.	PT - B - A7
			PT - B - A8
			PT - B - A9
IPD - M - G	IPD - G - 1	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	P - G - A13
			R - G - A2
IPD - D - E	IPD - E - 1	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	DT - E - A4
			DT - E - A5
IPD - P - E	IPD - E - 2	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	P - E - A4
			P - E - A5
IPD - PT - E	IPD - E - 3	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE	PT - E - A3



	PUESTA A TIERRA EN EL PANEL DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.	PT – E – A4
		PT – E – A5

ICR - G - D - B	ICR - B - 1	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN LOS CIRCUITOS RAMALES.	C – B – A5
			C – B – A6
			C – B – A7
			R – B – A1
			E – B – A1
			C – B – A8
			C – B – A9
			C – B – A10
			E – B – A2
			R – B – A2
			R – B – A4
			T – B – A1
			C – B – A11
			E – B – A3
			C – B – A12
			C – B – A13
			C – B – A14
			C – B – A15
			T – B – A2
			C – B – A16
C – B – A17			
C – B – A18			
C – B – A19			
ICR - SE - M - B	ICR - B - 2	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO UTILIZADOS EN LOS CIRCUITOS RAMALES DEL SISTEMA DE EMERGENCIA.	C – B – A20
			E – B – A5
			E – B – A6
			E – B – A7
			E – B – A8
			E – B – A9
			E – B – A10
			E – B – A11
			I – B – A1
			I – B – A2
I – B – A3			
I – B – A4			

			E - B - A12
			R - B - A7
			R - B - A8
			T - B - A3
ICR - SE - P - B	ICR - B - 3	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES UTILIZADAS EN LOS CIRCUITOS RAMALES DEL SISTEMA DE EMERGENCIA.	P - B - A7
			P - B - A8
ICR - PT - B	ICR - B - 4	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LOS CIRCUITOS RAMALES.	PT - B - A10
			PT - B - A11
			PT - B - A12
			PT - B - A13
			PT - B - A14
			PT - B - A15
ICR - PS - D - G	ICR - G - 1	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA PISCINAS, SPAS Y SIMILARES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	DT - G - A1
			DT - G - A2
			DT - G - A3
			DT - G - A4
			DT - G - A5
			DT - G - A6
ICR - PS - M - G	ICR - G - 2	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA PISCINAS, SPAS Y SIMILARES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	E - G - A1
			C - G - A1
			E - G - A2
			E - G - A3
			E - G - A4
			C - G - A2
			E - G - A5
			E - G - A6
			C - G - A3
			E - G - A7
			E - G - A8
			C - G - A4
ICR - PS - P - G	ICR - G - 3	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA PISCINAS, SPAS Y SIMILARES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	P - G - A1
			P - G - A2
			P - G - A3
			P - G - A4
			P - G - A5
			P - G - A6
			P - G - A7
			P - G - A8

ICR - PS - PT - G	ICR - G - 4	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA PISCINAS, SPAS Y SIMILARES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	PT - G - A1
			PT - G - A2
			PT - G - A3
			PT - G - A4
ICR - D - G	ICR - G - 5	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LOS CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	DT - G - A7
			DT - G - A8
			DT - G - A9
			DT - G - A10
ICR - M - G	ICR - G - 6	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	E - G - A9
			E - G - A10
			C - G - A8
			C - G - A9
			C - G - A10
			C - G - A11
			E - G - A11
			T - G - A1
			T - G - A2
			T - G - A3
			C - G - A12
			C - G - A13
			C - G - A14
			C - G - A15
			C - G - A16
			C - G - A17
			C - G - A18
			C - G - A19
			T - G - A4
			C - G - A20
R - G - A1			
R - G - A3			
ICR - P - G	ICR - G - 7	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN LOS CIRCUITOS RAMALES DE INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	P - G - A16
			P - G - A17
			P - G - A18
			P - G - A19
			P - G - A20
			P - G - A21
			P - G - A22
			P - G - A23
			P - G - A24
P - G - A25			

