



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

TESIS

**“PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE CENTRO DE
DISTRIBUCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL DE
CONDUCTORES ELÉCTRICOS”**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

CARLOS IVÁN MARTÍNEZ NAVA



ASESOR:

ING. FRANCISCO RAÚL ORTIZ GONZÁLEZ

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MÉXICO, 2015.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres:

Por tener la fortuna de siempre contar con ellos en los momentos difíciles, porque gracias a su esfuerzo diario y amor incondicional me han dado la oportunidad de superarme a través de la educación.

Al Ing. Francisco Raúl Ortiz González (asesor):

Mi respeto y admiración al Ing. Francisco Raúl Ortiz González que gracias a su tiempo brindado, conocimientos y experiencia fue posible la realización de esta tesis. Además por su acertada guía y orientación a través de todo el proceso de titulación, por lo que siempre estaré agradecido con el ingeniero por apoyarme en hacer realidad esta meta.

A mis revisores:

Los ingenieros; Marco Antonio Barrios Vargas, Jesús Juan Treviño Ortégón, Jesús Ángel Romero Andalón y Mario León López por sus aportaciones tan atinadas en este trabajo de titulación.

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>Pág.</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>I</i>
<i>CAPÍTULO 1. LA CADENA DE SUMINISTRO</i>	<i>1</i>
<i>1.1 Aspectos generales</i>	<i>1</i>
<i>1.2 Definición y diferenciación conceptual de cadena de suministro y logística</i>	<i>2</i>
<i>1.3 Definición y diferenciación conceptual de cadena de suministro y la cadena de valor</i>	<i>4</i>
<i>1.4 Filosofía de la cadena de suministro</i>	<i>5</i>
<i>1.5 Marco conceptual de la administración de la cadena de suministro</i>	<i>5</i>
<i>1.5.1 Estructura de la cadena de suministro (red de empresas)</i>	<i>6</i>
<i>1.5.2 Proceso de negocios en la cadena de suministro</i>	<i>8</i>
<i>1.6 Facilitadores de gestión de la cadena de suministro</i>	<i>8</i>
<i>1.7 Medición del desempeño en la cadena de suministro</i>	<i>9</i>
<i>1.8 Demanda internacional de conductores eléctricos</i>	<i>9</i>
<i>1.9 Exportación</i>	<i>14</i>
<i>1.9.1 Balanza comercial de México</i>	<i>14</i>
<i>1.9.2 Exportación de cables de cobres</i>	<i>19</i>
<i>1.9.3 Exportación de cables eléctricos a los estados unidos de américa</i>	<i>21</i>
<i>1.9.4 Oportunidades de exportación a otros países</i>	<i>23</i>
<i>1.9.5 Principales empresas exportadoras de cables de cobre en México</i>	<i>26</i>
<i>1.10 Demanda nacional de conductores eléctricos</i>	<i>27</i>

CAPÍTULO 2. CONDUCTORES ELÉCTRICOS	29
2.1 Generalidades	29
2.2 Descripción del proceso de fabricación de alambres y cables de cobre	29
2.2.1 Estirado de las varillas de cobre hasta el diámetro correcto	32
2.2.2 Trenzado de los alambres	32
2.2.3 Aplicación del aislamiento del conductor	33
2.2.4 Trenzado de cables con varios conductores	34
2.2.5 Aplicación del revestimiento, blindaje y revestimiento final	34
2.2.6 Verificación final y bobinado	35
2.3 Conductores	36
2.4 Denominaciones y tipos de conductores	38
2.5 Diámetros estándar para conductores de acuerdo al calibre (AWG)	38
2.6 Usos y aplicaciones más comunes de acuerdo al calibre del cable	42
2.7 Amperaje que soportan los cables de cobre	43
2.8 Colores de los aislamientos plásticos de cables y alambres	44
2.9 Aislamientos de conductores eléctricos	45
2.10 Diferentes aplicaciones que tienen los conductores eléctricos	46
2.11 Embalaje	54
CAPÍTULO 3. DISTRIBUCIÓN Y LOCALIZACIÓN	57
3.1 Parques industriales	57
3.2 Características del centro de distribución	60
3.2.1 Producto terminado	61
3.2.2 MRP de cables de cobre (2/0 AWG)	62

3.2.3 <i>Medidas del producto terminado (embalado)</i>	63
3.3 <i>Distribución de almacén</i>	64
3.3.1 <i>Recepción y almacenaje de mercancías</i>	67
3.3.1.1 <i>Vehículos de carga T3-S2 y T3-S2-R4</i>	69
3.3.1.1.1 <i>Capacidad de carga por contenedor</i>	70
3.3.1.1.2 <i>Número de vehículos de carga requeridos</i>	72
3.3.2 <i>Área de recepción y distribución de mercancías</i>	73
3.4 <i>Distribución interna del almacén</i>	75
3.5 <i>Plano arquitectónico</i>	76
3.5.1 <i>Localización</i>	77
3.5.2 <i>Querétaro de Arteaga</i>	81
3.5.2.1 <i>Educación</i>	82
3.5.2.2 <i>Trabajo</i>	82
3.5.2.3 <i>Turismo</i>	84
3.5.2.4 <i>Transporte terrestre</i>	84
3.5.2.5 <i>Transporte aéreo</i>	86
3.5.3 <i>Macrolocalización</i>	86
3.5.3.1 <i>Microlocalización</i>	87
CAPÍTULO 4. ADMINISTRACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL CEDI	90
4.1 <i>La administración moderna</i>	90
4.1.1 <i>Kaizen (mejora continua)</i>	93
4.1.2 <i>Calidad total</i>	93

<i>4.1.3 Benchmarking</i>	<i>95</i>
<i>4.1.4 ABC costing</i>	<i>97</i>
<i>4.1.5 Key performance indicators (KPI)</i>	<i>98</i>
<i>4.1.6 Balanced scorecard</i>	<i>99</i>
<i>4.1.7 Cultura organizacional</i>	<i>99</i>
<i>4.1.8 Empowerment</i>	<i>100</i>
<i>4.1.9 Coaching</i>	<i>101</i>
<i>4.1.10 Outsourcing</i>	<i>101</i>
<i>4.1.11 Downsizing</i>	<i>101</i>
<i>4.2 Organización</i>	<i>102</i>
<i>4.2.1 Organigrama</i>	<i>103</i>
<i>4.2.2 Puestos jerárquicos</i>	<i>105</i>
<i>4.2.3 Personal a emplear en el centro de distribución</i>	<i>106</i>
<i>4.2.4 Obligaciones y deberes</i>	<i>110</i>
<i>4.3 Operatividad del centro de distribución</i>	<i>112</i>
<i>4.3.1 Identificación de ubicaciones</i>	<i>112</i>
<i>4.3.2 Descripción de las operaciones que se realizan en el centro de distribución</i>	<i>113</i>
<i>4.3.3 Operaciones de carga y descarga de conductores eléctricos</i>	<i>115</i>
<i>4.3.4 Operaciones de movimiento y manipulación de conductores</i>	<i>116</i>
<i>4.3.5 Almacenamiento de conductores eléctricos</i>	<i>117</i>
<i>4.3.6 Operaciones de transporte de conductores eléctricos</i>	<i>120</i>

<i>4.3.7 Indicadores de gestión usados para evaluar los centros de Distribución</i>	<i>121</i>
<i>CAPÍTULO 5. PLAN DE CRECIMIENTO EN SUS TRES ETAPAS</i>	<i>122</i>
<i>5.1 Planeación estratégica</i>	<i>122</i>
<i>5.1.1 Misión, visión y valores del CEDI</i>	<i>123</i>
<i>5.2 Teoría de inventarios o stock</i>	<i>124</i>
<i>5.3 Aplicación de la ley de Pareto a los productos del CEDI</i>	<i>125</i>
<i>5.3.1 Precio de los productos del CEDI</i>	<i>127</i>
<i>5.4 Crecimiento de los conductores eléctricos</i>	<i>128</i>
<i>5.4.1 Producción nacional de cobre</i>	<i>129</i>
<i>5.4.2 Producción de manufacturas del sector eléctrico</i>	<i>130</i>
<i>5.4.3 Exportación de conductores eléctricos</i>	<i>132</i>
<i>5.5 Proveedores</i>	<i>133</i>
<i>5.5.1 Principales empresas en México</i>	<i>133</i>
<i>5.5.2 Empresas mexicanas en la industria</i>	<i>134</i>
<i>5.6 Plano general de la empresa</i>	<i>135</i>
<i>5.7 Análisis económico del cedi</i>	<i>137</i>
<i>5.7.1 Proyección de los costos</i>	<i>137</i>
<i>5.7.1.1 Inversión inicial</i>	<i>138</i>
<i>5.7.1.1.1 Terreno</i>	<i>138</i>
<i>5.7.1.1.2 Construcción de las instalaciones del CEDI</i>	<i>139</i>
<i>5.7.1.2 Costos de operación</i>	<i>140</i>

<i>5.7.1.2.1 Costo de la mano de obra</i>	<i>140</i>
<i>5.7.1.2.2 Costo del equipo y herramienta</i>	<i>143</i>
<i>5.7.1.2.3 Costo del equipo de cómputo</i>	<i>144</i>
<i>5.7.1.2.4 Costo del suministro de agua</i>	<i>144</i>
<i>5.7.1.2.5 Costo del suministro de energía eléctrica</i>	<i>146</i>
<i>5.7.1.2.5.1 Número de lámparas industriales para el CEDI</i>	<i>147</i>
<i>5.7.1.2.5.2 Número de lámparas para el edificio administrativo</i>	<i>148</i>
<i>5.7.1.2.5.3 Costo del consumo energético del CEDI</i>	<i>149</i>
<i>5.7.1.2.5.3.1 Diagrama de costos</i>	<i>150</i>
<i>5.7.2 Proyección de los ingresos</i>	<i>152</i>
<i>5.7.2.1 Diagrama de ingresos</i>	<i>153</i>
<i>5.7.3 Evaluación de la inversión en el CEDI</i>	<i>155</i>
<i>5.7.3.1 Valor presente equivalente neto</i>	<i>155</i>
<i>5.7.3.2 Costo anual uniforme equivalente</i>	<i>157</i>
<i>5.7.3.3 Tasa interna de retorno</i>	<i>157</i>
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>159</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>161</i>
<i>REFERENCIAS VÍA INTERNET</i>	<i>162</i>

Las actividades económicas que se realizan en un estado o territorio se dividen en sectores económicos, cuya principal diferencia es el tipo de trabajo que se efectúa con los recursos naturales, siendo el sector primario el encargado de obtenerlos, el sector secundario de transformarlos y el sector terciario de intercambiarlos además de incluir las comunicaciones y los transportes.

El grado de participación de los sectores económicos varía dentro de la economía de cada país, debido al desarrollo que tenga su economía, ya que hay sectores que generan más ingresos y ocupan más trabajadores. Por lo que en países menos desarrollados predomina en sus ingresos el sector primario, el sector secundario en países con desarrollo medio y el sector terciario domina en países desarrollados teniendo una participación en su PIB de cerca del 80 %.

En cuanto a México, su Producto Interno Bruto (PIB) corresponde en un 62.5% al sector terciario, 33.3% al secundario y 4.2% al primario. Por lo que los servicios representan los principales puestos de trabajo dentro de la economía, las actividades terciarias o de servicios que sobresalen en México son; el turismo, comercio, la banca, telecomunicaciones, transporte, salud, educación y la administración pública.

Dentro del sector terciario se incluyen las exportaciones y cabe mencionar que México es un gran país que remite una gran variedad de mercancías, debido a que esta actividad comercial en las últimas cuatro décadas se ha diversificado internacionalmente.

Es por ello que en este trabajo de titulación se describe el proyecto de lo que es el centro de distribución referente a conductores eléctricos en el rubro exportaciones, siendo el principal cliente los Estados Unidos de América y determinados países de Latinoamérica como son; Nicaragua, Colombia, República Dominicana y Panamá; así como para el consumo nacional de este producto.

A continuación se expone en forma general los 5 capítulos que integra este trabajo.

Capítulo 1. En esta parte se describe en que consiste el concepto de cadena de suministro así como la demanda tanto internacional como nacional que tienen los conductores eléctricos.

Capítulo 2. Se refiere el proceso de fabricación de los cables de cobre. Las principales características físicas y técnicas que definen a los conductores eléctricos además de las aplicaciones de los diferentes conductores que se comercializan.

Capítulo 3. Se detalla la distribución y localización del centro de distribución; en cuanto a la distribución se muestran las características de las instalaciones y sobre la localización se expone las razones por las cuales se decidió el estado de Querétaro.

Capítulo 4. Se puntualizan diversas técnicas y herramientas de la administración moderna y se muestra la organización del CEDI la cual responde a las actividades, funciones y tareas que deben realizar para su operatividad los diferentes puestos.

Y el Capítulo 5. Se especifica la planeación estratégica del proyecto en sus tres etapas; corto, mediano y largo plazo, e indica a través de la estimación de los costos e ingresos, esto porque el CEDI de conductores eléctricos es un proyecto de inversión.

1.1 ASPECTOS GENERALES

La cadena de suministros es el conjunto de procesos para posicionar e intercambiar materiales, servicios, productos semiterminados, productos terminados, operaciones de post-acabado logístico, de post-venta y de logística inversa, así como de información, en la logística integrada que va desde la procuración y la adquisición de materia prima hasta la entrega y puesta en servicio de productos terminados al consumidor final.

En la planeación estratégica de la cadena de suministro, no sólo se considera al consumidor final, es decir, la persona o empresa que utiliza un producto o servicio ya sea para uso personal o como componente para crear otros productos, sino que debe tenerse en cuenta también a los clientes intermedios, tales como los distribuidores y los minoristas. Al respecto, es importante mencionar que todas las empresas están dentro de una cadena de suministro, dado que difícilmente son autosuficientes en un mercado cada vez más especializado. Los esfuerzos compartidos entre los actores en la cadena de suministros conducen a una mayor satisfacción del consumidor final y al mismo tiempo eliminan duplicidad de operaciones y desperdicio de recursos.

En síntesis la cadena de suministro consiste en una serie de elementos utilizados para integrar eficientemente a proveedores, fabricantes, almacenes y tiendas de forma tal que los bienes sean producidos y distribuidos en cantidades correctas en localidades y tiempos adecuados con el objetivo de minimizar los costos totales pero al mismo tiempo satisfaciendo los requerimientos de nivel de servicio.

