

**MANUAL DE INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE LA NORMA
2050 DESTINADO A LA BUENA SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE
MÉTODOS Y MATERIALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS
ENFOCADO A LA CONSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN.**



MARIO ALBERO RUÍZ SÁNCHEZ

CARLOS AUGUSTO SOLANO RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y

TELECOMUNICACIONES

BUCARAMANGA

2010

**MANUAL DE INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE LA NORMA
2050 DESTINADO A LA BUENA SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE
MÉTODOS Y MATERIALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS
ENFOCADO A LA CONSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN**

MARIO ALBERTO RUÍZ SÁNCHEZ

CARLOS AUGUSTO SOLANO RODRÍGUEZ

**TESIS DE GRADO EN LA MODALIDAD INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS**

Director del Proyecto:

INGENIERO ELECTRICISTA CIRO JURADO JEREZ

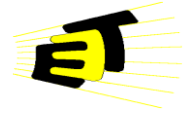
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS

**ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

BUCARAMANGA

2010



AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Ciro Jurado Jerez, como profesor y director de Tesis.

MARIO ALBERTO RUÍZ SANCHEZ

CARLOS AUGUSTO SOLANO RODRÍGUEZ

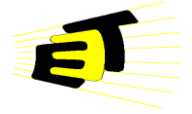
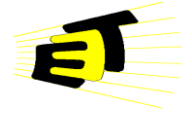


Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
2.1 OBJETIVOS	2
2.1.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	3
2.3 ALCANCE.....	4
2.4 POSIBLES INTERESADOS EN EL PROYECTO	4
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
3.1 DIFERENCIAS ENTRE NORMA Y REGLAMENTO TÉCNICO.....	5
3.2 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA.....	7
3.3 REGLAMENTACIÓN COLOMBIANA.....	8
3.4 OBLIGATORIEDAD DEL REGLAMENTO	11
4. ELABORACIÓN DEL MANUAL	12
4.1 REQUERIMIENTOS PARA LA UTILIZACIÓN MANUAL.....	12
4.2 PRESENTACIÓN DEL MANUAL.....	13
4.3 COMPONENTES DEL MANUAL.....	14
4.3.1 CONTENIDO.....	14
5. ELABORACIÓN DEL MANUAL MULTIMEDIA.....	19
5.1 REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE INTERACTIVO	20
5.2 PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA.....	20
5.3 USO DE LOS BOTONES DE ACCESO DIRECTO	21
5.4 COMPONENTES DEL SOFTWARE	22
5.4.1 CONTENIDO.....	22
5.4.2 BÚSQUEDA (SEARCH).....	27
5.4.3 CERRAR	29
6. CONCLUSIONES.....	30
7. BIBLIOGRAFÍA.....	31



LISTA DE FIGURAS.

Figura 3.2. Código Eléctrico Colombiano.....	8
Figura 3.3. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.....	10
Figura 4.2. Presentación del manual.	13
Fig. 4.3.1.1. Caja y conduleta.	15
Fig. 4.3.1.2. Ejemplo de Instalación subterránea en una obra civil.	15
Fig. 4.3.1.3. Tomacorriente convencional.	16
Fig. 4.3.1.4. Distribución de circuitos ramales.....	16
Fig. 4.3.1.5. Rótulos y especificaciones técnicas.....	17
Fig. 4.3.1.6. Ejemplo aclaratorio, dimensionamiento de una canaleta.	18
Fig. 4.3.1.7. Dimensionamiento de cajas con ductos.....	18
Figura 4.3.1.8. Empresas proveedoras de accesorios y materiales eléctricos.	19
Figura 5.1. Vista de la pantalla en general.....	20
Figura 5.2. Vista de la pantalla en general.....	21
Figura 5.4.1.1 Contenido.	23
Figura 5.4.1.2 Índice general.	24
Figura 5.4.1.3. Estructura e información.	25
Figura 5.4.1.4. Vista y despliegue del contenido.....	26
Figura 5.4.1.5. Vista del anexo A. Ejercicios.....	26
Figura 5.4.1.6. Vista del Anexo B. Catálogos.....	27
Figura 5.4.2.1. Opción Búsqueda.	28

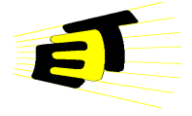


Figura 5.4.3.1. Opción Salir.29

Lista de tablas.

Tabla 1. Paralelo entre Norma y Reglamento Técnico.6



RESUMEN

TITULO: MANUAL DE INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE LA NORMA 2050 DESTINADO A LA BUENA SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE MÉTODOS Y MATERIALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS ENFOCADO A LA CONSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN*.

AUTORES: MARIO ALBERO RUÍZ SÁNCHEZ

CARLOS AUGUSTO SOLANO RODRÍGUEZ**

PALABRAS CLAVES: Herramienta, norma, reglamentación, manual, catálogos.

CONTENIDO:

El presente documento se expone el desarrollo del manual como una herramienta de forma didáctica mostrando de una forma sencilla y ordenada dándole al lector una fácil interpretación y aplicación a todo lo referente al capítulo 3 de la norma técnica colombiana (NTC) 2050

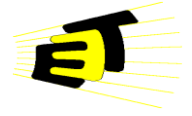
En este manual se pretende ser lo más claro posible, y se procura no hacer referencias a otros artículos de la misma sección u otro capítulo, además eliminar notas que posiblemente generen dudas o solo repiten información innecesaria, por lo que la mayoría de los artículos tienen información visual lo cual ayudan enormemente al lector aclarar conceptos y hacer más agradable el estudio de la norma reforzando algunos con ejemplos sencillos que reafirman el contenido.

Se finalizó el manual con dos anexos: el anexo A, que contiene siete ejemplos generales que aplican los conceptos tratados, y el anexo B, con catálogos eléctrico de los elementos o materiales utilizados en las instalaciones eléctricas existentes en el mercado de algunas empresas proveedoras del sector.

Finalmente se plasmó toda esta información de forma magnética por medio del programa "Help and Manual", el cual crea una aplicación de fácil manejo y el acceso de la información es relativamente sencillo, lo cual es el objetivo de este proyecto, en donde es posible visualizar el contenido total de manera que se puede consultar la información de forma ágil y precisa.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Eléctrica Electrónica y telecomunicaciones, Director del Proyecto Ing. Ciro Jurado Jerez.