			P - G - A26
			P - G - A27
			P - G - A28
ICR - PT - G	ICR - G - 8	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LOS CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	PT - G - A5
			PT - G - A6
			PT - G - A7
			PT - G - A8
			PT - G - A9
			PT - G - A10
			PT - G - A11
ICR - SI - M - G	ICR - G - 9	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	E - G - A18
			E - G - A19
			C - G - A32
			C - G - A33
			C - G - A34
			C - G - A35
			E - G - A20
			C - G - A36
			DT - G - A13
			C - G - A37
			C - G - A38
			C - G - A39
			E - G - A21
			E - G - A22
			E - G - A23
			E - G - A24
			C - G - A40
			C - G - A41
			C - G - A42
			C - G - A43
C - G - A44			
C - G - A45			
C - G - A46			
R - G - A5			
ICR - SI - P - G	ICR - G - 10	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	P - G - A29
			P - G - A30
ICR - AA - M - G	ICR - G - 11	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS	DT - G - A11
			E - G - A12

		RAMALES PARA AIRES ACONDICIONADOS EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	T - G - A5 R - G - A4
ICR - O - M - G	ICR - G - 12	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA OFICINAS EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	T - G - A6 C - G - A26 C - G - A27 C - G - A28 E - G - A15 E - G - A16 C - G - A29 T - G - A7 E - G - A17 C - G - A30 C - G - A31 T - G - A8
ICR - GM - M - G	ICR - G - 13	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA GRÚAS EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	C - G - A21 E - G - A13 DT - G - A12 C - G - A22 C - G - A23 E - G - A14 C - G - A24 C - G - A25
ICR - GM - P - G	ICR - G - 14	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA GRÚAS EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	P - G - A14 P - G - A15
ICR - SRV - M - G	ICR - G - 15	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA SISTEMAS DE RESERVA EN INSTALACIONES COMERCIALES O INDUSTRIALES.	DT - G - A14 E - G - A25 E - G - A26 E - G - A27 E - G - A28 E - G - A29 E - G - A30 C - G - A47 I - G - A1 R - G - A6 R - G - A7
ICR - D - E	ICR - E - 1	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LOS CIRCUITOS	DT - E - A6

		RAMALES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	DT - E - A7
ICR - M - E	ICR - E - 2	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	C - E - A2
			E - E - A3
			E - E - A4
			C - E - A3
			C - E - A4
			I - E - A1
			C - E - A5
			C - E - A6
			E - E - A5
			C - E - A7
			T - E - A1
ICR - B - M - E	ICR - E - 3	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA BAÑOS EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	DT - E - A12
			E - E - A6
			P - E - A6
			DT - E - A13
ICR - C - M - E	ICR - E - 4	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA COCINAS EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	E - E - A7
			T - E - A2
ICR - L - M - E	ICR - E - 5	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO EN LOS CIRCUITOS RAMALES PARA EL ÁREA DE LAVANDERIA EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	T - E - A3
			T - E - A4
ICR - PT - ER	ICR - E - 6	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA LOS CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES RESIDENCIALES.	PT - E - A6
			PT - E - A7
			PT - E - A8
			PT - E - A9
ICR - GE - M - E	ICR - E - 7	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES EN GASOLINERIAS Y ESTACIONES DE SERVICIO EN INSTALACIONES COMERCIALES.	C - E - A8
			C - E - A9
ICR - GE - P - E	ICR - E - 8	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES PARA LOS CIRCUITOS RAMALES EN GASOLINERIAS Y ESTACIONES DE SERVICIO EN INSTALACIONES COMERCIALES.	P - E - A7
			P - E - A8
ICR - SRN - M - E	ICR - E - 9	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALAMBRADO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES EN SITIOS DE REUNIÓN	E - E - A8
			E - E - A9
			E - E - A10

		EN INSTALACIONES COMERCIALES.	C - E - A10
			C - E - A11
			C - E - A12
			P - E - A9
			R - E - A1
			C - E - A13
ICR - PT - EI	ICR - E - 10	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA LOS CIRCUITOS RAMALES EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	PT - E - A10
			PT - E - A11
ICR - CE - D - E	ICR - E - 11	INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA LOS CIRCUITOS RAMALES DE CERCAS ELÉCTRICAS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	DT - E - A8
			DT - E - A9
			DT - E - A10
			DT - E - A11
ICR - CE - M - E	ICR - E - 12	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALMABRADO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES DE CERCAS ELÉCTRICAS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	C - E - A14
			C - E - A15
			C - E - A16
			C - E - A17
			R - E - A2
ICR - LE - M - E	ICR - E - 13	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALMABRADO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES DE LUGARES ESPECIALES EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	E - E - A11
			E - E - A12
			C - E - A18
			E - E - A13
			E - E - A14
			E - E - A15
			C - E - A19
			E - E - A16
			C - E - A20
			C - E - A21
			R - E - A3
			E - E - A17
			DT - E - A15
			E - E - A18
			C - E - A22
			C - E - A23
			P - E - A10
			R - E - A4
			R - E - A5
			R - E - A6
			R - E - A7