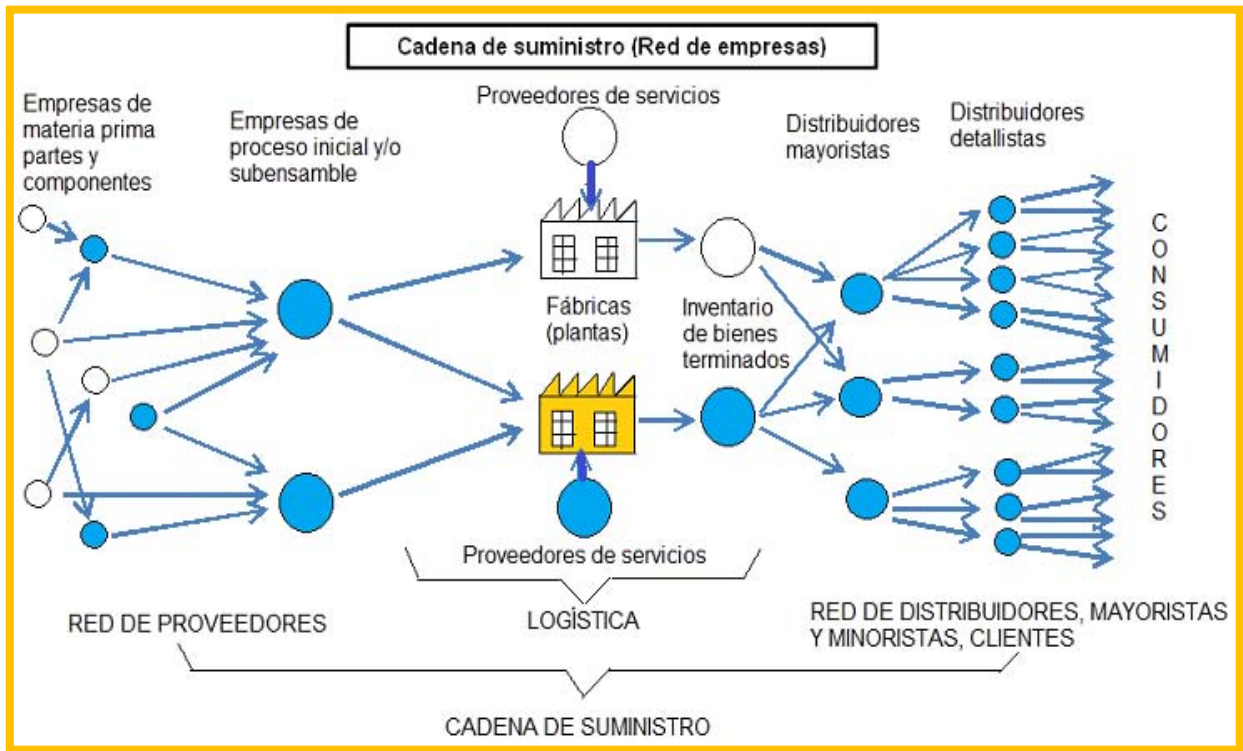
1.2 DEFINICIÓN Y DIFERENCIACIÓN CONCEPTUAL DE CADENA DE SUMINISTRO Y LOGÍSTICA

En su momento, *logística de negocios*, *distribución física*, *administración de materiales*, *administración logística*, entre otros, fueron usados para referirse al control y administración de los flujos de materia prima, mercancías e información. Sin embargo, en un consenso general, en cada etapa de las operaciones empresariales se adoptaron tres conceptos claves: *logística*, la cual era entendida como el proceso de materiales moviéndose a través de toda la empresa; *administración de materiales*, que contemplaba el movimiento de materiales y componentes dentro de la empresa; y *distribución física*, que describía el movimiento de los bienes terminados desde la planta hasta el consumidor final.

De esta manera por “*logística*” se entendió como “el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente, efectivo para el almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo final de acuerdo con los requerimientos del consumidor”.

Por “cadena de suministro” se denomina al proceso de aprovisionamiento–producción–distribución que se integra a los procesos de otras unidades de negocio formando una red de empresas, convirtiéndose el cliente en “socio” de las empresas proveedoras y éstas, a su vez, clientes “socios” de otras compañías que los abastecen derivado de los cambios en la organización de la producción y la globalización de los mercados. Paralelamente, la empresa fabricante del producto de consumo final actúa como proveedora de las compañías mayoristas y éstas a su vez de comercios al menudeo (detallistas).

En la FIGURA 1.1 se muestra como las empresas participantes dentro el proceso de aprovisionamiento–producción–distribución se han visualizado como eslabones de una cadena.



FUENTE: Jiménez J. Elías propuesta doctoral "estudio de las cadenas de suministro marco de la competitividad internacional". Documento inédito. UNAM 2000
FIGURA 1.1 cadena de suministro (red de empresas)

Estrictamente, la cadena de suministro no es una cadena de negocios de persona a persona, ni de relaciones entre una empresa y otra, sino que es una red de unidades de negocio con relaciones múltiples. La cadena de suministro ofrece la oportunidad de capturar la sinergia de la integración administrativa intra e interempresarial.

En ese sentido, la cadena de suministro consiste en procesos de excelencia y representa una nueva manera de manejar las transacciones comerciales y relaciones con otras unidades de negocio y se puede decir a grandes rasgos que la gestión de relaciones múltiples por medio de la cadena de suministro es llamada: "Administración de la cadena de suministro" (*Supply Chain Management-SCM* por sus siglas en inglés).

1.3 DEFINICIÓN Y DIFERENCIACIÓN CONCEPTUAL DE CADENA DE SUMINISTRO Y LA CADENA DE VALOR

La cadena de valor en esencia, es una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual se descompone una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor. “ventaja competitiva” se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor en forma menos costosa y mejor diferenciada que sus rivales. Por consiguiente la cadena de valor de una empresa está conformada por todas sus actividades generadoras de valor agregado y por los márgenes que éstas aportan.

La cadena de valor de una empresa está incrustada en un campo más grande de actividades denominada “*Sistema Valor*”, en este contexto los proveedores tienen cadenas de valor (*valor hacia arriba*) que crean y entregan insumos comprados por la empresa, el sistema valor significa que los proveedores no sólo entregan producto sino que también puede influir en el desempeño de la empresa de muy diversas maneras. De esta manera, la técnica de cadena de valor, tiene por objetivo, identificar las actividades que se realizan en una organización, las cuales se encuentran inmersas en el *sistema de valor*, que está conformado por:

- Cadena de valor de los proveedores
- Cadena de valor de otras unidades del negocio
- Cadena de valor de los canales de distribución
- Cadena de valor de los clientes

La filosofía de la cadena de valor, indica que la dirección estratégica de una empresa, a nivel de unidad de negocio, determinará formas alternas de articulación de las actividades entre los distintos eslabones y seleccionará las que mejor contribuyan a diferenciar sus productos o a reducir sus costos.

Con base en lo antes dicho, la cadena de valor de ninguna manera debe ser confundida con la cadena de suministro pues ambos conceptos son muy diferentes

entre sí, aunque muy complementarios, es más, se puede decir que una cadena de valor preexiste en una cadena de suministro.

1.4 FILOSOFÍA DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Las cadenas de suministro generan fuertes obligaciones entre los participantes de la estructura de la cadena con el fin de lograr ventajas competitivas en algún diseño explícito. Tal condición permite observar la necesidad de establecer vínculos más estrechos entre las unidades productivas participantes que las obliga a mantener sistemáticamente interacciones.

La estrecha vinculación de diversas empresas en la cadena de suministro implica un cambio en las posiciones tradicionales, los proveedores, mayoristas y minoristas se ven como “socios”, comparten mayor información, delinean planes de negocios, ventas y promociones en forma conjunta, participan como un sólo equipo de trabajo en la investigación y desarrollo de productos, analizan y planifican la forma de crecer juntos, es decir, examinan el abastecimiento y la demanda así como la cobertura de ésta, como resultado de una estrecha colaboración entre los elementos de la cadena de suministro, se produce una agilización del proceso productivo que da como resultado mayores beneficios en la cadena de valor de los participantes.

1.5 MARCO CONCEPTUAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

El marco conceptual de la cadena consiste en tres elementos estrechamente interrelacionados:

- a) Estructura de la cadena de suministro (red de empresas)
- b) Procesos comerciales de la cadena de suministro
- c) Componentes de la cadena de suministro

La estructura de la red de la cadena de suministro está conformada por la empresa central (o de control) y los eslabones (proveedores y clientes), que tienen

negocios con dicha empresa, los procesos de negocios son las actividades que producen un rendimiento específico de valor al cliente, los componentes de la gestión, son las variables de administración por la cual los procesos de negocios están integrados y administrados por medio de la cadena de suministro y cada uno de los elementos interrelacionados que constituyen la estructura se describen a continuación.

1.5.1 ESTRUCTURA DE LA CADENA DE SUMINISTRO (RED DE EMPRESAS)

Aunque estrictamente no es una cadena, sino una red, la estructura de la cadena de suministro son todas las empresas que participan en una cadena de producción y servicios desde las materias primas hasta el consumidor final, las dimensiones por considerar incluyen la longitud de la cadena de suministro y el número de proveedores y clientes en cada nivel, Para un mejor conocimiento y entendimiento sobre cómo se configura la red de la cadena de suministro, se sugiere analizar tres aspectos estructurales de la red: los miembros de la cadena de suministro, las dimensiones estructurales de la red y los diferentes tipos de eslabones que componen los procesos.

Para determinar la estructura de la red, es necesario identificar quiénes son los miembros de la cadena de suministro, se deben clasificar por nivel y evaluar que tan críticos son para el éxito de la compañía, nótese que integrar y coordinar a todos los eslabones del proceso podría, en la mayoría de los casos, ser contraproducente, complejo e imposible, sin embargo para hacer de una red compleja una más manejable es importante distinguir los miembros primarios de los de apoyo.

De acuerdo con el *Supply Chain Council*, los miembros primarios de una cadena de suministro son todas esas compañías autónomas o unidades comerciales estratégicas que llevan a cabo actividades de valor agregado, operativas o de gestión, en los procesos comerciales produciendo un rendimiento específico para un cliente en particular o mercado.

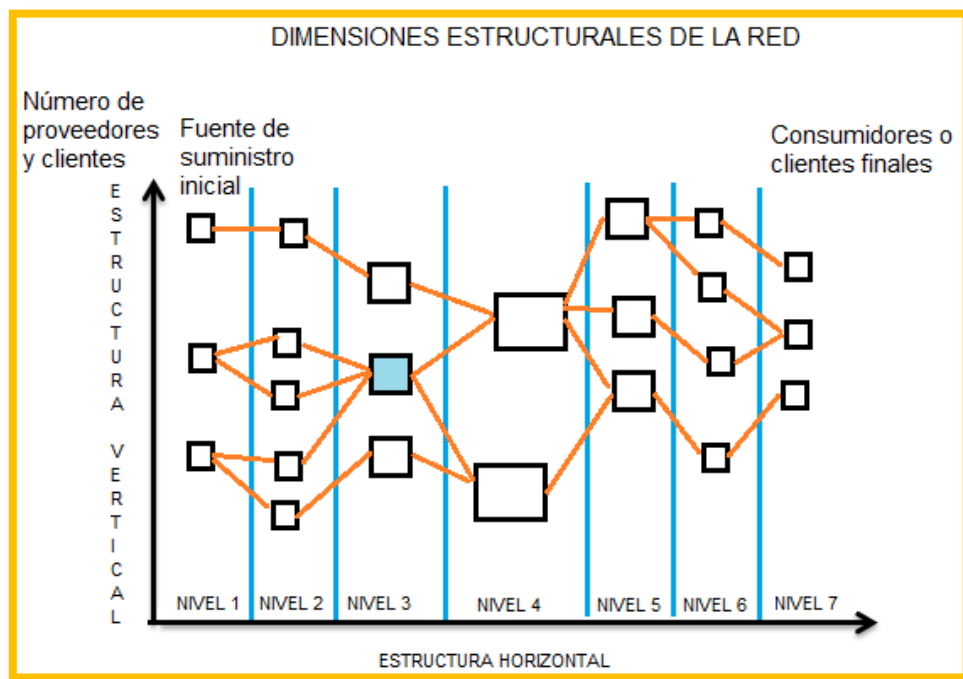
En contraste, los miembros de apoyo son las compañías que simplemente proveen los recursos, conocimientos y utilidades para los miembros primarios de la cadena de suministro, por ejemplo las compañías de apoyo incluyen a los transportistas, los bancos que prestan dinero, el dueño del edificio que proporciona el

espacio del almacén, compañías que proporcionan equipo de producción, elaboración de folletos impresos de comercialización, de impresión, etc.

Las tres dimensiones estructurales de la red que son esenciales para la descripción, análisis y administración de una cadena de suministro, son:

- a) la estructura horizontal.
- b) la estructura vertical.
- c) la posición horizontal de la compañía central.

La estructura horizontal se refiere al número de niveles en la cadena de suministro, ésta puede ser grande o corta según el número de niveles existentes, por ejemplo la estructura de la red para la industria automotriz es excesivamente larga. La estructura vertical se refiere al número de proveedores o clientes representados en cada nivel, una compañía puede tener una estructura vertical estrecha, con muy pocas compañías en cada nivel, o una estructura vertical amplia, con muchos proveedores y/o clientes en cada uno de ellos (Ver FIGURA 1.2).



FUENTE: Lambert, Douglas M. y Terrance L. Pohlen. "Supply chain metrics" the international journal of logistics management, volume 12, number 1, 2001.

FIGURA 1.2 Dimensiones estructurales de la red

1.5.2 PROCESO DE NEGOCIOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

En muchas corporaciones grandes, la administración ha sacado como conclusión que la optimización de flujos del producto no puede lograrse sin tener un conocimiento detallado de los procesos del negocio.

Los procesos de negocios relevantes identificados por los miembros del *Council Logistic Management* dentro de la cadena de suministro, son los siguientes:

- a) Administración de las relaciones con el cliente
- b) Administración del servicio al cliente
- c) Gestión de la demanda
- d) Cumplimiento de los pedidos
- e) Gestión del flujo de fabricación
- f) Aprovisionamiento o compras
- g) Desarrollo y comercialización del producto
- h) Devoluciones

1.6 FACILITADORES DE GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Los motivos que llevan a las empresas a implantar la gestión de la cadena de suministro, entre los más importantes se encuentra la reducción de la cantidad total de recursos necesarios para proporcionar el nivel de servicio deseado para un segmento específico, sin embargo, lograr lo anterior requiere de una serie de facilitadores que contribuyan a su implantación, entre los más importantes que se han considerado destacan los siguientes:

- a) El desarrollo de sistemas y tecnologías de información
- b) Relaciones de colaboración en la cadena de suministro
- c) Tercerización (*Outsourcing*)

1.7 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Considerando que la cadena de suministro busca satisfacer las necesidades del consumidor al menor costo posible, surge la obligación de conocer con mayor detalle la evolución de su desempeño.

Para conocer cuantitativamente el comportamiento de las actividades logísticas de la cadena, un punto crítico en la evaluación de desempeño de una compañía y su cadena de suministro, es la elección de los indicadores clave más apropiados para cada caso.

El tipo de mediciones que permiten evaluar el desempeño general de las empresas, típicamente se clasifican en dos grupos: financieros y no financieros.

El primero comprende los indicadores definidos a partir de relaciones económicas financieras, mientras que el segundo, considera los indicadores que se refiere más a aspectos de carácter operativo. Como se muestra en la TABLA 1.1.