ABSTRACT

TITLE: MANUAL OF INTERPRETATION AND APPLICATION OF THE NORM 2050 DESTINED TO THE BETTER SELECTION AND APPLICATION OF METHODS AND MATERIALS OF ELECTRICAL SYSTEMS FOCUSED TO THE CONSTRUCTION AND INSPECTION*.

AUTHORS: MARIO ALBERO RUÍZ SÁNCHEZ

CARLOS AUGUSTO SOLANO RODRÍGUEZ**

KEY WORDS: Tool, standard, regimentation, manual, catalogs.

ABSTRACT:

The present document expounds the development of the manual like a tool of didactic form showing of a simple and orderly form giving it to the reader an easy interpretation and application, relating to the chapter 3 of the technical Colombian standard (NTC) 2050

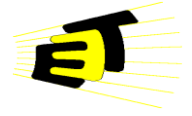
In this manual is intended to be the more possible clearing, and it's tried to don't do references to another articles of the same section or another chapter, besides eliminating notes that possibly can generate misgivings or only repeat unnecessary information, almost all articles have visual information which help enormously the reader to clarify concepts and doing more pleasant the study of the norm reinforcing with simple examples that reaffirm the contents.

The manual is finalized with two annexes: The annex A, contains seven general examples that apply the processed concepts, and the annex B with electric catalogs of the elements or materials utilized in existent electrical instalations in the market of some purveying companies of the sector.

Finally is recorded all information of magnetic form by means of the program "Help and Manual", which, create a user-friendly application and the access of the information is simple relatively, which is the finaly purpose of this project, where is possible to visualize the total contents so that the information can be search whith agile and exactly form.

* Work of grade

** Faculty of engeeneering phisical-Mechanical, School of Electrical, Electronic and Comunication Engineering,
Director: Ing. Ciro Jurado Jerez.



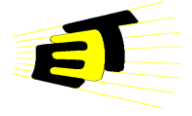
1. INTRODUCCIÓN

El estado en relación con el servicio de electricidad tiene entre otros objetivos, el de abastecer la demanda de electricidad de la comunidad bajo criterios económicos y de viabilidad financiera asegurando su cubrimiento en un marco de uso racional y eficiente de los diferentes recursos energéticos del país, así como mantener y operar sus instalaciones preservando la integridad de las personas, de los bienes y del medio ambiente.

En cumplimiento a esto existen normas, que incluyen los requerimientos y especificaciones acerca del manejo de las instalaciones eléctricas, desde los encargados del diseño y construcción hasta los usuarios finales del servicio.

En Colombia se emplea la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050) que está basada en el “National Electrical Code” (NEC) o Norma de la “National Fire Protection Association” NFPA 70 de los Estados Unidos de Norteamérica; y adaptada a los requerimientos del país. Además del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) que contiene los requerimientos para garantizar la seguridad frente a riesgos eléctricos en las instalaciones.

Acorde a estas necesidades se crea este manual, que busca que sus lectores interpreten de forma correcta el capítulo tres que hace referencia a “Métodos y Materiales de las Instalaciones Eléctricas”, perteneciente a la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050). Por ningún



motivo se creó este manual para sustituir la norma existente sino para generar una herramienta de fácil interpretación y consulta de la norma debido al gran material gráfico el cual permite asimilar con facilidad la información.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

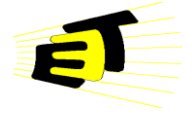
2.1 OBJETIVOS

2.1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual que permita analizar la reglamentación que establece la norma 2050 que recoge los métodos de alambrado en todas las instalaciones eléctricas con lenguaje técnico de fácil interpretación.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un análisis de los diferentes artículos correspondiente al capítulo 3 de la norma 2050 de manera sencilla complementando esta información mediante la utilización de un lenguaje técnico y sencillo de manera que cualquier persona calificada relacionada con esta área le sea de fácil interpretación y aplicación.
- Crear una herramienta multimedia que contenga la información del capítulo 3 del código eléctrico colombiano que sirva de apoyo a la materia de instalaciones eléctricas facilitándole al estudiante



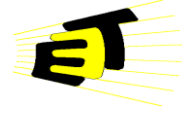
la aplicación de dichos conocimientos y a su vez sea eficiente en la vida profesional como ingenieros electricistas.

- Revisar cada uno de los artículos de la sección correspondiente al capítulo tres de manera que se adapte a los requerimientos de nuestra región.
- Crear una herramienta que sea de gran utilidad para ingenieros, técnicos, docentes, estudiantes y todo personal que requiera de un enfoque claro sobre las mínimas condiciones de seguridad que se debe cumplir para evitar accidentes e inconvenientes que pueden ser irreparables.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Una de las grandes genialidades del hombre fue el desarrollo y control de la electricidad, convirtiéndose en un servicio vital para la subsistencia de la humanidad. En la actualidad factores energéticos (crisis petrolera), ecológicos (cambios climáticos) y de demanda eléctrica (alta tasa de crecimiento) a nivel mundial, plantearon la necesidad de alternativas para asegurar, por un lado, la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal, y por el otro la preservación del medio ambiente. Para ello fue creada la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050) y con base a ésta fue elaborado el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

El invaluable valor agregado que representa para el país la (NTC 2050), dado que es la compilación de los requerimientos de seguridad para las



instalaciones eléctricas en construcciones, basadas en parámetros aplicados y validados mundialmente, los cuales garantizan al usuario una utilización segura.

Sin lugar a dudas el desarrollo de este manual interactivo, será una herramienta fundamental para el sector eléctrico nacional en general y para los profesionales que se desempeñan en esta área, facilitando la comprensión de cada uno de los casos expuestos y así evitar interpretaciones diferentes a las estipuladas en la norma.

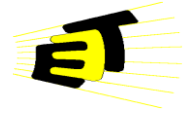
2.3 ALCANCE

El alcance de este proyecto comprende el cumplimiento de los objetivos anteriormente expuestos, para ello se plantea lo siguiente:

- Establecer pautas que permitan de manera adecuada la selección y aplicación de métodos y materiales de las instalaciones eléctricas.
- Implementar un manual enfocado a la construcción e inspección de instalaciones eléctricas.
- Presentar una herramienta interactiva de fácil manejo que permita al ingeniero electricista, técnico, profesores y estudiantes la comprensión y aplicación de la norma.