ICR - SM - M - E	ICR - E - 14	INSPECCIONAR LOS MÉTODOS DE ALMABRADO PARA LOS CIRCUITOS RAMALES DE SOLDADORES Y MAQUINARIA INDUSTRIAL EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	C - E - A24
			C - E - A25
			DT - E - A14
			C - E - A26
			R - E - A8
ICR - SM - P - E	ICR - E - 15	INSPECCIONAR LAS PROTECCIONES PARA LOS CIRCUITOS RAMALES DE SOLDADORES Y MAQUINARIA INDUSTRIAL EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.	P - E - A11
			P - E - A12
			P - E - A13
			P - E - A14
			P - E - A15
			P - E - A16
			P - E - A17
P - E - A18			
IE - M - B	IE - B - 1	INSPECCIONAR EL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO.	P - B - A9
			E - B - A13
			P - B - A10
			E - B - A14
			P - B - A11
P - B - A12			



## **ANEXO 3. FUNCIONES PRODUCTIVAS**



<b>CÓDIGO DE LA FUNCIÓN PRODUCTIVA:</b>		<b>CLASIFICACIÓN:</b>
IA - B - 1		BÁSICA
<b>TÍTULO DE LA FUNCIÓN PRODUCTIVA:</b>		
<b>INSPECCIONAR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA ACOMETIDA Y/O ALIMENTADOR.</b>		
<b>ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>
1	Verificar que las distancias verticales y horizontales en zonas con construcciones, en diferentes lugares, en vanos con cruce de líneas y entre los conductores sobre apoyos fijos cumplan con los requisitos exigidos para la seguridad de las personas.	DT – B – A1
2	Verificar el cumplimiento de las distancias mínimas de aproximación a partes energizadas de equipos.	DT – B – A2



<b>CÓDIGO:</b> DT – B – A1	<b>CLASIFICACION:</b> Básica	<b>AFINIDAD:</b> Distancias
<b>ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN:</b> Verificar que las distancias verticales y horizontales en zonas con construcciones, en diferentes lugares, en vanos con cruce de líneas y entre los conductores sobre apoyos fijos cumplan con los requisitos exigidos para la seguridad de las personas.		<b>TIPO DE INSTALACIÓN:</b> Residencial, Comercial, Industrial, Hospitalaria, Ambientes especiales.
		<b>REFERENCIA NORMATIVA:</b> Artículo 13, Tablas 15, 16, 17, 18 (a) y 18 (b) RETIE

<b>DESEMPEÑOS</b>	<b>CONOCIMIENTOS Y COMPRENSIONES</b>
<p><b>a)</b> Comprobar que las distancias de seguridad vertical y horizontal en zonas de construcción, en diferentes lugares y situaciones, y en vanos con cruces de líneas cumplen con lo reglamentado por el RETIE en las tablas 15, 16 y 17 del artículo 13.</p> <p><b>b)</b> Comprobar que las distancias verticales y horizontales entre los conductores sobre apoyos fijos cumple con lo reglamentado por el RETIE en las tablas 18 (a) y 18 (b) del artículo 13.</p>	<p><b>1)</b> Lo especificado en las tablas 15, 16, 17, 18 (a) y 18(b) del RETIE. <b>(a), (b).</b></p> <p><b>2)</b> Lo especificado en las notas del Artículo 13 del RETIE. <b>(a).</b></p> <p><b>3)</b> Todos los valores son válidos hasta 1000 metros sobre el nivel del mar; para mayores alturas, debe aplicarse el factor de corrección por altura. <b>(b)</b></p> <p><b>4)</b> Cuando existan aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores deberá incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño sin reducir los valores indicados en la Tabla 18 (a). <b>(b).</b></p>
<b>ESCENARIOS</b>	<b>EVIDENCIABLES</b>
<p><b>1)</b> Zonas con construcciones.</p> <p><b>2)</b> Vanos con cruces de líneas.</p> <p><b>3)</b> Apoyos fijos.</p>	<p align="center"><b>Por desempeño:</b></p> <p><b>1)</b> La forma como verifica que las distancias de seguridad son las adecuadas respecto a lo reglamentado. <b>(a), (b).</b></p> <p align="center"><b>Por Conocimiento:</b></p> <p><b>1)</b> La manera como interpreta los datos consignado en las tablas 15, 16, 17, 18 (a) y 18 (b) del RETIE respecto a las distancias de seguridad. <b>(a), (b).</b></p> <p align="center"><b>Por Producto:</b></p> <p><b>1)</b> El registro fotográfico obtenido durante la inspección de la instalación. <b>(a), (b).</b></p>