1.8 DEMANDA INTERNACIONAL DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

En 2012, la producción mundial de manufacturas empleadas por el sector eléctrico fue de 1, 682, 518 millones de dólares (mdd). El 58.1% de la producción correspondió al segmento de alambre, cables y baterías, el 22.1% al segmento de motores eléctricos y generadores, mientras que el equipo de distribución y control de energía eléctrica representó el 19.8%. Como se muestra en la TABLA 1.2 y GRAFICO 1.1

Durante el 2012, los principales países productores de la industria fueron China, Alemania, Japón, Estados Unidos y Corea del Sur. Por esto, Asia-Pacífico fue la región que contribuyó más a la producción mundial con un 62%, Unión Europea con 18.2%, América del Norte con 9.2%, Latinoamérica 2.1% y el resto del mundo con 8.5%. Se presenta a continuación la producción mundial 2012 del sector eléctrico e información correspondiente a alambres y cables (Ver TABLA 1.3 y GRAFICO 1.2).

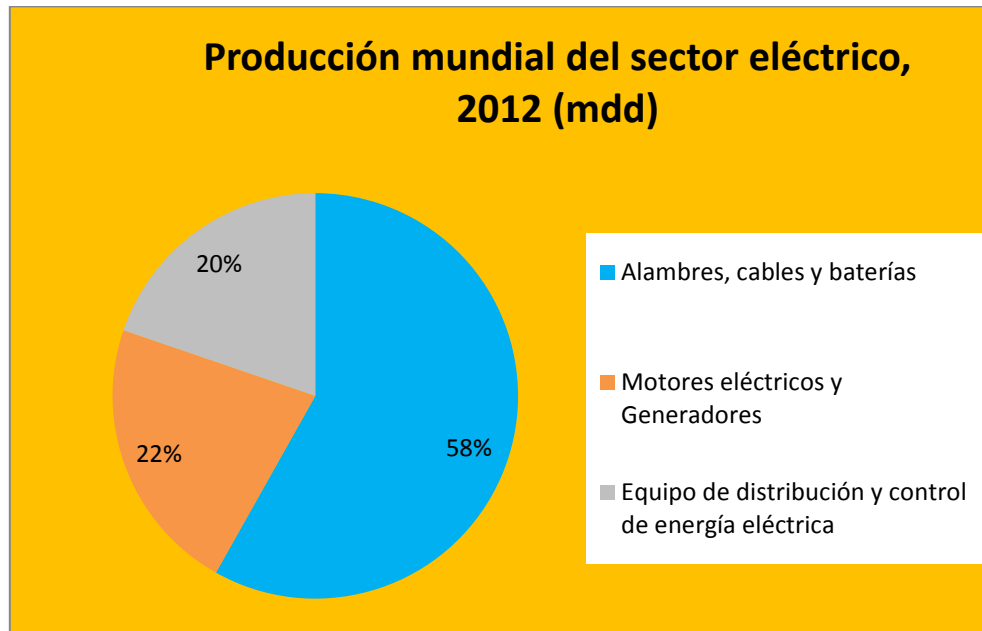
Nivel	Indicador de desempeño	Financiero	No financiero
estratégico	Tiempo total del flujo del dinero		•
	Tasa de retorno de la inversión	•	
	Flexibilidad de atención a las necesidades del cliente		•
	Tiempo del ciclo de entrega		•
	Tiempo total del ciclo		•
	Nivel de relación estratégica cliente-proveedor		•
	Tiempo de respuesta al cliente		•
táctico	Grado de la cooperación para mejorar la calidad		•
	Costo total del transporte	•	
	Confiabilidad del pronóstico de la demanda		•
	Tiempo del ciclo de desarrollo del producto		•
operativo	Costo de la manufactura	•	
	Utilización de capacidad		•
	Costo por información	•	
	Costo por inventario	•	

FUENTE: Gunasekaran, A.; Patel, C.; Tirtiroglu, E. "Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment" International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21, 2001.

TABLA 1.1 clasificación de indicadores clave de desempeño

Segmento	Producción (mdd)
Alambres, cables y baterías	978,378
Motores eléctricos y Generadores	371,770
Equipo de distribución y control de energía eléctrica	332,370
Total	1,682,518

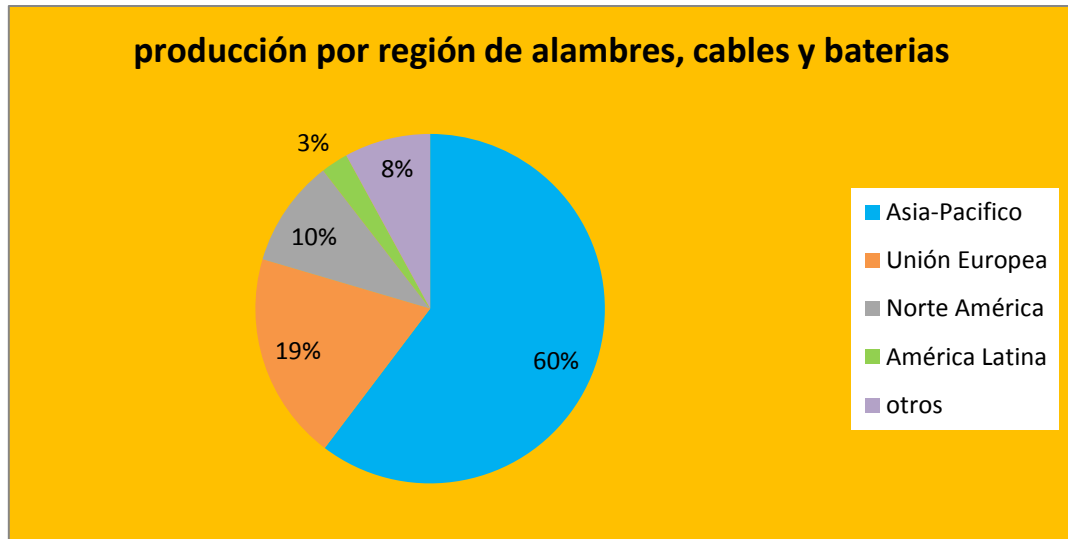
FUENTE: Pro México con datos de Global Insight
TABLA 1.2 Producción mundial del sector eléctrico, 2012



FUENTE: Pro México con datos de Global Insight
GRÁFICO 1.1 Producción mundial del sector eléctrico, 2012.

Región	Motores eléctricos y generadores	Equipo de control y distribución de Electricidad	Alambre, cables y baterías producción	producción Total
Asia- Pacífico	277,528	175,793	590,032	1,043,353
Unión Europea	46,821	71,339	188,377	306,537
Norte América	25,127	31,768	97,425	154,319
América Latina	6,929	4,311	24,518	35,758
Otros	15,365	49,159	78,027	142,551
Total	371,770	332,370	978,378	1,682,518

FUENTE: Pro México con datos de Global Insight
TABLA 1.3 Participación de producción por región, 2012

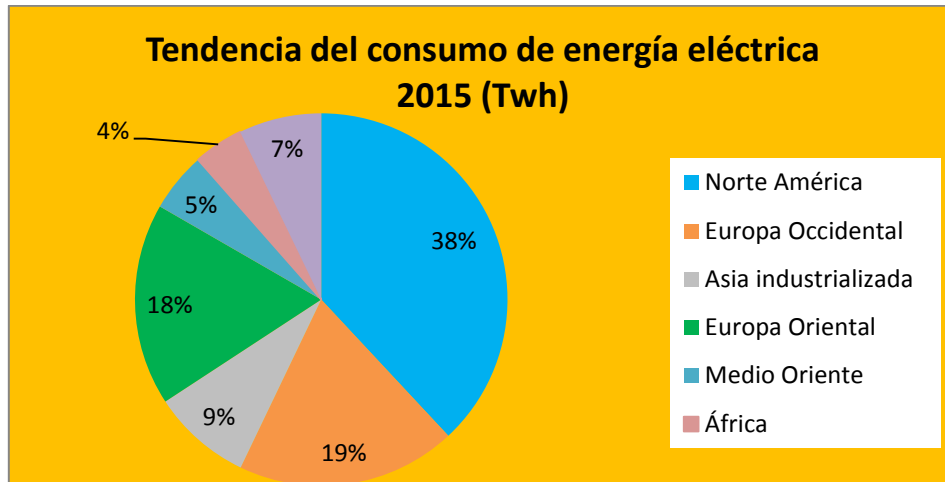


FUENTE: Pro México con datos de Global Insight
GRÁFICO 1.2 Participación por región en la producción de alambres, cables y baterías,

La demanda de productos eléctricos está vinculada en su totalidad con la generación de electricidad. Por su parte, se espera que el consumo de energía eléctrica registre una tasa media de crecimiento anual de 2.4% en el periodo 2001-2015, siendo la región de Norteamérica y Asia los mayores demandantes de energía eléctrica. Se presentan a continuación los respectivos datos de cómo ha sido durante el periodo del 2001-2015 el consumo de energía eléctrica. (Ver TABLA 1.4 y GRAFICO 1.3).

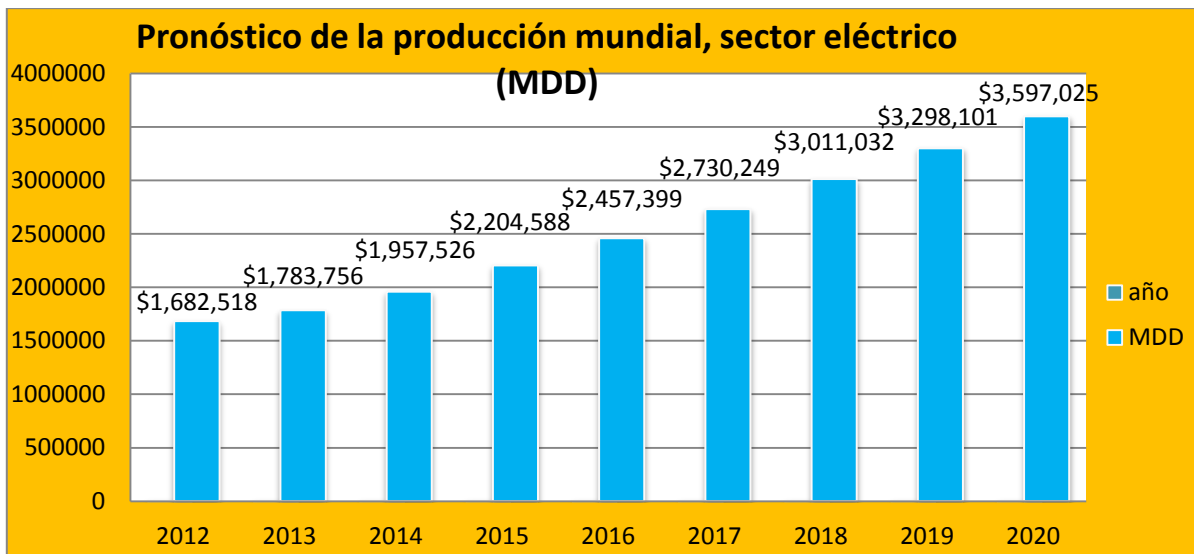
	2001	2010	2015
Mundial	13,290	16,358	18,453
Países industrializados	7,296	8,456	9,173
Norteamérica	4,036	4,839	5,306
Europa Occidental	2,246	2,486	2,659
Asia industrializada	1,014	1,132	1,208
Europa Oriental/Ex Unión Soviética	1,815	2,181	2,447
Países en desarrollo	4,179	5,721	6,833
Asia	2,650	3,723	4,508
Medio Oriente	476	635	723
África	384	499	602
Centro y Sudamérica	668	864	1,000

FUENTE: SENER, Prospectiva del sector eléctrico, 2004-2013
TABLA 1.4 Consumo de energía eléctrica, 2001-2015 (Twh)



FUENTE: SENER, Prospectiva del sector eléctrico, 2004-2013
GRÁFICO 1.3 Tendencia del consumo de energía eléctrica 2015 (Twh).

Al analizar los datos sobre el consumo eléctrico a nivel mundial es evidente que se requerirán más productos del sector eléctrico para satisfacer las demandas de energéticas. Con datos de Global Insight, se estima que para los años (2013-2020), la producción mundial de la industria tendrá una tasa media de crecimiento anual de 10.5%. De manera específica, el segmento de motores eléctricos y generadores tendrá un crecimiento promedio anual de 12.1%, el segmento de equipo de distribución y control de electricidad tendrá 10.4% y el segmento de alambre, cables y baterías 9.9%. (Ver GRAFICO 1.4).



FUENTE: Pro México con datos de Global Insight
GRÁFICO 1.4 Pronóstico de la producción mundial del sector eléctrico 2012-2020

1.9 EXPORTACIÓN

La exportación es el envío legal de mercancías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo en el extranjero. La legislación nacional (Ley Aduanera) contempla dos tipos de exportación: la definitiva y la temporal, donde:

- a. La exportación definitiva se encuentra definida en el artículo 102 de la Ley Aduanera como la salida de mercancías del territorio nacional para permanecer en el extranjero por tiempo ilimitado.
- b. La exportación temporal es la salida de mercancías del territorio nacional para retornar posteriormente al país. Se realiza con el objeto de permanecer en el extranjero por tiempo limitado y con una finalidad específica, para retornar al país en el mismo estado, o para elaboración, transformación o reparación.

En el contexto actual, todos los países están obligados a relacionarse unos con otros; son interdependientes en una economía global en la que ninguna nación puede proclamarse como autosuficiente, puesto que no hay economías autosuficientes.

En la actualidad, lo que pasa en cualquier lugar del mundo, afecta al resto de las economías del planeta. Tal es la razón de que se estén formando bloques económicos y suscribiéndose tratados de libre comercio. Algunas ventajas que se obtienen de la actividad exportadora son:

- Mejora de la competitividad e imagen de la empresa.
- Mayor estabilidad financiera de la empresa por flujos en otras divisas.
- Mejor aprovechamiento de la capacidad de producción instalada.
- Reducción de costos por mayores volúmenes de venta.
- Créditos menos caros.

1.9.1 BALANZA COMERCIAL DE MÉXICO

Los principales productos exportados por México son aceites crudos de petróleo, vehículos automotores para el transporte de personas, oro en bruto, máquinas automáticas para tratamiento o procesamiento de datos y sus unidades y máquinas, aparatos y material eléctrico.

Los principales importadores de productos mexicanos son: Los Estados Unidos de América (EUA), Canadá, Brasil, Colombia, España, Alemania y China.