2.4 POSIBLES INTERESADOS EN EL PROYECTO

- Universidad Industrial de Santander.



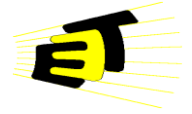
- Empresas del sector Energético.
- Ingenieros Electricistas.
- Inspectores
- Profesores
- Estudiantes de pregrado.
- Técnicos electricistas.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 DIFERENCIAS ENTRE NORMA Y REGLAMENTO TÉCNICO

Para una correcta interpretación y posterior aplicación tanto de la norma como del reglamento técnico se hace necesario mencionar las diferencias entre norma y reglamento técnico. Las normas son documentos de carácter voluntario a los cuales se les puede conferir el carácter de obligatorio cumplimiento, si contemplan aspectos relacionados con la salud, la seguridad y la protección del medio ambiente. En Colombia, el Decreto 2269 fija los criterios por los cuales una norma puede tener el carácter de obligatoriedad, los cuales son concordantes con los establecidos por la Organización Mundial del Comercio.

Por otra parte, un reglamento técnico es un documento que fija reglas y que es adoptado por una autoridad, por lo cual siempre tiene carácter obligatorio. Un reglamento técnico suministra requisitos técnicos, bien

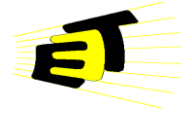


sea directamente o mediante referencia o incorporación del contenido de una norma, una especificación técnica o un código de buena práctica.

En la siguiente tabla se presenta un paralelo entre norma y reglamento técnico:

Tabla 1. Paralelo entre Norma y Reglamento Técnico.

PÁRAMETRO	REGLAMENTO TÉCNICO	NORMA
Carácter	Obligatorio.	Voluntario.
Competencia	Estado. Entidades públicas competentes.	Institución. Organismos de normalización.
Motivación	Objetivos legítimos del país. Seguridad/reducción, eliminación o prevención del riesgo.	Calidad, competitividad y seguridad.
Necesidades	Básicas.	Atributos.
Elaboración	Consultado. Creación/actualización ágil.	Consensuada. Creación/actualización prolongada.
Seguimiento	Cumplimiento.	Conformidad.
Finalidad	Uso, empleo o desempeño.	Técnico, tecnológico y de diseño.



3.2 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA.

La Norma Técnica Colombiana (NTC 2050) es una herramienta fundamental para el diseño y construcción de las instalaciones eléctricas y para los profesionales que se desempeñan en esta área. La primera revisión de la norma NTC 2050 se lleva a cabo durante los años 1997 y 1998 y es publicada en el mes de Julio de 1999.

La norma NTC 2050 está dividida en nueve capítulos y dos apéndices cuyos contenidos generales son los siguientes:

Capítulo 1. Generalidades.

Capítulo 2. Alambrado y protección de las instalaciones eléctricas

Capítulo 3. Métodos y materiales de las instalaciones.

Capítulo 4. Equipos de uso general.

Capítulo 5. Ambientes especiales.

Capítulo 6. Equipos especiales.

Capítulo 7. Condiciones especiales.

Capítulo 8. Sistemas de comunicaciones.

Capítulo 9. Tablas y ejemplos.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales, es por esto que el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), realizó la actualización de la NTC 2050 y entrega al país el Código Eléctrico Colombiano (CEC), resultado del análisis de un grupo de profesionales que participaron en el Comité Técnico.

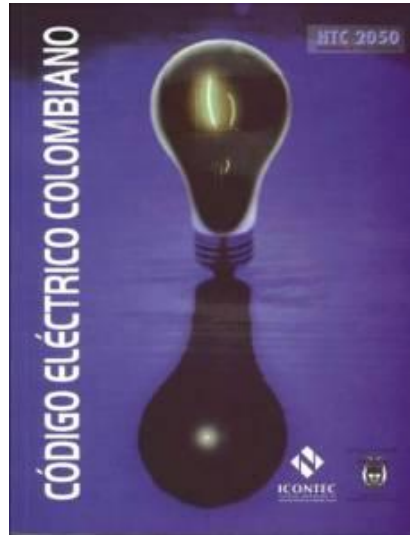


Figura 3.2. Código Eléctrico Colombiano.

3.3 REGLAMENTACIÓN COLOMBIANA.

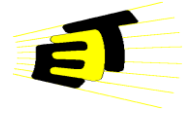
El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), tiene como objetivo establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente. El ministerio de minas y energía expidió el 7 de abril de 2004 la resolución 18-0398, por lo cual se expide el reglamentó técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

El RETIE está dividido en doce capítulos cuyos contenidos generales son los siguientes:

Capítulo 1. Disposiciones Generales.

Capítulo 2. Requisitos Técnicos Esenciales.

Capítulo 3. Requisitos Específicos para el Proceso de Generación.



Capítulo 4. Requisitos Específicos para el Proceso de Transmisión.

Capítulo 5. Requisitos Específicos para el Proceso Transformación
(Subestaciones).

Capítulo 6. Requisitos Específicos para el Proceso de Distribución.

Capítulo 7. Requisitos Específicos para instalaciones de uso final.

Capítulo 8. Prohibiciones.

Capítulo 9. Disposiciones Transitorias.

Capítulo 10. Vigilancia y Control.

Capítulo 11. Revisión y Actualización.

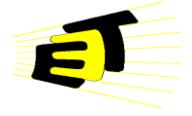
Capítulo 12. Régimen Sancionatorio.

El Reglamento Técnico se aplicará a partir de su entrada en vigencia, a toda instalación eléctrica nueva o remodelación que se realice en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y uso final de la energía eléctrica.



Figura 3.3. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Las principales modificaciones que ha sufrido el Reglamento de Instalaciones Eléctricas desde su entrada en vigencia en el segundo semestre de 2005, según Resolución 180364 de abril 7 de 2004, están orientadas a perfeccionar las formas de demostrar el cumplimiento del mismo y hacer claridad en aquellos requisitos que podrían tener dificultades de interpretación y por ende de poder probar su cumplimiento o incumplimiento. Por esto se han expedido las resoluciones, 180468 de abril 25 de 2005 (fija la fecha de entrada en vigencia del reglamento, el primero de mayo del 2005), 181419 de noviembre 1 de 2005 y la 180466 de abril 2 de 2007, la cual se encuentra actualmente vigente.