<b>CÓDIGO:</b> DT – B – A2	<b>CLASIFICACION:</b> Básica	<b>AFINIDAD:</b> Distancias
<b>ACTIVIDAD DE INSPECCIÓN:</b> Verificar el cumplimiento de las distancias mínimas de aproximación a partes energizadas de equipos.	<b>TIPO DE INSTALACIÓN:</b> Residencial, Comercial, Industrial, Hospitalaria, Ambientes especiales.	
	<b>REFERENCIA NORMATIVA:</b> Artículo 13, Tabla 19 y Figura 9. RETIE	

DESEMPEÑOS	CONOCIMIENTOS Y COMPRENSIONES
<p><b>a)</b> Corroborar que las distancias mínimas de aproximación a partes energizadas de equipos sean las adecuadas, con el fin de prevenir el arco eléctrico sobre el personal.</p> <p><b>b)</b> Verificar que en la instalación se encuentren carteles donde se encuentren los límites de aproximación a equipos energizados, con el fin de prevenir el arco eléctrico sobre el personal.</p>	<p><b>1)</b> El arco eléctrico es un hecho frecuente en trabajos eléctricos, que genera radiación térmica hasta de 20000°C, que presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m<sup>2</sup>, con niveles de ruido por encima de 120 dB y que expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos. <b>(a), (b).</b></p> <p><b>2)</b> Las distancias mínimas de aproximación a equipos que se deben cumplir para prevenir efectos de arcos eléctricos, que puedan ocasionarse durante trabajos en tensión, por una falla técnica o por un acto inseguro. <b>(a), (b).</b></p> <p><b>3)</b> Conocer las distancias de aproximación a partes energizadas mostradas en la Tabla 19 y en la Figura 9 del RETIE. <b>(a), (b).</b></p> <p><b>4)</b> Las distancias de aproximación a partes energizadas tienen la función de: <b>(a), (b).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir al trabajador y en general a todo el personal.</li> <li>• Indicar sobre los riesgos que presenta determinado equipo e informan sobre los elementos de protección personal que debe usar una persona calificada y el nivel de entrenamiento que se debe tener en el momento de realizar un trabajo con este tipo de riesgo eléctrico.</li> </ul> <p><b>5)</b> Para trabajar en zonas con riesgo de arco eléctrico, (es decir, en actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mediciones de tensión y corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores y macromediciones) deben cumplirse los siguientes</p>



	<p>requisitos adaptados de la norma NFPA 70E, previo análisis del riesgo para cada situación particular: <b>(a), (b).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un análisis de riesgos donde se tenga en cuenta la tensión, la potencia de cortocircuito y el tiempo de despeje de la falla.</li> <li>• Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.</li> <li>• Tener un entrenamiento apropiado para trabajar en tensión.</li> <li>• Tener un plano actualizado y aprobado.</li> <li>• Tener una orden de trabajo firmada por la persona que lo autoriza. Usar el equipo de protección personal certificado contra el riesgo por arco eléctrico para trabajar en tensión. Este equipo debe estar certificado para los niveles de tensión y energía incidente involucrados. Para prendas en algodón, este debe ser tratado y tener mínimo 300 g/m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<b>ESCENARIOS</b>	<b>EVIDENCIABLES</b>
<p><b>1)</b> Toda instalación residencial, comercial, industrial, hospitalaria y de ambientes especiales</p>	<p align="center"><b>Por desempeño:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1)</b> La forma de evaluar el riesgo de contacto o tensión inducida. <b>(a).</b></li> <li><b>2)</b> La manera en que se constatan las señales de riesgo de electrocución de la instalación. <b>(b).</b></li> </ol> <p align="center"><b>Por conocimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1)</b> La manera en que domina las distancias de seguridad según el escenario evaluado. <b>(a), (b).</b></li> </ol> <p align="center"><b>Por producto:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1)</b> Reporte de conformidad del cumplimiento de las distancias de seguridad reglamentada. <b>(a).</b></li> <li><b>2)</b> Registro fotográfico de los lugares críticos de la instalación expuesta a riesgo de electrocución o accidente. <b>(a), (b).</b></li> </ol>