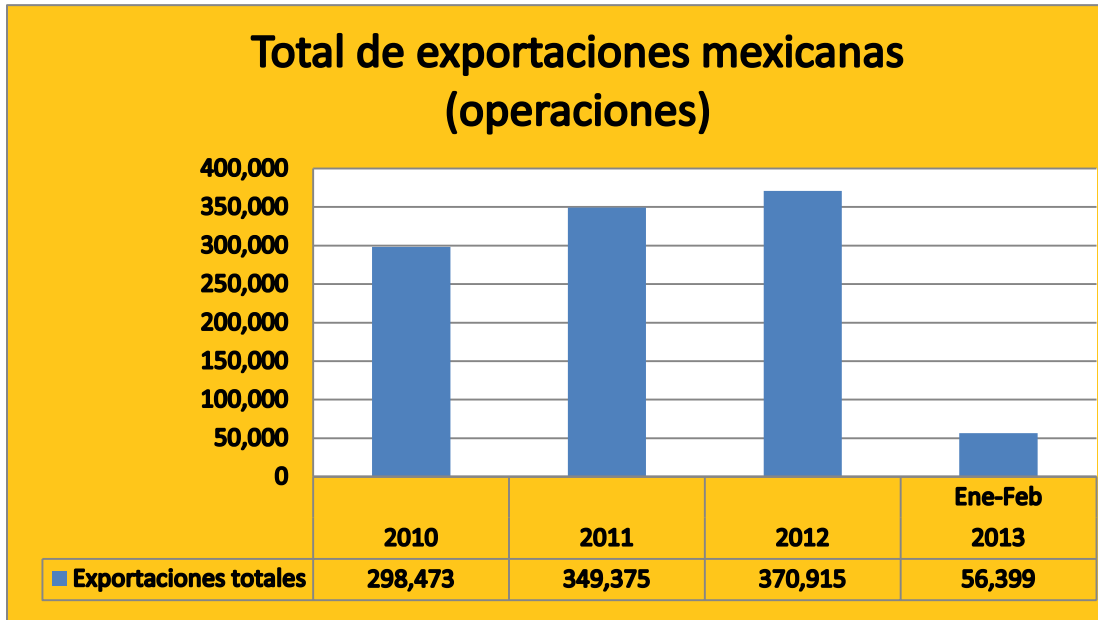
Con 12 tratados en nuestro haber, la mayoría de las exportaciones del país se segmentan en cuatro zonas, siendo la Unión Americana (EUA) el principal receptor de las exportaciones mexicanas (Petroleras y No Petroleras) con un 77.5% del total exportado, de ahí Canadá con un 2.9%, España con 1.9% y el resto del mundo 17.7%.

Este comportamiento de nuestras exportaciones no es algo nuevo, pues es normal que un aproximado del 80% de los bienes y servicios exportados sean destinados a los Estados Unidos de América; esto es, más de la mitad de la producción que sale del país, es por ello que nuestra economía está muy ligada a la de ellos, entre otras muchas razones. Como se muestra en la TABLA 1.5.

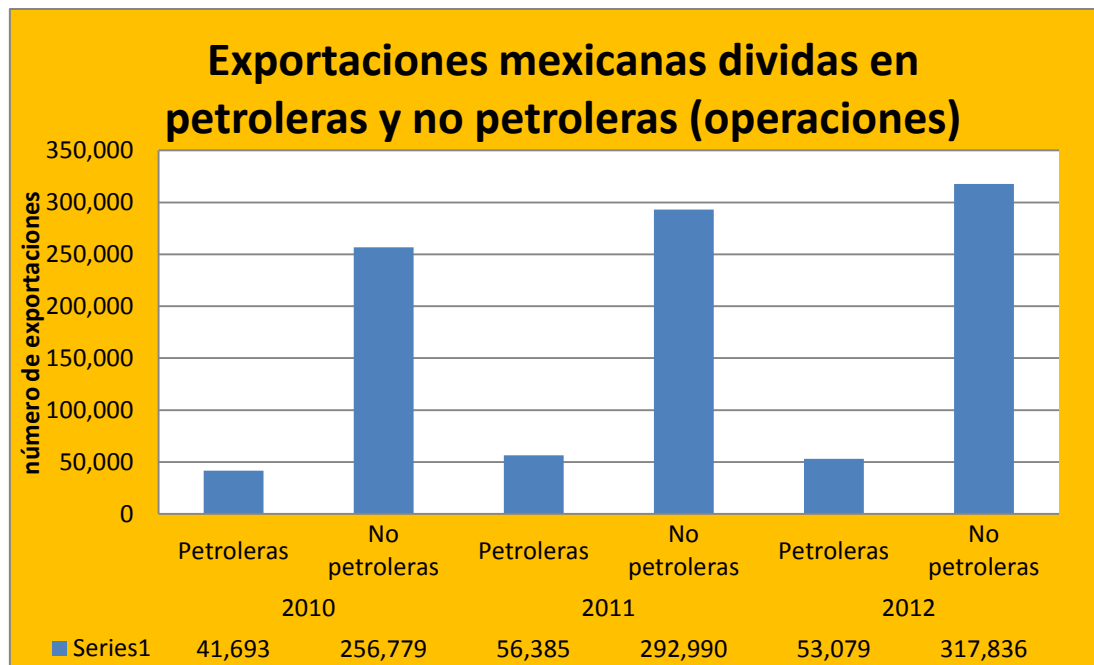
CONCEPTO	AÑO			
	2010	2011	2012	2013 EN-FEB
EXPORTACIONES	OPERACIONES			
PETROLERAS	41,693	56,385	53,079	8,708
NO PETROLERAS	256,779	292,990	317,836	47,691
TOTAL	298,472	349,375	370,915	56,399
IMPORTACIONES	OPERACIONES			
PETROLERAS	30,211	42,704	41,139	7,019
NO PETROLERAS	271,271	308,179	329,613	52,200
TOTAL	301,482	350,883	370,752	59,219

FUENTE: Información disponible en el INEGI
TABLA 1.5 Balanza comercial México-Estados Unidos de América

De los datos de la balanza comercial de México se presentan a continuación las respectivas graficas de cómo han sido durante el periodo del 2010-2013 las exportaciones (Ver GRÁFICOS 1.5, 1.6 y 1.7).



FUENTE: Información disponible en el INEGI
GRÁFICO 1.5 Exportaciones mexicanas en el periodo 2010-2013.



FUENTE: Información disponible en el INEGI
GRÁFICO 1.6 Balanza comercial mexicana de exportaciones petroleras y no petroleras

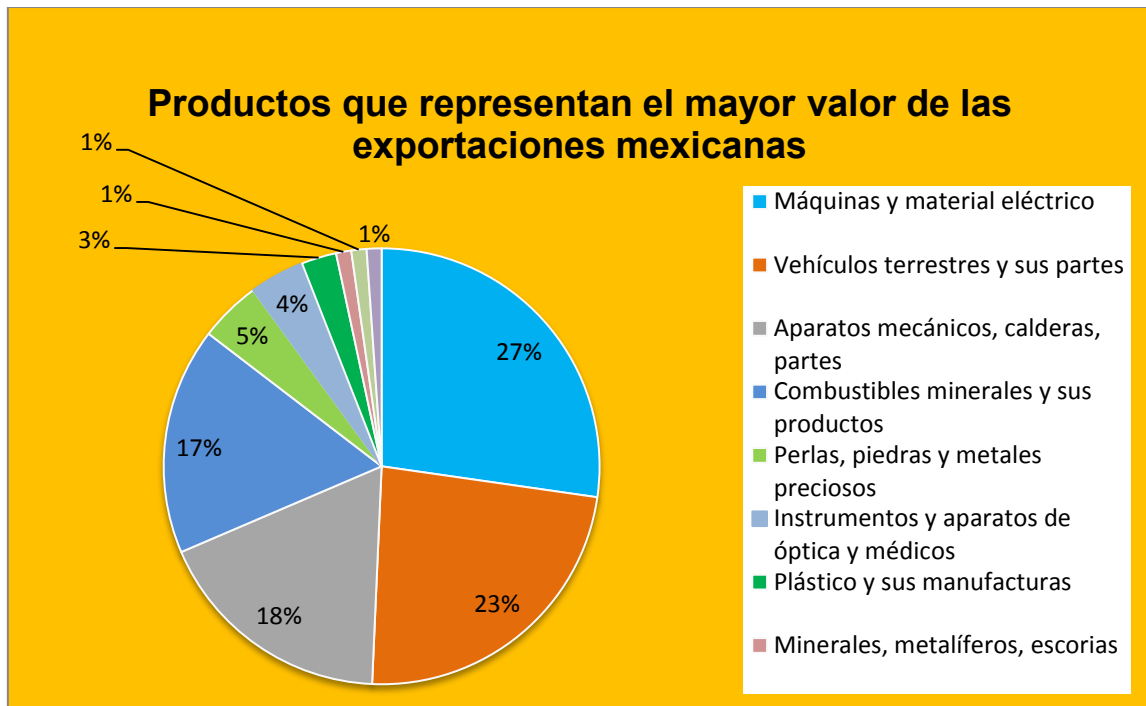


FUENTE: Información disponible en el INEGI
GRÁFICO: 1.7 Exportaciones petrolera y no petroleras en porcentaje

De acuerdo a la base de datos del Banco de México, se presenta en la TABLA 1.6 y GRAFICO 1.8 el valor de las principales exportaciones mexicanas en el año 2013 que consistieron en las siguientes categorías de productos.

Producto	Miles de dólares
Máquinas y material eléctrico	7,446,946
Vehículos terrestres y sus partes	6,396,754
Aparatos mecánicos, calderas, partes	4,880,842
Combustibles minerales y sus productos	4,598,230
Perlas, piedras y metales preciosos	1,246,722
Instrumentos y aparatos de óptica y médicos	1,114,800
Plástico y sus manufacturas	706,999
Minerales, metalíferos, escorias	308,259
Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos	307,808
Bebidas y vinagre	300,580

FUENTE: Datos de BANXICO.
TABLA 1.6 Principales productos de exportación



FUENTE: Datos de BANXICO.

GRÁFICO 1.8 Productos que representan el mayor valor de las exportaciones mexicanas

Al observar la balanza comercial de México, se pueden analizar las exportaciones como petroleras y no petroleras, y constatar que las exportaciones no petroleras son fundamentales para el país ya que las exportaciones se han diversificado en diferentes mercancías.

Para la economía mexicana el petróleo y sus productos han representado el 15% de las exportaciones realizadas por el país en el periodo 2010-2012 y generan el 17% de los ingresos proporcionados por las exportaciones.

El 85% de las exportaciones son no petroleras, siendo productos manufacturados los que más impacto tienen en las exportaciones, en cuanto a su cantidad y valor para la balanza económica del país.

La industria metalmeccánica tiene un papel fundamental en el país, ya que el 27% de los ingresos de las exportaciones corresponden a máquinas y material eléctrico, un

23% a la exportación de automóviles así como auto partes y un 18 por ciento diversos aparatos y partes mecánicas.

1.9.2 EXPORTACIÓN DE CABLES DE COBRES

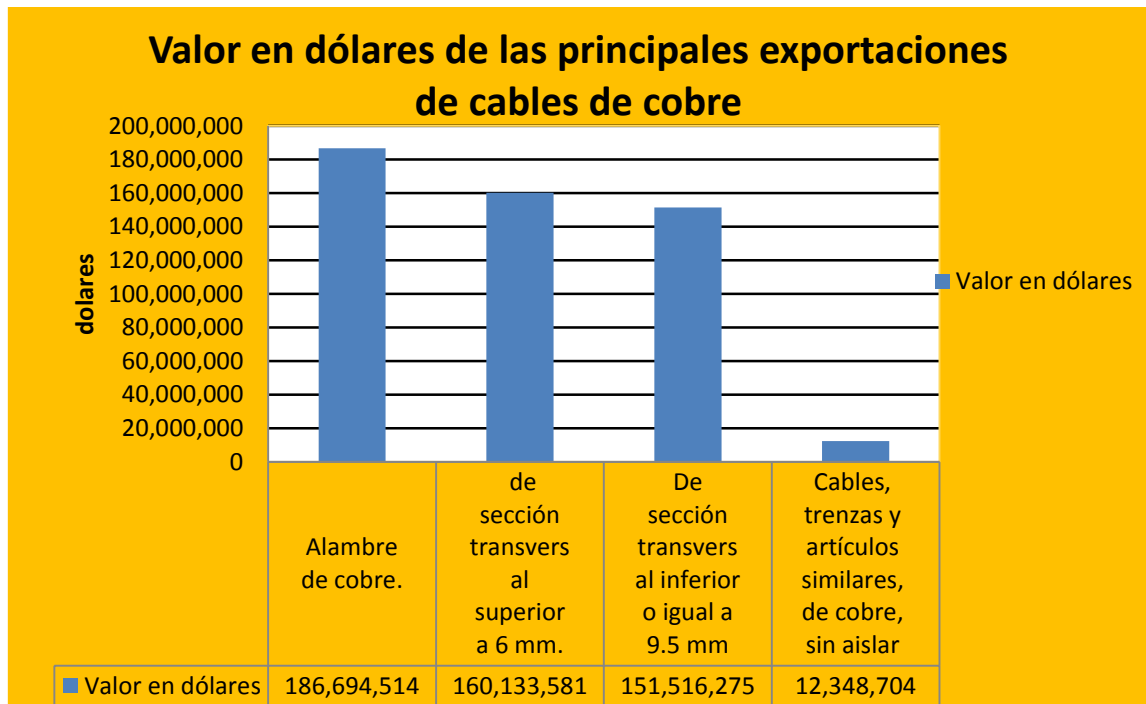
Debido a la importancia que tienen en los ingresos del país mexicano, las exportaciones de manufacturas y siendo la maquinaria y el material eléctrico, las mercancías que más valores aportan, en la exportación de cables conductores de electricidad o conductores eléctricos. Los cuales se vuelven un gran generador del mercado manufacturero de este producto en el mercado nacional para incursionar en el extranjero. A lo cual es indispensable conocerlo, a continuación se presentan datos del INEGI acerca de las exportaciones de cables eléctricos. (Ver TABLA1.7).