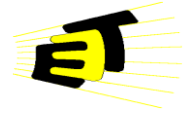
3.4 OBLIGATORIEDAD DEL REGLAMENTO

Por ser de obligatorio cumplimiento, el RETIE deben tenerlo en cuenta y aplicarlo, los fabricantes de productos que son objeto del mismo reglamento, así como los correspondientes organismos de certificación, los comercializadores y los usuarios. Igualmente, los diseñadores, constructores, interventores inspectores de instalaciones eléctricas.

Los órganos de vigilancia y control como las Superintendencias de Industria y Comercio y Servicios Públicos Domiciliarios, los consejos profesionales de técnicos, tecnólogos e ingenieros competentes para actuar en las instalaciones eléctricas, las curadurías y oficinas de planeación municipal responsables de las licencias de construcción, también deben tenerlo en cuenta y exigir su cumplimiento.

Uno de los principales fundamentos del Reglamento (RETIE) es asegurar la calidad de las instalaciones y productos que las empresas utilizan para la correcta prestación de sus servicios, la optima utilización de la energía eléctrica, los cables y conductores eléctricos juegan un papel importante por cuanto constituyen el principal elemento de transporte.

En el RETIE, Artículo 17 Numeral 1 Alambres y Cables, se establecen requisitos esenciales que deben cumplir los conductores eléctricos; es interesante el hecho de que para alambres y cables desnudos de cobre y aluminio se establecen dos sistemas de calibres, el americano (AWG y kcmil) y el sistema de calibres métricos en mm².



El hecho de mayor trascendencia para el diseño y construcción de las instalaciones internas (comúnmente llamadas instalaciones domiciliarias e industriales) es que el RETIE en el Capítulo VII Artículo 40, establece la obligatoriedad de la NTC 2050, conocida como el Código Eléctrico Colombiano que está basado en la Norma Técnica NFPA 70 (National Fire Protection Association de los Estados Unidos), encaja dentro del enfoque que debe tener un reglamento técnico y considerando que tiene plena aplicación en el proceso de utilización de la energía eléctrica, se declaran de obligatorio cumplimiento los primeros siete capítulos (publicados en el Diario Oficial No 45.592 del 27 de junio de 2004) que en forma resumida comprenden:

4. ELABORACIÓN DEL MANUAL

4.1 REQUERIMIENTOS PARA LA UTILIZACIÓN DEL MANUAL

El siguiente manual será una herramienta fundamental para el apoyo del sector eléctrico nacional, en general para todos aquellos profesionales que se desempeñan en esta área, ya que en él se establecen los requisitos que se pueden solicitar y otros que se pueden aplicar con una total transparencia en todo aquel proceso de contratación y calidad en la ejecución de trabajos, todo enfocado en el beneficio de usuarios de todos los niveles sociales.

En adelante le corresponde a las autoridades competentes velar por la correcta utilización de esta herramienta interactiva, y permita ingenieros electricistas, técnicos, electromecánicos y profesionales a fines exigir la calidad de una instalación a igual que con los materiales que se utilizan sean los óptimos certificados por personas idóneas acreditados por la superintendencia de Industria y Comercio apoyados en el manual.

4.2 PRESENTACIÓN DEL MANUAL

El diseño de este manual fue establecido de los anteriormente presentados, con el fin de unificar un solo compendio ya que la norma es la presentación de todos los siete capítulos, llevando un orden secuencial que pueda unificarse generando una herramienta de fácil entendimiento, manejo y comprensión, con una presentación inicial del croquis del departamento de Santander demarcando las iniciales de la Universidad Industrial de Santander (UIS), institución que prepara profesionales de alta calidad con espíritu emprendedor y excelente calidad humana, todo esto resumido en una frase... “SOMOS SANTADER”.

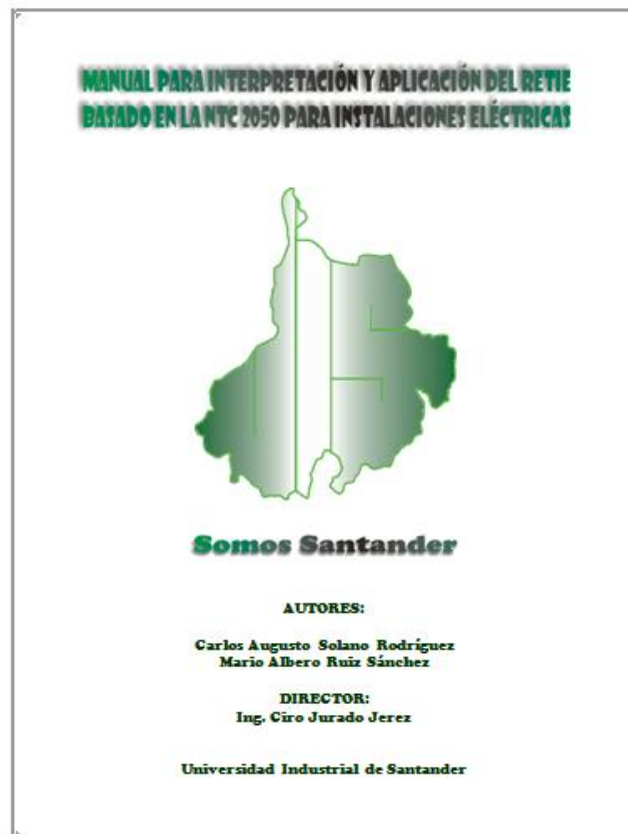
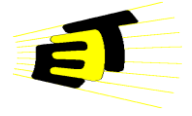


Figura 4.2. Presentación del manual.



4.3 COMPONENTES DEL MANUAL

4.3.1 CONTENIDO

El objetivo de este manual es presentar una herramienta de consulta de la NTC-2050, con acceso a la información de forma didáctica y ordenada facilitando la comprensión e interpretación de los artículos correspondientes al capítulo tres.

La complejidad que presenta la norma en sus artículos al momento de la consulta hace un poco tediosa y enredada su aplicación, con frecuencia son remitidos a diferentes secciones o capítulos lo cual se requiere un entrenamiento previo para aprender a interpretar la información allí plasmada. Para evitar todos estos inconvenientes se selecciono la información adecuada sin pretender cambiar ni sustituir los artículos allí estipulados.