Código	Descripción de la sección, capítulo, partida, subpartida y fracción arancelaria País destino	Unidad de medida	Cantidad	Valor en dólares
74.08	Alambre de cobre.			186 694 514
	- De cobre refinado:			
7408.11	-- Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm.			160 133 581
7408.11.01	De sección transversal inferior o igual a 9.5 mm.	Kg	19 901 954	151 516 275
	Brasil		15	142
	Colombia		3 448 531	27 622 337
	España		1	2
	Estados Unidos		11 532 968	85 831 699
	Nicaragua		4 903 694	37 910 732
	Panamá		1 377	14 006
	República Dominicana		15 368	137 357
7408.19.01	De cobre libre de oxígeno, con pureza igual o superior al 99.22%, de diámetro inferior o igual a 1 mm, con o sin recubrimiento de níquel, reconocibles para la fabricación de electrodos para cátodos de encendido de focos, tubos de descarga o tubos de rayos catódicos.	Kg	6 093	62 064
	Estados Unidos		6 093	62 064

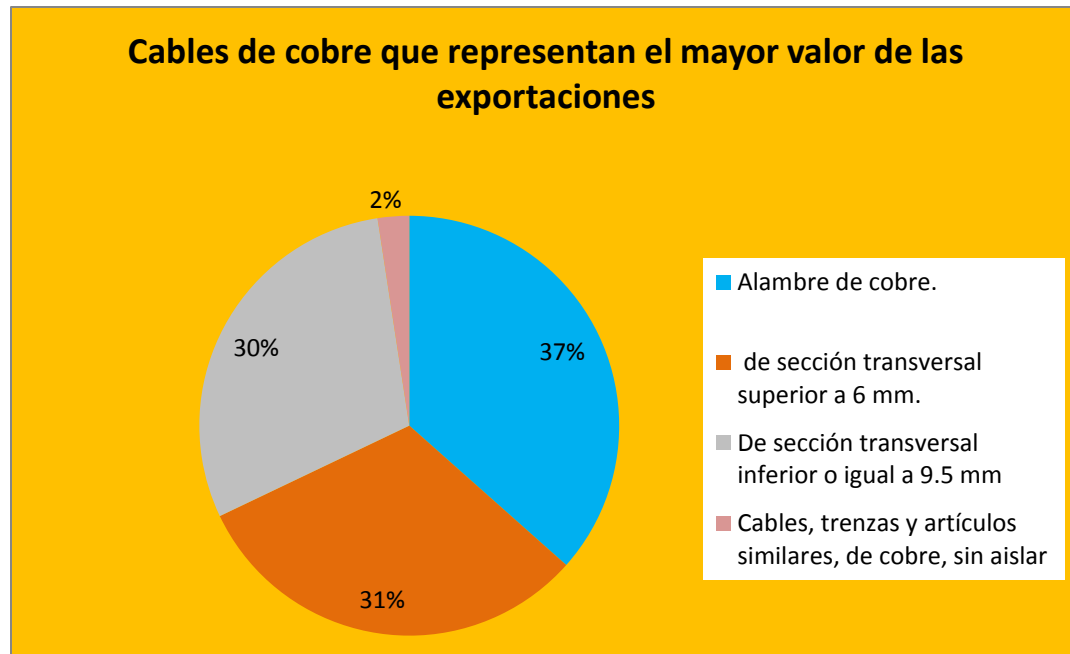
7408.19.02	Con recubrimiento de plata hasta el 2% (plateado), inclusive, con diámetro de 0.08 mm a 1 mm. Estados Unidos	Kg	938	8 530
			938	8 530
74.13	Cables, trenzas y artículos similares, de cobre, sin aislar para electricidad	Kg		12 348 704
7413	Cables, trenzas y artículos similares, de cobre, sin aislar para electricidad. Estados Unidos		838 668	8 406 716

FUENTE: Balanza comercial de mercancías de México: anuario estadístico 2013: Exportaciones dólares / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México: INEGI, c2014
TABLA 1.7 Exportación de cables de cobre

De los datos sobre la exportación de cables de cobre se realizaron los siguientes gráficos (Ver GRÁFICOS 1.9 y 1.10).



FUENTE: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Balanza comercial de mercancías de México: anuario estadístico 2013
GRÁFICO 1.9 Valor en dólares de las principales exportaciones de cable de cobre



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Balanza comercial de mercancías de México: anuario estadístico 2013

GRÁFICO 1.10 Cables de cobre que representan el mayor valor de las exportaciones

Al analizar los datos se puede observar que el mayor valor de los principales cables de cobre que exporta México son: alambre de cobre con 37%, de sección transversal superior a 6 mm con un 31%, de sección transversal inferior o igual a 9.5 mm con 30% y cables, trenzas y artículos similares de cobre sin aislar con un 2%.

1.9.3 EXPORTACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS A LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Al analizar las exportaciones de cable de cobre que realiza México, sus principales destinos de exportación son al país vecino del norte (EUA), Centroamérica y Sudamérica. Por el volumen e ingresos de los diferentes tipos de cables de cobre que se exportan a E.U.A. este mercado es el principal para México, por lo tanto a continuación se presenta la cantidad y valor de las exportaciones. (Ver TABLA 1.8).

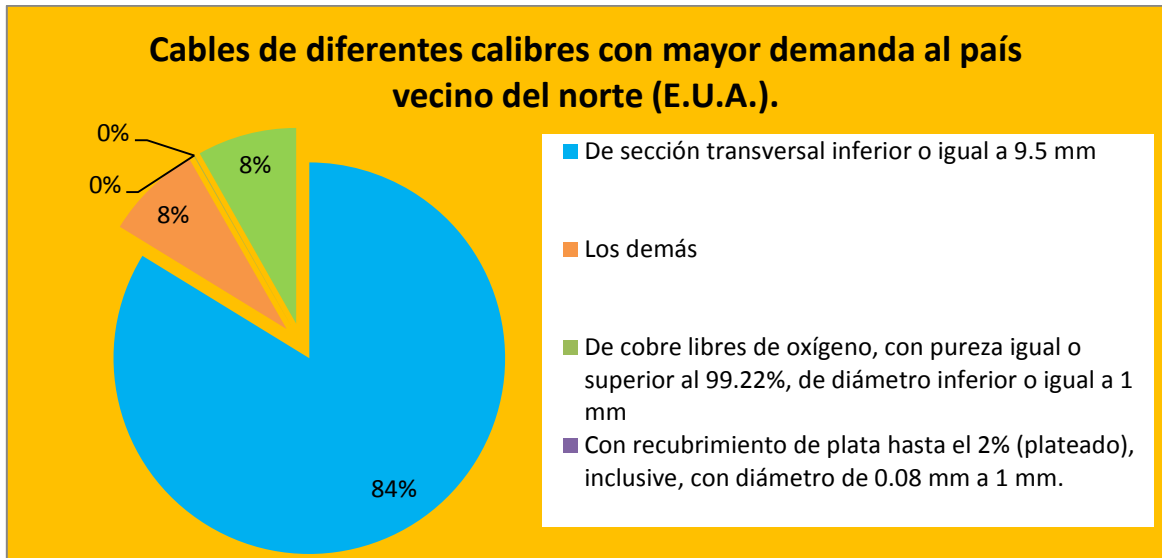
Código	Descripción de la sección, capítulo, partida, subpartida y fracción arancelaria País destino	Unidad de medida	Cantidad	Valor en dólares
7408.11.01	De sección transversal inferior o igual a 9.5 mm.	Kg	11 532 968	85 831 699
7408.11.99	Los demás	kg	1 088 041	8 167 306
7408.19.01	De cobre libre de oxígeno, con pureza igual o superior al 99.22%, de diámetro inferior o igual a 1 mm, con o sin recubrimiento de níquel, reconocibles para la fabricación de electrodos para cátodos de encendido de focos, tubos de descarga o tubos de rayos catódicos.	Kg	6 093	62 064
7408.19.02	Con recubrimiento de plata hasta el 2% (plateado), inclusive, con diámetro de 0.08 mm a 1 mm.	Kg	938	8 530
7413.00	Cables, trenzas y artículos similares, de cobre, sin aislar para electricidad.	kg	838 668	8 406 716

FUENTE: Balanza comercial de mercancías de México: anuario estadístico 2013. Exportaciones dólares / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México: INEGI, c2014.

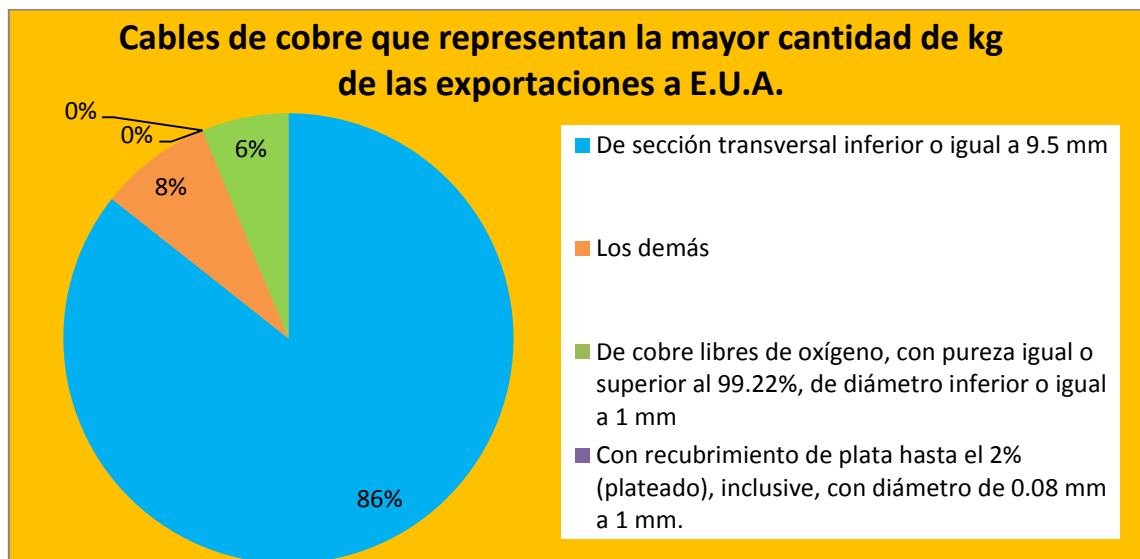
TABLA 1.8 Exportación de conductores eléctricos a los Estados Unidos de América (EUA)

De acuerdo a las exportaciones de cables de cobre a Estados Unidos se presentan a continuación las correspondientes graficas (Ver GRÁFICOS 1.11 y 1.12)

De la información se puede establecer que la principal exportación de cable de cobre a E.U.A. es el de sección transversal inferior o igual a 9.5 mm debido a su cantidad de 11'532,968 kg que representa el 86% del total de kg y con valor de \$ 85'831,699 USD que equivale al 84% del total de dólares.



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Balanza comercial 2013
GRÁFICO 1.11 Cables de diferentes calibres con mayor demanda al país vecino del norte (EUA)



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Balanza comercial 2013
GRÁFICO 1.12 Cables que por peso tiene mayor demanda en los Estados Unidos de América (EUA)

1.9.4 OPORTUNIDADES DE EXPORTACIÓN A OTROS PAÍSES

Las principales oportunidades de exportación pueden vincularse con los planes de desarrollo de los países latinoamericanos como Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Argentina y Chile. Los gobiernos están desarrollando políticas públicas que incentiven

la infraestructura eléctrica, con el fin de aumentar la cobertura de electricidad y eficiencia energética, esto derivado del desarrollo industrial y crecimiento económico que presenta la región, por lo que la tendencia en estos países es apostar por las inversiones que aseguren el desarrollo de estos segmentos, por ende, se demandaran componentes y productos que abastezcan el mercado del sector eléctrico.

También hay que considerar que de los mercados antes mencionados, las oportunidades de exportación se pueden focalizar en aquellos países donde su producción no es suficiente para abastecer su consumo interno y recurren a la proveeduría internacional, por lo que es recomendable comenzar a generar estrategias de promoción enfocadas a la exportación de productos eléctricos que se manufacturan en México, tales como: cables, herrajes, soportes, conductores eléctricos, etc.

Algunos de los indicadores importantes del sector eléctrico referente a los mercados antes mencionados se presentan en la TABLA 1.9.

País	Prod. 2012	Consumo 2012	Imp. 2012
Estados Unidos	114,578	138,516	74,632
Brasil	28,522	32,597	7,866
Canadá	10,898	21,202	15,737
Colombia	1,675	2,891	1,581
Venezuela	1,368	3,648	2,282
Argentina	1,187	3,426	2,579
Chile	1,184	3,113	2,075
Perú	840	2,153	1,408

FUENTE: Pro México con datos de Global Trade Atlas y Global Insight.
TABLA 1.9 Principales indicadores de los mercados potenciales en 2012 (mdd)

Algunos de los obstáculos que se podrían encontrar al momento de exportar son las barreras no arancelarias, las cuales tiene como objetivo limitar la importación de productos extranjeros y favorecer a la industria nacional. Por ejemplo en Brasil, los productos eléctricos como cables, disyuntores, enchufes deben contar con las certificaciones del Instituto Nacional de Metrología, Estandarización y Calidad Industrial

(INMETRO). En el caso de Argentina, el equipo eléctrico de baja tensión debe tener las certificaciones de seguridad establecidos por Secretaría de Industria, Comercio y Minería. Se deben de analizar de igual manera las barreras arancelarias que estos países tienen para los productos originarios de México.

Algunas tasas arancelarias para ciertos productos del sector eléctrico se presentan a continuación en las TABLAS 1.10 y 1.11.

Fracción arancelaria	Estados Unidos	Canadá	Brasil	Argentina	Chile	Colombia	Venezuela	Perú
853710	0%	0%	35%	2%	0%	0%	2%	0%
854370	0%	0%	35%	2%	0%	0%	10%	0%
854442	0%	0%	35%	16%	0%	0%	16%	0%
853690	0%	0%	25%	16%	0%	0%	16%	0%
854449	0%	0%	35%	35%	0%	0%	16%	0%
853890	0%	0%	25%	12%	0%	0%	10%	0%
850440	0%	0%	35%	18%	0%	0%	18%	0%
853650	0%	0%	0%	2%	0%	2%	0%	0%
940510	0%	0%	35%	18%	0%	0%	10%	0%
850140	0%	0%	35%	18%	0%	0%	15%	0%

FUENTE: Pro México con datos de Trade Wizard

TABLA 1.10 Tasas arancelarias de importación de los mercados potenciales, 2012

Fracción arancelaria	Producto
853710	Para una tensión inferior o igual a 1,000 v
854370	Las demás máquinas y aparatos.
854442	Provistos de piezas de conexión.
853690	Los demás aparatos.
854449	Los demás.
853890	Las demás.
850440	Convertidores estáticos.
853650	Los demás interruptores, seccionadores y conmutadores
940510	Lámparas y demás aparatos eléctricos de alumbrado, para el alumbrado de espacios o vías públicos.
850140	Los demás motores de corriente alterna, monofásicos.

Fuente: Pro México con datos de Global Trade Atlas

TABLA 1.11 producto correspondiente a la fracción arancelaria

1.9.5 PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS DE CABLES DE COBRE EN MÉXICO

Para conocer los datos de cualquier empresa que se dedique a la exportación de mercancías, existe un padrón en línea, habilitado por Pro México de la Secretaría de Economía. De la información obtenida en Pro México se presenta los datos referentes a las empresas exportadoras de cable de cobre en México en las TABLAS 1.12 y 1.13

Tipo de empresa	Nombre comercial	Página web
exportadora	ALUMOCLAD DE MEXICO, S.A DE C.V	www.alumoclad.com.mx
exportadora	CONDUCTORES DEL NORTE INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	www.cnorte.com.mx
exportadora	CONSTRUCCIONES PROTEXA, S.A. DE C.V.	
exportadora	GARLO, S.A. DE C.V.	www.garlo.com.mx
exportadora	HI-LEX MEXICANA, S.A. DE C.V.	www.hi-lex.co.jp
exportadora	MANUFACTURERA METAL MECANICA LINEA CRUZADA	www.crossline.com.mx
exportadora	PLUZ, S.A. DE C.V.	www.pluz.com.mx

FUENTE: <http://www.promexico.gob.mx/es/mx/diex>

TABLA 1.12 Empresas mexicanas exportadoras de cable de cobre

Tipo de empresa	Nombre comercial	Ubicación
exportadora	CONDUCTORES DEL NORTE INTERNACIONAL, S.A. DE C.V	Alfonso López Mateos Norte 4214 Valle del Nogalar; San Nicolás de los Garza; Nuevo León; 66480
exportadora	GARLO, S.A. DE C.V.	Xilotzingo No. 10522 Colonia: Granjas Xilozingo Código postal: 72590 Ciudad: Puebla, Puebla
exportadora	HI-LEX MEXICANA, S.A. DE C.V.	Av. Peñuelas No. 9, Fracc. Ind. San Pedrito, C.P. 76148, Querétaro, Qro.
exportadora	MANUFACTURERA METAL MECANICA LINEA CRUZADA	Nuevo León, Monterrey, Colonia del norte.
exportadora	PLUZ, S.A. DE C.V.	Interceptor Pte. No. 16 Fracc. Ind. Cuautitlán, CP/Localidad: 54730, Parque Industrial Cuautitlán Izcalli

FUENTE: <http://www.promexico.gob.mx/es/mx/diex>

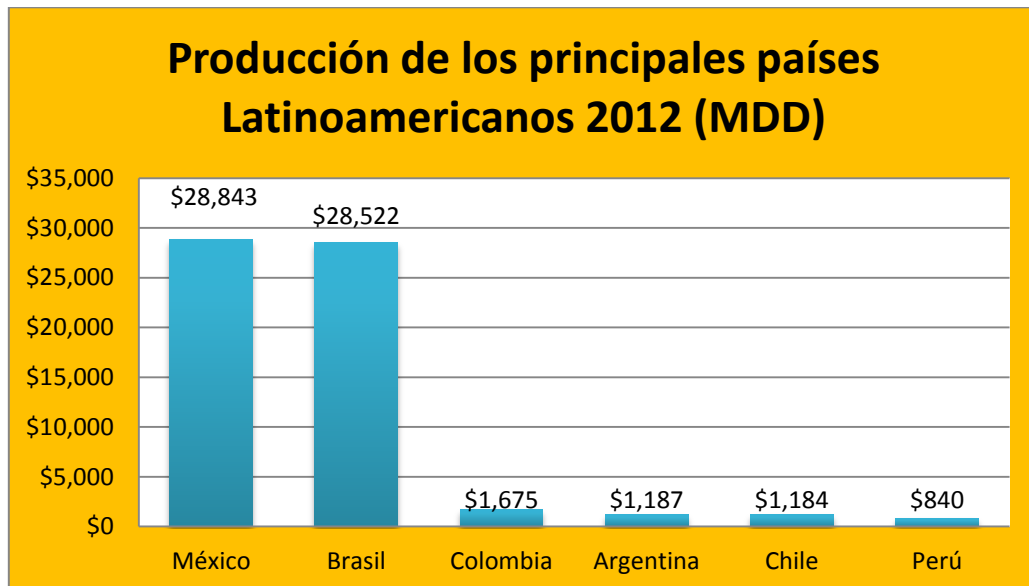
TABLA 1.13 Ubicación de las principales empresas mexicanas exportadoras de cable de cobre

1.10 DEMANDA NACIONAL DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

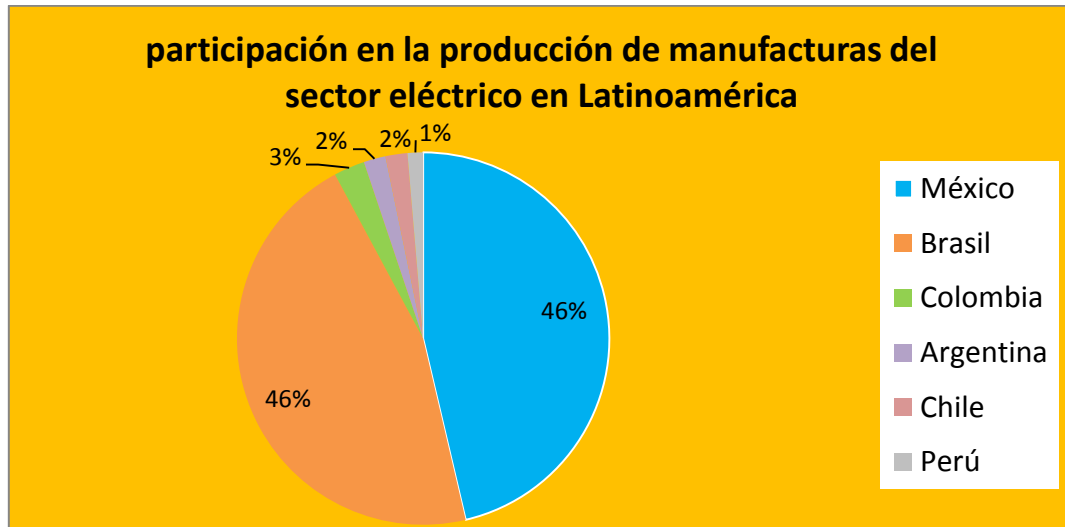
Con base a información de la secretaria de economía sobre el sector eléctrico realizada en el 2013. México cuenta con un sector eléctrico fuerte, que con el paso de los años ha contribuido en la economía del país en mayor medida, el crecimiento en este sector continuará, muestra de ello es el incremento en la producción para los próximos años, en el periodo 2013-2020 la producción registrará una tasa de crecimiento promedio anual de 7.9%.

Durante 2012, el principal competidor de México en la región fue Brasil con un monto de producción muy parecido al de nuestro país, sin embargo, en los años por venir, México acelerará su producción en comparación de Brasil, lo que consolidará a México como líder en la región de Latinoamérica.

Así mismo, México mantendrá su liderazgo en la región de Latinoamérica y seguirá siendo uno de los principales proveedores para el mercado estadounidense. A continuación se presentan los datos del valor de la producción del sector eléctrico en Latinoamérica (Ver GRAFICO 1.13 y 1.14).



FUENTE: Pro México con datos de Global Insight
GRÁFICO 1.13 Producción de los principales países Latinoamericanos 2012(MDD)

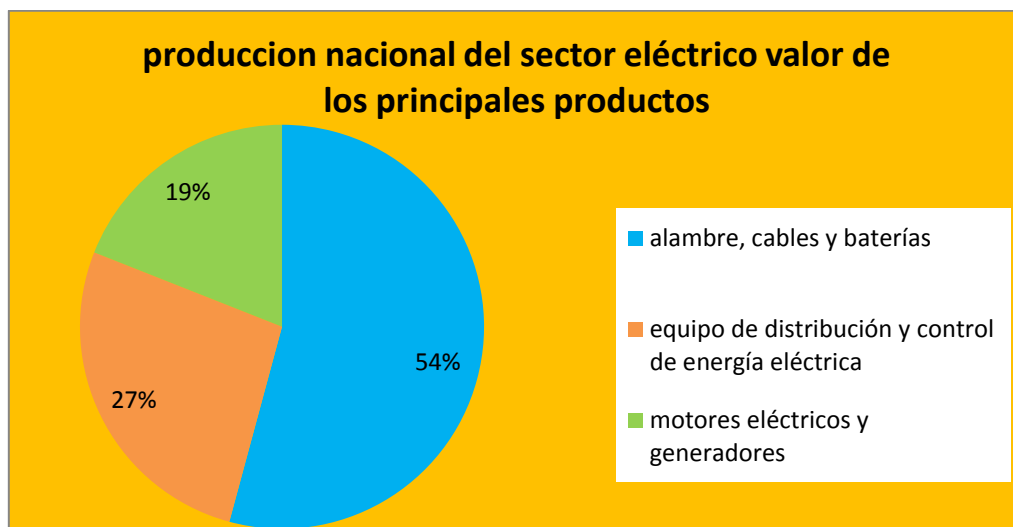


FUENTE: Pro México con datos de Global Insight

GRÁFICO 1.14 Participación en la producción de manufacturas del sector eléctrico en Latinoamérica

En 2012, la producción total del sector en México alcanzó un monto de 28,843 millones de dólares, el 54.2% perteneció al segmento de alambre, cables y baterías, el 26.8% a equipo de distribución y control de energía eléctrica y el 19% a motores eléctricos y generadores. (Ver GRAFICO 1.15).

Se estima que para el periodo 2013-2020 en cuanto a la producción de equipo de distribución y control de electricidad crecerá a una tasa promedio anual de 8.8%, los motores eléctricos y generadores 8.6%, y el alambre, cables y baterías 7.1%.



FUENTE: Pro México con datos de Global Insight

GRÁFICO 1.15 producción nacional del sector eléctrico valor de los principales productos

2.1 GENERALIDADES

El cobre es uno de los metales más utilizados en los procesos de fabricación, Sus propiedades conductivas son únicas siendo el cobre el metal no precioso con mejor conductividad eléctrica y es posible usar otros metales para transportar electricidad, pero en la práctica, el cobre sigue siendo el más empleado.

Esto unido a su ductilidad y resistencia mecánica, lo han convertido en el material más empleado para fabricar cables eléctricos, tanto de uso industrial como residencial.

Técnicamente los materiales por los que fluye la corriente eléctrica se denominan conductores. Los conductores que se utilizan para transportar la energía eléctrica de un lugar a otro por lo general son conocidos como cables, alambres o cordones.

Los cables y alambres eléctricos se han convertido en una parte importante de nuestra vida diaria. La existencia y operación de estos, se dan en la generación, distribución y utilización de la energía eléctrica, se emplean conductores de cobre en numerosos equipos eléctricos como generadores, motores, transformadores. Así como en electrodomésticos y aparatos electrónicos como teléfonos, pantallas y computadoras. Además, como los estándares de vida están aumentando, también la demanda de productos eléctricos y electrónicos así como la demanda de cables y alambres eléctricos.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALAMBRES Y CABLES DE COBRE

La descripción del proceso corresponde a la fabricación de cables y alambres eléctricos de bajo voltaje (por debajo de 600 V), debido a que las plantas para la producción de cables de telecomunicación o de alto voltaje de potencia, requieren un elevado nivel de conocimientos de técnicas y maquinaria para su establecimiento, por lo que una planta de cables de bajo voltaje se le puede añadir la maquinaria necesaria

para adaptarla a la producción de alto voltaje en cualquier momento si se realiza la inversión correspondiente. Una planta de cables y alambre eléctricos de bajo voltaje con dicho proceso y maquinas produce los siguientes productos:

- a) Alambres individuales.
- b) Alambres múltiples.
- c) Alambres flexibles.
- d) Alambres de cordones dobles planos.
- e) Cables de potencia.
- f) Cables de armadura.

A continuación se presenta la descripción del proceso de fabricación de alambres y cables de cobre:

1. Estirado: El cobre es formado en alambres de variados diámetros mediante el estirado a través de una serie de matrices.
2. Recocido: Dado que el proceso de estirado causa que el cobre sea duro y quebradizo, este será recocido por calor y sucesivo enfriado.
3. Trenzado: En cualquier lugar donde haya de 20-100 (alambres conductores de cobre muy finos) son trenzados en cordones el cual será usado en la producción de alambres y cables flexibles.
4. Torcido: Capas de alambre (1+6+12+18+24+etc.) son trenzadas en conjunto para hacer el conductor de cobre. La máxima área del corte transversal del núcleo de los cables de potencia es de 500 mm².
5. Aislamiento: Los conductores de cobre, tanto los alambres simples como los alambres trenzados múltiples, son cubiertos por una capa de PVC para el aislamiento de la corriente.
6. Ensamble: Tres o cuatro de estos conductores de cobre aislados con PVC son ensamblados en un solo cable de potencia.
7. Revestido: Los cables por completo son moldeados con un recubrimiento de PVC, ya sean conductores de cobre de núcleos dobles o múltiples.

8. Blindado (opcional): Los cables de potencia para propósitos especiales deben ser rodeados con alambres de acero para incrementar la resistencia de la estructura del cable (sólo para cables de potencia de propósitos especiales).

En el FIGURA 2.1 se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación.

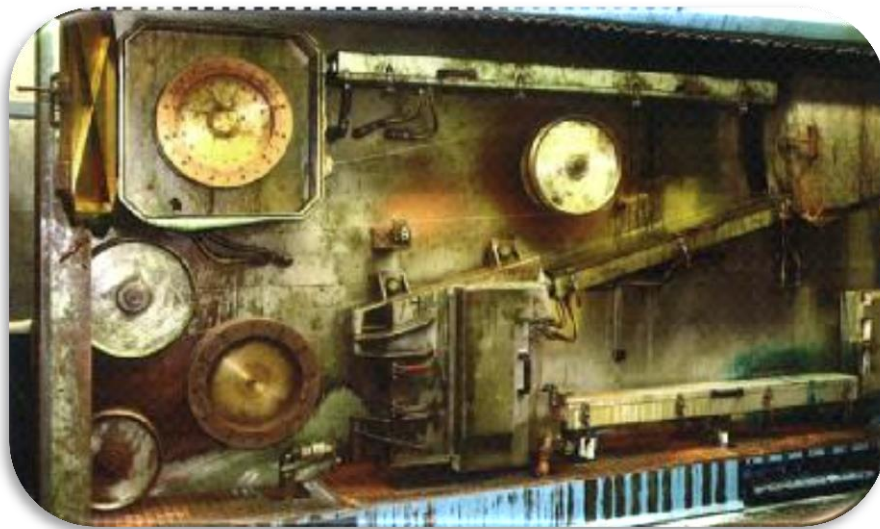


FUENTE: <http://www.prysmianclub.es/es/articulo/fabricacion-de-cables-de-cobre>
FIGURA 2.1 Diagrama de flujo de la fabricación de cables y alambres de cobre

2.2.1 ESTIRADO DE LAS VARILLAS DE COBRE HASTA EL DIÁMETRO CORRECTO

Por lo general, el cobre llega a la fábrica con un tamaño estándar de ocho milímetros de diámetro (alambrón), en una primera fase, el alambre se estira a través de varios moldes y discos hasta reducirlo a un mínimo de 1.34 mm.

A continuación, el cable se pasa a través de una máquina de recocido que calienta el cobre, de forma que sea lo suficientemente flexible para conseguir un porcentaje de estiramiento del 30 al 35 %. Posteriormente, el alambre se enrolla en bobinas, el proceso alcanza una velocidad máxima de 35 m/s aproximadamente (Ver FIGURA 2.2).



FUENTE: <http://www.prysmianclub.es/es/articulo/fabricacion-de-cables-de-cobre>
FIGURA 2.2 Máquina para la maleabilidad del conductor de cobre

El diámetro y la flexibilidad adecuada del alambre se obtienen por medio de una combinación de estiramiento y recocido (calentamiento).

2.2.2 TRENZADO DE LOS ALAMBRES

El conductor de un cable eléctrico puede tener tres formas: (1) alambre de cobre sólido, (2) grupos de cables de cobre o (3) cables de cobre trenzados. El proceso de

torcer o trenzar los alambres para formar un cable se denomina trenzado y da como resultado un cable de mayor o menor flexibilidad.