Este manual complementa la información con material visual requerido para complementar la información allí expuesta, las cuales se especifican a continuación:

Esta ilustración explica conceptos básicos y muestra diferentes componentes esenciales en una instalación eléctrica.



Fig. 4.3.1.1. Caja y conduleta.

Estas figuras muestran los posibles escenarios donde pueden ir instalados determinados equipos, siempre y cuando estén certificados para su uso.



Fig. 4.3.1.2. Ejemplo de Instalación subterránea en una obra civil.

Este manual cuenta con gráficos que muestran la forma de ensamble instalación y montaje de componentes que garantizan la seguridad y prevenir riesgos eléctricos por posibles contactos accidentales.

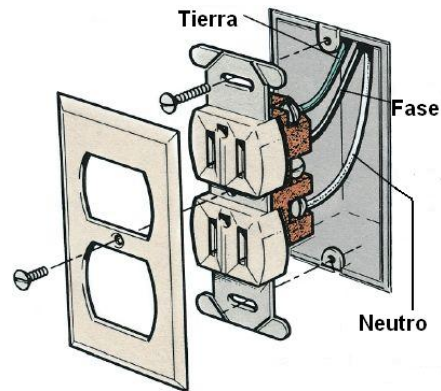


Fig. 4.3.1.3. Tomacorriente convencional.

El propósito de la siguiente figura es mostrar al lector diferentes componentes y distribución de un circuito eléctrico requeridos en una estructura siempre garantizando la seguridad de las personas.

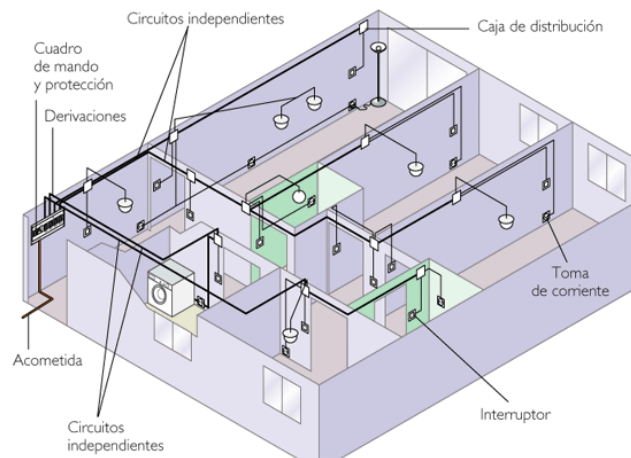


Fig. 4.3.1.4. Distribución de circuitos ramales.

En la fig. 8. Presenta la información mínima necesaria que debe tener determinados productos para poder ser certificados e instalados de manera segura.

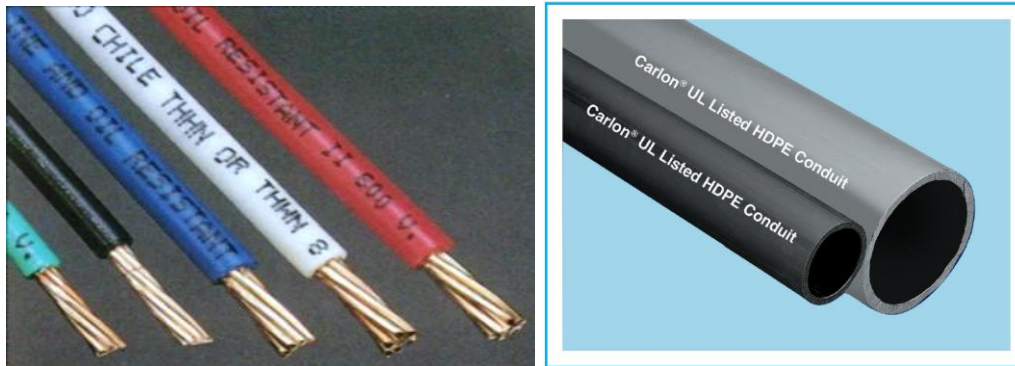
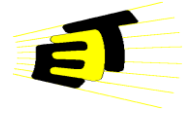


Fig. 4.3.1.5. Rótulos y especificaciones técnicas.

A.) EJEMPLOS Y EJERCICIOS

Dada la complejidad de algunos numerales del capítulo tres en el manejo de algunas tablas requeridas para el dimensionamiento de ductos, cajas y canaletas, se hace un refuerzo aclaratorio por medio de ejemplos sencillos de fácil entendimiento, los cuales sirven para la puesta en práctica de la norma.

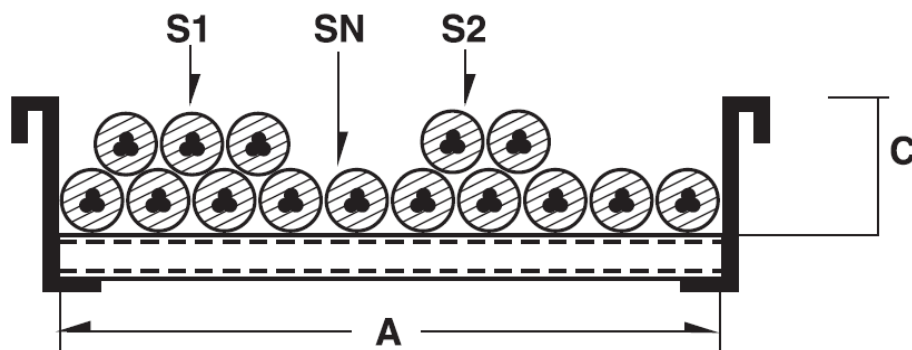


Fig. 4.3.1.6. Ejemplo aclaratorio, dimensionamiento de una canaleta.

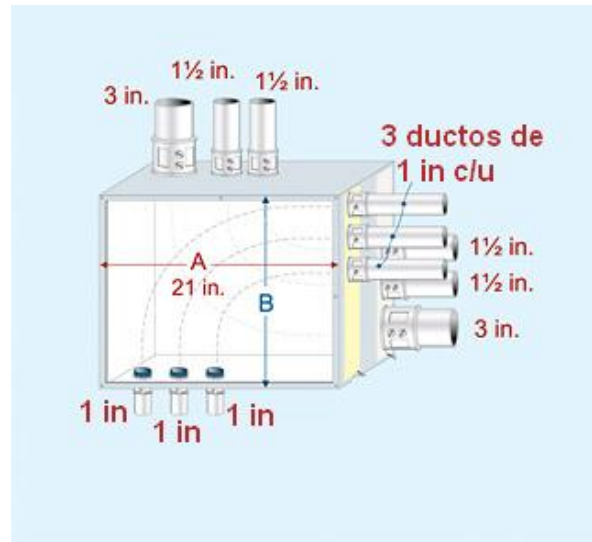


Fig. 4.3.1.7. Dimensionamiento de cajas con ductos.

Los ejercicios que se encuentran en los anexos del manual se enfocan a temas particulares tratados en este capítulo tres de la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050)

B.) CATALOGOS

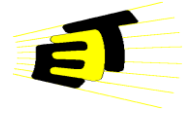
Como complemento se anexa algunos catálogos de los principales distribuidores en Colombia de cables, interruptores, ductos, cajas, canales y canaletas con el fin de tener una referencia de materiales certificados más utilizados en las instalaciones eléctricas.



Figura 4.3.1.8. Empresas proveedoras de accesorios y materiales eléctricos.

5. ELABORACIÓN DEL MANUAL MULTIMEDIA

Esta manual interactivo se creó con el objetivo de implementar una herramienta didáctica de fácil manejo, en ella encontramos los métodos y materiales de las instalaciones eléctricas de la NTC-2050, el cual debe ser utilizado por personal capacitado en el uso de la norma, con acceso rápido a los literales de su interés.



5.1 REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE INTERACTIVO

El software se realizó para usuarios con sistemas operativos Windows 98, XP y Vista. El software no necesita previamente la instalación de otros programas. El manual se digitalizó utilizando el programa “Help and Manual”

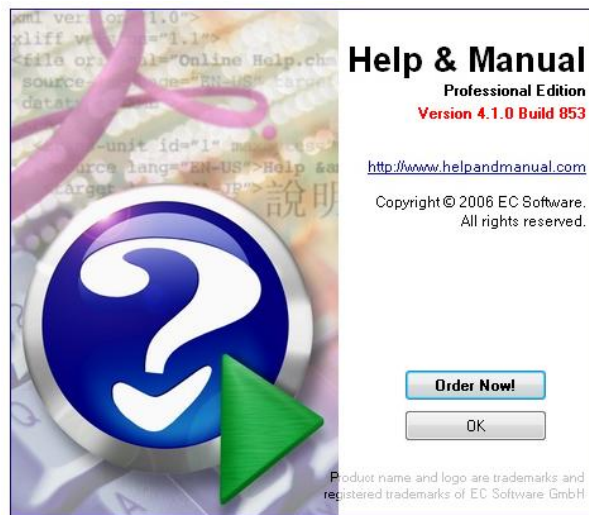


Figura 5.1. Vista de la pantalla en general.

5.2 PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

La pagina inicial se muestra el logo y titulo utilizado en la elaboración del manual, a continuación encontramos la figura correspondiente la correspondiente presentación.

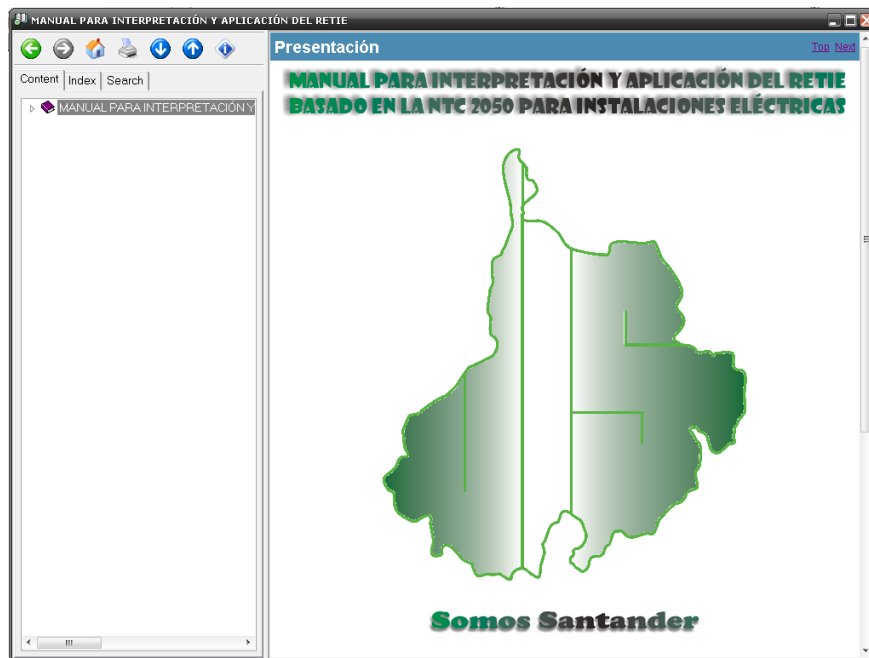


Figura 5.2. Vista de la pantalla en general.

5.3 USO DE LOS BOTONES DE ACCESO DIRECTO

Se puede observar en la parte superior izquierda de la pantalla una serie de botones que componen los diferentes íconos de navegación del software:



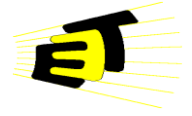
Permite ir hacia adelante o hacia atrás con respecto al punto en que se encuentre ubicado en el manual.



Dirigir al usuario de cualquier sección donde se encuentre, hacia la presentación principal del manual.



Imprimir la página o sección que se esté observando.



Desplazarse entre una sección y su respectiva sección anterior o posterior.



Abrir la pagina principal de Help & Manual donde encontramos información importante en el manejo de esta herramienta.

5.4 COMPONENTES DEL SOFTWARE

5.4.1 CONTENIDO

En esta ventana (Figura 5.4.1.1) podemos ver dos divisores, uno a la izquierda a manera de explorador donde se muestra el contenido del manual y otro a la derecha donde se muestra la información referente al manual.

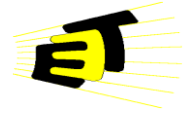


Figura 5.4.1.1 Contenido.

En este contenido (Figura 5.4.1.2) podemos ver la información del manual agrupada en carpetas desplegadas que contienen los capítulos, las secciones, los apartados de las secciones y por último los anexos (ejercicios y catálogos), con el fin de acceder en cualquier momento a determinada sección de forma rápida y ordenada.