A fin de garantizar la idoneidad de la estructura y estabilidad dimensional del tipo de conductor en cuestión, se modifican las direcciones de torsión de varias capas.

La torsión de una de las capas se realiza a la izquierda, y la de la siguiente a la derecha. Como consecuencia, la construcción de un conductor de 37 alambres se realiza de la siguiente forma $1+6+12+18 = 37$.

Los distintos alambres se trenzan en la máquina de trenzado como se muestra en la FIGURA 2.3.



FUENTE: <http://www.prysmianclub.es/es/articulo/fabricacion-de-cables-de-cobre>
FIGURA 2.3 Máquina de trenzado de cables de cobre

2.2.3 APLICACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR

El siguiente paso es la aplicación de la capa de aislamiento alrededor del conductor de cobre, este proceso se realiza en la línea de aislamiento, que incluye un extrusor alimentado continuamente con pellets de polietileno, PVC, etc.

Esta máquina mezcla, compone y calienta los pellets hasta que alcanzan el nivel de viscosidad correcto, el alambre se procesa a través del cabezal de extrusión, de forma que se pueda aplicar la capa de aislamiento del color deseado.

A continuación cruza un baño con agua corriente que solidifica rápidamente el aislamiento, el conductor se comprueba mediante equipos de prueba de alta calidad

para detectar posibles defectos y la velocidad de línea máxima de este proceso alcanza un máximo de 300 m/min.

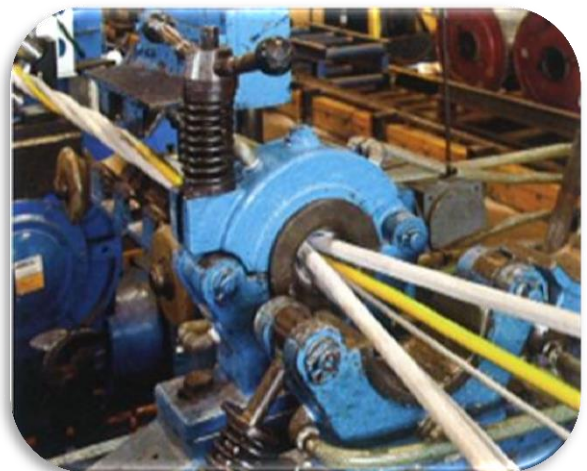
2.2.4 TRENZADO DE CABLES CON VARIOS CONDUCTORES

Al igual que los alambres de cobre, los conductores también se pueden trenzar entre sí mediante un proceso similar. Las bobinas industriales que contienen los conductores con aislamiento de color se suspenden para alimentar la trenzadora y dependiendo de la forma de la sección transversal, este proceso se denomina trenzado redondo o sectorial.

Una vez trenzados, los cables se enrollan en una bobina industrial, quedando preparados para el siguiente paso (Ver FIGURA 2.4).



a) Alimentadora de trenzadora



b) trenzadora

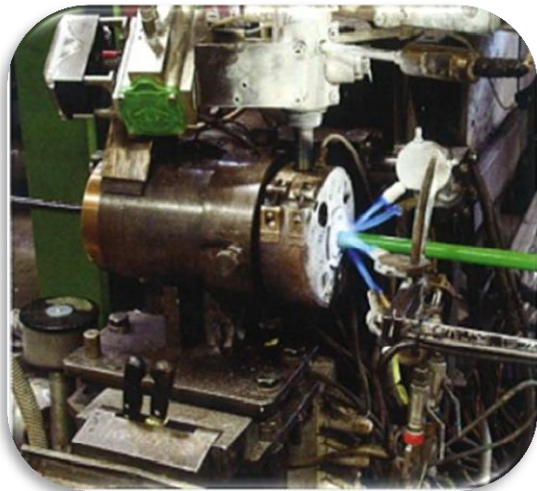
FUENTE: <http://www.prysmianclub.es/es/articulo/fabricacion-de-cables-de-cobre>
FIGURA 2.4 Bobinas industriales con conductores aislados alimentando la trenzadora

2.2.5 APLICACIÓN DEL REVESTIMIENTO, BLINDAJE Y REVESTIMIENTO FINAL

Algunos cables requieren un blindaje de acero, aluminio, cobre o plomo como protección contra daños mecánicos externos y/o interferencias electromagnéticas.

Para que el blindaje se pueda aplicar, es necesario añadir un revestimiento interior a los conductores trenzados en la línea de inyección a fin de dar un acabado preciso al cable.

En caso de que el cable no requiera blindaje, se le aplicará directamente un revestimiento exterior final (Ver FIGURA 2.5).



a) Extrusión de cubierta de cable



b) blindaje

FUENTE: <http://www.prysmianclub.es/es/articulo/fabricacion-de-cables-de-cobre>
FIGURA 2.5 Aplicación del revestimiento, blindaje y revestimiento final

2.2.6 VERIFICACIÓN FINAL Y BOBINADO

Al final del proceso, todos los cables deben someterse a una nueva comprobación visual, mecánica y eléctrica, sólo después de haber superado la revisión están listos para su envío.

El producto final se enrolla en bobinas industriales, en la línea de enrollado los cables se cortan hasta la longitud deseada, se arrollan en tambores de menor tamaño y se preparan para su expedición.

Tras la inspección visual y mecánica final, los cables se almacenan o se envían directamente al cliente (Ver FIGURA 2.6).



FUENTE: <http://www.prysmianclub.es/es/articulo/fabricacion-de-cables-de-cobre>
FIGURA 2.6 Producto final enrollado en bobinas

2.3 CONDUCTORES

Cuando los electrones se pueden mover con facilidad de un átomo a otro en determinado material, éste se puede considerar como un conductor.

En general todos los metales son buenos conductores, sin embargo en cierto orden la plata es el mejor conductor y el cobre ocupa el segundo lugar, la estructura atómica de estos elementos permite el libre movimiento de los electrones que se encuentren en sus capas más externas.

El material más empleado en cable es el cobre ya que su costo es bajo con respecto a la plata, el propósito de utilizar conductores es permitir que la corriente fluya con la menor resistencia posible.

Por lo que cualquier material en que los electrones tiendan a permanecer en su órbita alrededor de los átomos es un aislador, ya que no conducirá la electricidad con facilidad.

Sin embargo, los aisladores son capaces de retener o almacenar la electricidad mejor que los conductores, un material aislante como el vidrio, plástico, papel, aire o mica recibe el nombre dieléctrico lo que significa que puede almacenar electricidad, los aisladores son útiles cuando se desea evitar el flujo de electricidad.

Para proporcionar corriente (que se genera por una fuente de tensión) a elementos que requieran de ella para operar. Se emplea un alambre (conductor eléctrico) solo como un medio, el alambre puede ser de una pieza o trenzado, el alambre trenzado es flexible y menos susceptible a romperse, los tamaños de los alambres trenzados son equivalentes a la suma de las áreas de los hilos individuales de la trenza.

Los conductores que se utilizan para transportar la energía eléctrica de un lugar a otro por lo general son conocidos como cables, alambres o cordones, la mayor parte de ellos son de cobre, aunque también se emplean de plata y de aluminio.

En la mayoría de los hogares y negocios se utilizan cables o alambres hechos de un material conductor sólido, casi siempre cobre, protegido con una cubierta aislante de plástico. Se pueden distinguir algunos tipos de cobre con los que se fabrica conductores eléctricos como son:

a) Cobre de temple duro

El cual presenta una conductividad del 97% respecto a la del cobre puro. Capacidad de ruptura a la carga entre 37 y 45 kg/mm². Este tipo de cobre es utilizado en la fabricación de conductores desnudos, para líneas aéreas de transporte de energía eléctrica en donde se necesita de una buena resistencia mecánica.


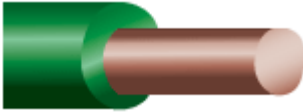
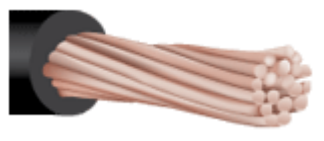
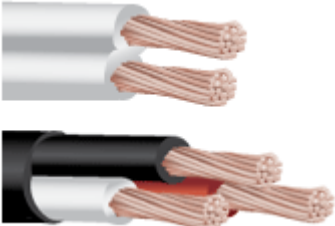
b) Cobre recocido o de temple blando

Conductividad del 100%, capacidad de ruptura media de 25 kg/mm², es dúctil y flexible el cual es utilizado en la fabricación de conductores aislados.

2.4 DENOMINACIONES Y TIPOS DE CONDUCTORES

Aunque en México es usual que a todos los conductores les llamen “cables”, existe una diferencia entre cables, alambres y cordones que es importante conocer.

A continuación en la TABLA 2.1 se presenta la definición de cada uno de estos.

Tipo de alambre	Definición
<p>Alambre desnudo</p> 	<p>Éste es un solo alambre sólido de cobre sin recubrimiento. Por lo general se utiliza para la conexión a tierra pero es poco común.</p>
<p>Alambre aislado</p> 	<p>Mismo alambre sólido de cobre que el anterior pero cubierto con un aislamiento plástico para evitar que entre en contacto con algún otro alambre, objeto metálico o persona. Es mucho más común que el desnudo y se utiliza para el alambrado de casas y oficinas.</p>
<p>Cable flexible</p> 	<p>Es el conductor con mayor presencia en el mercado ferretero. El cable está hecho de varios alambres delgados cubiertos por un aislamiento plástico. A diferencia de los conductores anteriores, el tener varios alambres más delgados en lugar de un solo alambre grueso permite que los cables sean más flexibles.</p>
<p>Cordón</p> 	<p>Consiste de dos o más cables o alambres aislados y envueltos juntos, a veces en una segunda capa de plástico. El ejemplo más común es el cordón dúplex que consiste de dos cables unidos y que se usa para fabricar extensiones o para la alimentación de aparatos eléctricos. Otro ejemplo es el cordón de uso rudo que trae, dentro de un aislamiento plástico, tres cables aislados.</p>

FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>
TABLA 2.1 Denominaciones y tipos de conductores

2.5 DIÁMETROS ESTÁNDAR PARA CONDUCTORES DE ACUERDO AL CALIBRE (AWG)

Los conductores eléctricos (cables) se emplean de acuerdo al número de calibre, el cual indica el tamaño del alambre en términos de su diámetro y del área de sección transversal.

En la TABLA 2.2 se encuentra una lista de los diámetros estándar para conductores de acuerdo con el sistema conocido como American Wire Gage (AWG) o calibración Brown and shape (B&S).

Calibre numero	Diámetro mil (1 mil = 0.001 in)	Área mil circular (1 mil = 0.001 in)	Ω por cada 1000 ft de alambre de cobre a 25°C	Corriente soportada (A)
1	289.3	83 690	0.1264	120
2	257.6	66 370	0.1523	96
3	229.4	52 640	0.2009	78
4	204.3	41 740	0.2533	60
5	181.9	33 100	0.3195	48
6	162.0	26 250	0.4028	38
7	144.3	20 820	0.5080	30
8	128.5	16 510	0.6405	24
9	114.4	13 090	0.8077	19
10	101.9	10 380	1.018	15
11	90.74	8 234	1.284	12
12	80.81	6 530	1.619	9.5
13	71.96	5 178	2.042	7.5
14	64.08	4 107	2.575	6.0
15	57.07	3 257	3.247	4.8
16	50.82	2 583	4.094	3.7
17	45.26	2 048	5.163	3.2
18	40.30	1 624	6.510	2.5
19	35.89	1 288	8.210	2.0
20	31.96	1 022	10.35	1.6
21	28.46	810.1	13.05	1.2
22	25.35	642.4	16.46	0.92
23	22.57	509.5	20.76	0.73
24	20.10	404.0	26.17	0.58
25	17.90	320.4	33.00	0.46
26	15.94	254.1	41.62	0.37
27	14.20	201.5	52.48	0.29
28	12.64	159.8	66.17	0.23
29	11.26	126.7	83.44	0.18
30	10.03	100.5	105.2	0.15

31	8.928	79.70	132.7	
32	7.950	63.21	167.3	
33	7.080	50.13	211.0	
34	6.035	39.75	266.0	
35	5.615	31.52	335.0	
36	5.000	25.00	423.0	
37	4.453	19.83	533.4	
38	3.965	15.72	672.6	
39	3.531	12.47	848.1	
40	3.145	9.88	1069	

FUENTE: Grob. Electrónica Básica McGraw-Hill. 5 Edición

TABLA 2.2 Características de los calibres de conductores eléctricos de cobre

De la TABLA 2.2 que contiene datos American Wire Gage (AWG) se puede observar que con forme el número de calibre aumenta del 1 al 40, tanto el diámetro del alambre como el área de la sección circular disminuyen.

Entre más grande es el número del calibre, más delgado es alambre. El área circular se duplica cada tres números de calibre. Para cualquier longitud dada, entre más grande es el número de calibre y menor el diámetro del alambre, es mayor su resistencia.

Entre más largo es un alambre, mayor es su resistencia así como la cantidad de trabajo que debe realizarse para desplazar los electrones de un extremo a otro. Sin embargo, entre más grueso es el alambre, menor es su resistencia, ya que existe una mayor cantidad de electrones libres en el área de sección transversal.

El área de sección transversal de un alambre se mide en unidades mil circular *un mil es una milésima de pulgada (0.001 in)*, un mil circular es el área de la sección transversal de un alambre que tiene un diámetro de un mil, el número de mil circulares en cualquier área de sección transversal es igual al cuadrado del diámetro, expresado en mils, las unidades mil circular son convenientes, ya que permiten que el área de la sección transversal se especifique sin la necesidad de emplear fórmulas para el área de

un círculo πr^2 o $\pi d^2 / 4$. Por ejemplo para conocer el área transversal expresado en mils de un cable de calibre 12 cuyo diámetro es de 80.81 mil, solo se debe obtener el cuadrado de su diámetro, por lo tanto al realizar la operación de 80.81×80.81 se obtiene el número de 6,530.26 mil cuadrados, número que corresponde a la área mil circular para dicho cable como se presentó en la TABLA 2.2.

Sin embargo en México los diámetros de calibre de cable en la práctica se expresan en milímetros o en pulgadas y debido a que los datos de la TABLA 2.2 se presentan en la unidad de medida mil (0.001 pulgadas). A continuación la TABLA 2.3 muestra las medidas de los diámetros de los diferentes calibres del sistema AWG en milímetros y pulgadas.