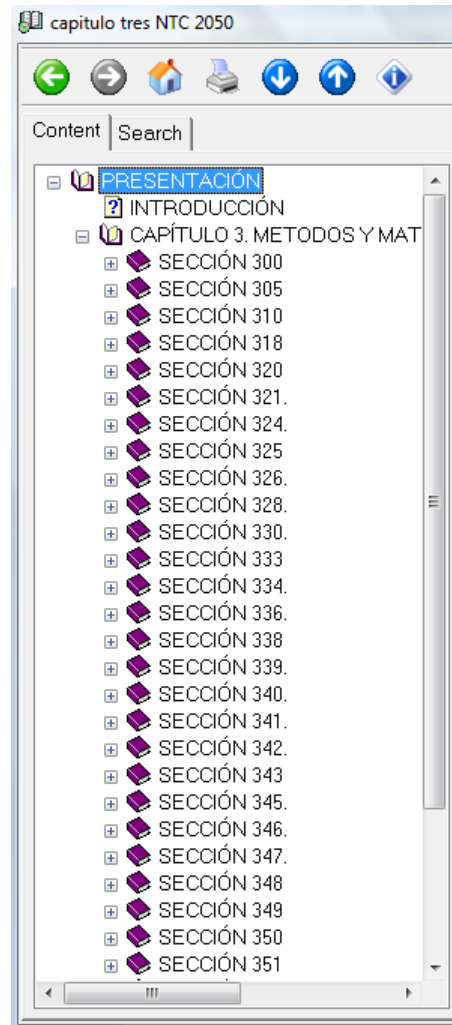
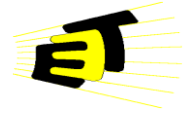
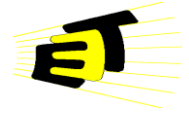


Figura 5.4.1.2 Índice general.

A la derecha de la ventana del menú principal (Figura 5.4.1.3) se puede apreciar la información que se presenta en cada capítulo. Esta parte permite moverse por todo el contenido correspondiente a cada artículo en forma ordenada.



Estos hipervínculos facilitan la navegación por el capítulo con simplemente hacer clic sobre la sección o apartado y así cambiar de información en el lado derecho de la ventana.

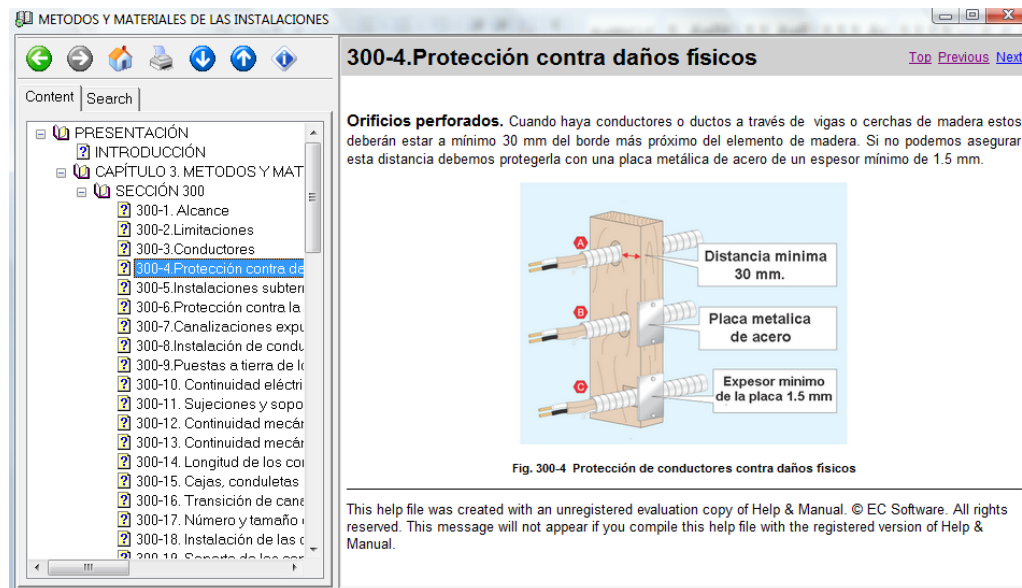


Figura 5.4.1.3. Estructura e información.

La figura 5.4.1.4 muestra a finalidad el contenido del manual en la que el lector puede navegar por la información plasmada en cada uno de los artículos, primero puede explorar el contenido general correspondiente al CAPITULO 3. METODOS Y MATERIALES DE LAS INSTALACIONES, luego es posible revisar cada uno de los artículos pero si le interesa una sección en especial lo puede visualizar haciendo un clic sobre ella de este modo al lado derecho de la pantalla se desplegara la información correspondiente a dicha sección.

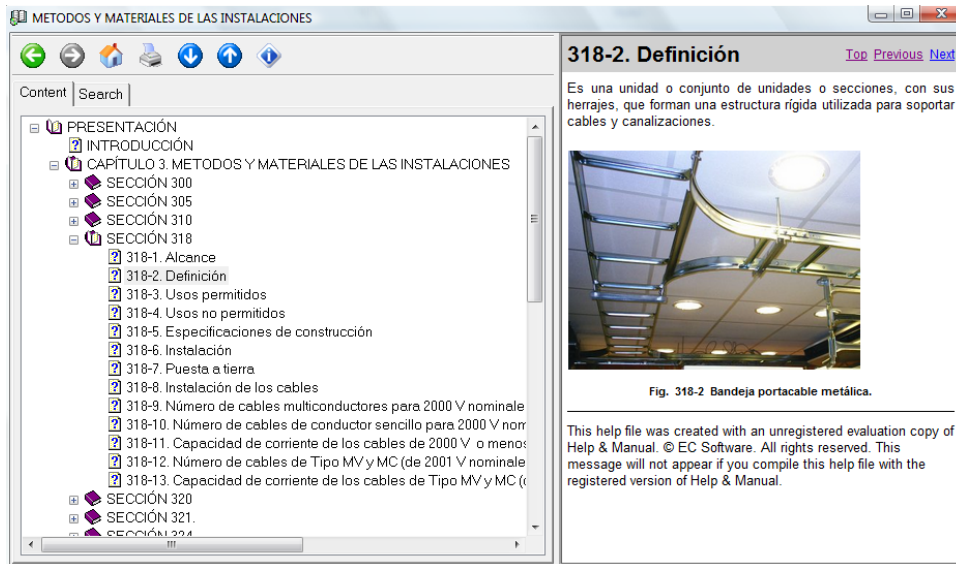
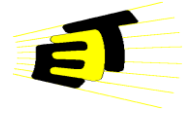


Figura 5.4.1.4. Vista y despliegue del contenido.

Como parte anexa al correspondiente capítulo tres del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) encontraremos ejercicios relacionados con los artículos los cuales dan una mejor claridad del manejo adecuado de su contenido (Figura 5.4.1.5).

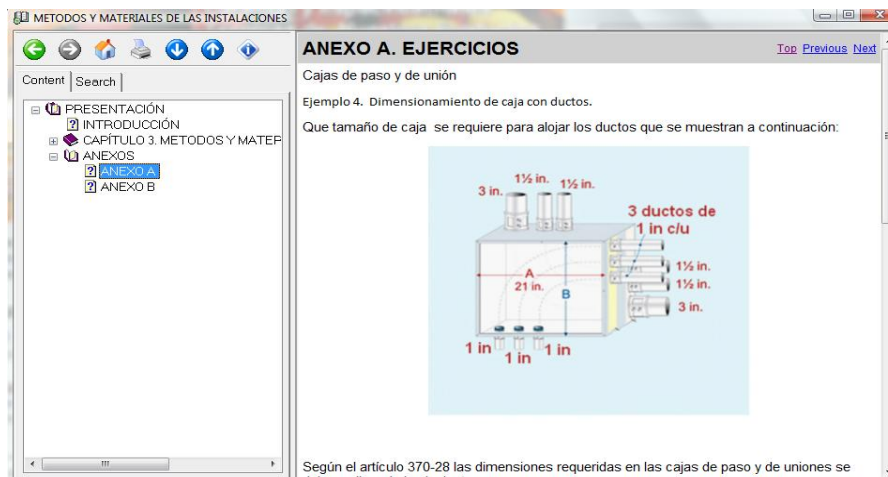
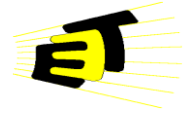


Figura 5.4.1.5. Vista del anexo A. Ejercicios.



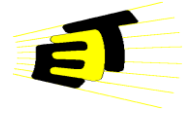
Para finalizar tendremos una lista de catálogos de diversas empresas reconocidas en la parte eléctrica de parte de los materiales utilizados y mencionados en dicha sección (Figura 5.4.1.6).



Figura 5.4.1.6. Vista del Anexo B. Catálogos.

5.4.2 BÚSQUEDA (SEARCH)

En la parte izquierda (Figura 5.4.3.1) de la ventana ubicada en la parte izquierda de la pantalla, con tan solo digitar la palabra específica en este campo y hacer clic sobre el botón lista de tópicos, se publican todos los temas relacionados con esta palabra clave. Esta opción es de gran utilidad para una búsqueda rápida, cuando el usuario desea conocer un tema o artículo específico.



METODOS Y MATERIALES DE LAS INSTALACIONES

Content Search

Type in the keyword to find:
ejercicio

List Topics

Select Topic to display:
ANEXO A

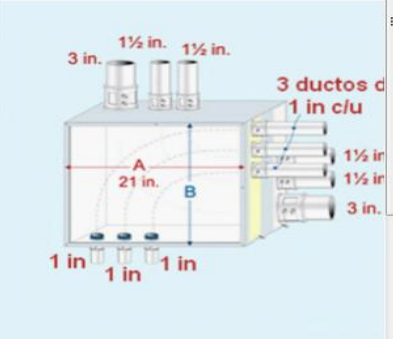
ANEXO A. EJERCICIOS

[Top](#) [Previous](#) [Next](#)

Cajas de paso y de unión

Ejemplo 4. Dimensionamiento de caja con ductos

Que tamaño de caja se requiere para los ductos que se muestran a continuación:



Según el artículo 370-28 las dimensiones requeridas en las cajas de paso y de uniones se debe requerir de la siguiente manera:

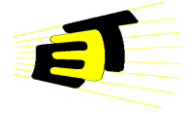
Dimensión lado A (LA):

Cajas de paso y de unión

Ejemplo 4. Dimensionamiento de caja con ductos

Que tamaño de caja se requiere para los ductos que se muestran a continuación:

Figura 5.4.2.1. Opción Búsqueda.

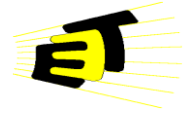


5.4.3 CERRAR

Para cerrar el manual solo requiere un clic en la esquina superior derecha de la ventana.

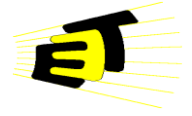


Figura 5.4.3.1. Opción Salir.



6. CONCLUSIONES

- El presente manual es una guía completa que brinda apoyo a personal calificado en el ámbito de las instalaciones eléctricas, considerando que dichas personas deben poseer un nivel de conocimientos que permitan al usuario final tener plena seguridad del sistema eléctrico que va a utilizar.
- El manual no busca reemplazar la norma, simplemente es una herramienta de fácil manejo e interpretación que incentiva al lector al estudio de los métodos y materiales de una instalación eléctrica.
- Para los casos excepcionales el lector debe remitirse al Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) específicamente al artículo en cuestión y consultar las posibles excepciones que la norma presenta.
- Buscando complementar y facilitar la aplicación de la norma, se continuó con el diseño establecido por los trabajos realizados anteriormente, llevado un orden secuencial que sistematiza todo el contenido del correspondiente al capítulo tres del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) el cual sirve de guía en el ámbito de la construcción y selección adecuada de materiales.



7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] National Electrical Code, Handbook.
- [2] Norma Técnica Colombiana – NTC 2050. Primera actualización, 1998.
- [3] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. Resolución No.18 -1294 de Agosto 06 de 2008.
- [4] Guía Práctica para el Cálculo de Instalaciones Eléctricas, Basada en las normas técnicas para instalaciones eléctricas NOM-001-SE-1994, Incluye NEC-1996.
- [5] Folio informativo RETIE, Ingeniería Total – IGT. 2004.
- [6] Guía para el diseño de instalaciones eléctricas seguras, Cables y tecnologías CENTELSA. 2004.
- <http://www.reglamentostecnicos.cl>
- <http://www.virtual.unal.edu.co/>