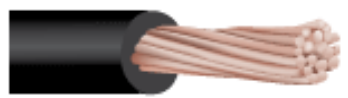
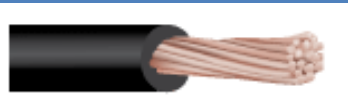





Calibre		Diámetro nominal		Calibre		Diámetro nominal	
AWG	mm	pulg	AWG	mm	pulg	AWG	mm
30	0.254	0.010	13	1.829	0.072		
29	0.287	0.011	12	2.052	0.081		
28	0.320	0.013	11	2.304	0.091		
27	0.361	0.014	10	2.588	0.102		
26	0.404	0.016	9	2.906	0.114		
25	0.455	0.018	8	3.264	0.129		
24	0.511	0.020	7	3.665	0.144		
23	0.574	0.023	6	4.115	0.162		
22	0.643	0.025	5	4.620	0.182		
21	0.724	0.029	4	5.180	0.204		
20	0.813	0.032	3	5.827	0.229		
19	0.912	0.036	2	6.543	0.258		
18	1.024	0.040	1	7.348	0.289		
17	1.151	0.045	1/0	8.252	0.325		
16	1.290	0.051	2/0	9.266	0.365		
15	1.450	0.057	3/0	10.40	0.410		
14	1.628	0.064	4/0	11.68	0.460		

FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>

TABLA 2.3 Calibres de conductores eléctricos de cobre diámetro en mm y pulgadas

2.6 USOS Y APLICACIONES MÁS COMUNES DE ACUERDO AL CALIBRE DEL CABLE

A continuación la TABLA 2.4 muestra las aplicaciones que tienen los cables eléctricos de acuerdo a su calibre.

FOTO	CALIBRE AWG	CONSUMO DE CORRIENTE	EJEMPLOS DE APLICACIONES
	6	Muy alto	Aires acondicionados centrales, equipos industriales (se requiere instalación especial de 240 volts).
	8	Alto	Aires acondicionados, estufas eléctricas y acometidas de energía eléctrica (de la mufa al interruptor).
	10	Medio - alto	Secadoras de ropa, refrigeradores, aires acondicionados de ventana.
	12	Medio	Hornos de microondas, licuadoras, contactos de casas y oficinas, extensiones de uso rudo.
	14	Medio - bajo	Cableado de iluminación, contactos de casas, extensiones reforzadas.
	16	Bajo	Extensiones de bajo consumo, lámparas.
	18	Muy bajo	Productos electrónicos como termostatos, timbres o sistemas de seguridad.

FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>
 TABLA 2.4 Aplicaciones de cables de cobre de acuerdo a su calibre

2.7 AMPERAJE QUE SOPORTAN LOS CABLES DE COBRE

Dependiendo del amperaje que se requiera utilizar para el funcionamiento del circuito eléctrico de cualquier aparato, dispositivo o proyecto que haga uso de la energía eléctrica, a dicho circuito le corresponderá un calibre adecuado para llevar acabo su objetivo.

La TABLA 2.5 muestra el amperaje que soporta cada cable de acuerdo a su calibre y temperatura de operación.

Nivel de temperatura	60 °C	75° C	90°C
Tipo de aislante	TW	RHW,THW,THWN	THHN,XHHW-2
Calibre del cable	Amperaje soportado		
14	15	15	15
12	20	20	20
10	30	30	30
8	40	50	55
6	55	65	75
4	70	85	95
3	85	100	115
2	95	115	130
1	110	130	145
1/0	125	150	170
2/0	145	175	195
3/0	165	200	225
4/0	195	230	260


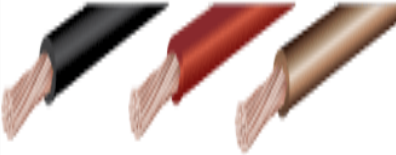

FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>
 TABLA 2.5 Amperaje que soporta cada cable de acuerdo a su calibre

2.8 COLORES DE LOS AISLAMIENTOS PLÁSTICOS DE CABLES Y ALAMBRES

Los cables y alambres por lo general tienen un aislamiento plástico de alguno de los siguientes colores: blanco, negro, verde y rojo.

El aislamiento café es menos común pero también tiene presencia en el mercado.

Los colores son utilizados para facilitar la identificación de los alambres o cables por el electricista o la persona que hace las instalaciones eléctricas. Generalmente los colores se utilizan de la siguiente manera como muestra la TABLA 2.6.

COLOR	FOTO	USO
Blanco		Neutro: Cable con voltaje cero que conduce la corriente de regreso hacia el panel de carga.
Negro, rojo o café		Activo: Cable "caliente" o "vivo" con carga completa de voltaje.
Verde o alambre desnudo		Tierra: Cable que se conecta a tierra física para evitar descargas.

FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>

TABLA 2.6 Identificación de cables de un circuito por color del aislamiento

Sin embargo se debe tener precaución si el cableado de una instalación no se hizo adecuadamente, el color de los cables puede no indicar qué cables son los "calientes" o "vivos".

2.9 AISLAMIENTOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

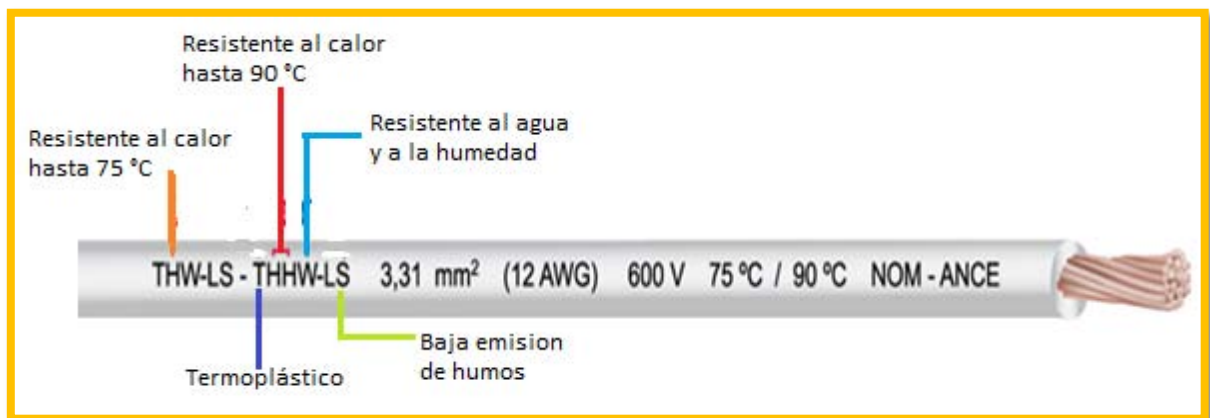
Los alambres y cables aislados poseen un recubrimiento plástico para evitar que éstos hagan corto circuito al entrar en contacto con algún otro alambre, con algún objeto metálico, que den un choque eléctrico o electrocuten a alguna persona.

Los nombres de los cables indican el tipo de aislamiento que tienen y son abreviaciones que vienen del inglés, los cables más comunes para instalaciones residenciales y de oficinas son THHN, THW, THHW y THWN (Ver TABLA 2.7 y FIGURA 2.7).

Letra	Significado	Tipo de aislamiento que corresponde
T	Thermoplastic	Aislamiento termoplástico (este lo tienen todos los cables aislados).
H	Heat resistant	Resistente al calor hasta 75° centígrados (167° F).
HH	Heat resistant	Resistente al calor hasta 90° centígrados (194° F).
W	Water resistant	Resistente al agua y a la humedad
LS	Low smoke	Significa que el cable tiene baja emisión de humos y bajo contenido de gas ácido (cumple con la NOM-063-SCFI).

FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>

TABLA 2.7 Tipos de aislamiento que indican los nombres de los cables



FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>

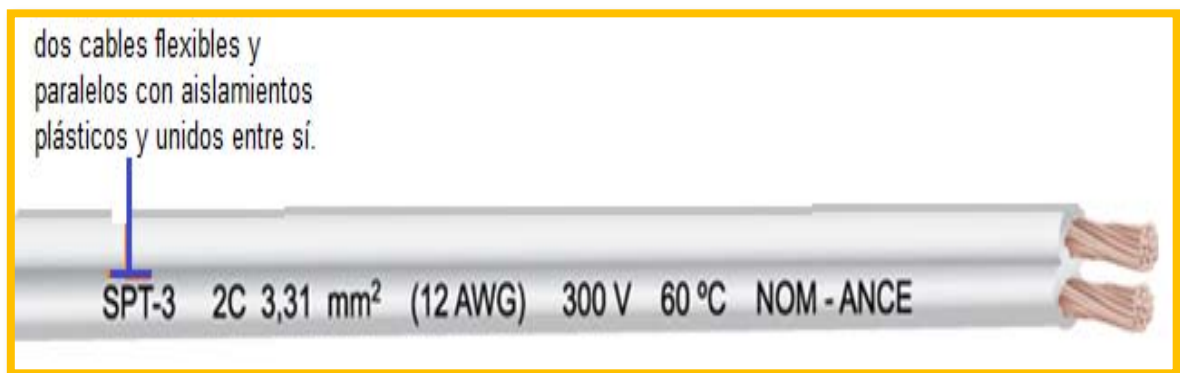
FIGURA 2.7 Aislamiento que indica el nombre de un cable

Otras abreviaciones que tienen los cables en México y que se relacionan con el aislamiento son:

SPT (Service Paralell Thermoplastic). Estas iniciales se utilizan para denominar a un cordón que consta de dos cables flexibles y paralelos con aislamientos plásticos y unidos entre sí.

Otros nombres comunes para estos cordones son: Cordón dúplex, cable para lámparas, cable para extensiones o cable para conexión de aparatos.

Algunas aplicaciones del cordón dúplex SPT calibre 12 AWG es para conectar aparatos con medio a alto consumo de corriente (hornos de microondas, licuadoras, etcétera), no se recomienda hacer extensiones caseras con este calibre, para ello se sugiere usar el cable calibre 16 AWG. (Ver FIGURA 2.8).



FUENTE: <http://www.voltech.com.mx/cables.php>
FIGURA 2.8 Aislamiento que indica el nombre del cable SPT

2.10 DIFERENTES APLICACIONES QUE TIENEN LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos se seleccionan de acuerdo al calibre que se requiera para el correcto funcionamiento del circuito eléctrico y lograr el objetivo para el cual fue diseñado.

Sin embargo los cables eléctricos se emplean en una gran variedad de áreas, sectores e industrias que requieren de la energía eléctrica para operar, por ejemplo son

diferentes los cables que se utilizan para la red de distribución de electricidad que los cables que se emplean en el sector automotriz.

Por lo que a continuación se presentan algunas aplicaciones que tienen los diferentes cables que se utilizan de acuerdo a sus características (Ver TABLAS 2.8 a la 2.16).

APLICACIÓN Circuitos de potencia y alumbrado en instalaciones	DESIGNACIÓN Alambres y cables	CLASE TERMICA °C
Domésticas, industriales y comerciales en donde se requiera seguridad en condiciones de incendio.	tipo THW-LS / THHW / -LS	90 seco, 75 mojado
industriales en donde se requiera resistencia al aceite y a la gasolina	tipo THHN/ THWN	90 seco, 75 húmedo
Domésticas para alimentar cargas pequeñas.	Dúplex tipo TWD AF	60, cualquier ambiente
Industriales en donde se requiera resistencia a la temperatura, al agua y a la flama.	tipo XHHW	90 secos y húmedo 75 mojado
Subterráneas en donde se requiera resistencia mecánica, a la temperatura y a la humedad.	tipo RHW	90 seco, 75 mojado
industriales en donde se requiera flexibilidad y resistencia a la temperatura y a la humedad	Alambres y Cables PVC tipo RHW	90 seco, 75 mojado
industriales en donde se requiera resistencia mecánica, a la temperatura y la humedad	Cables Trifásicos PVC tipo RHW	90 seco, 75 mojado
Industriales en donde se requiera flexibilidad y resistencia a la temperatura y a la humedad.	Cables Trifásicos EPR -PVC tipo RHW	90 seco, 75 mojado

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.8 Alambres, cables para baja tensión 600 V

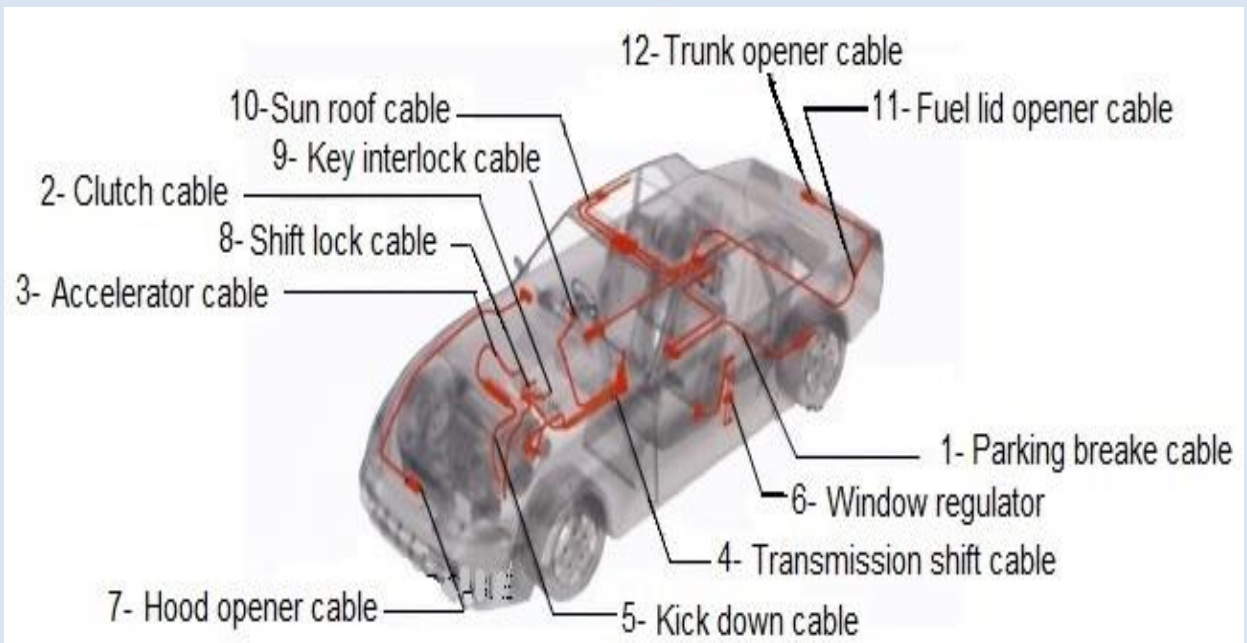
APLICACION		TENSION DE OPERACION (Volt)	CLASE TERMICA °C
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización, etc. de equipos en forma remota, en donde se requiera	En condiciones de incendio.	600	75 cualquier ambiente
	Operar a 1 KV.	1,000	75
	Mayor resistencia mecánica y a la temperatura	600	90
	Mayor flexibilidad y resistencia a la temperatura.	600	90
	Mayor flexibilidad y óptimo comportamiento en condiciones de incendio.	600	90

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.9 Cables de control

APLICACION	DESIGNACION	TENSIONES DE OPERACION (Volt)
Circuito eléctrico de vehículos automotrices en general.	Cable automotriz tipo GPT	BT
Circuito eléctrico de vehículos automotrices En general en donde se requiere resistencia mecánica adicional.	Cable automotriz laqueado tipo GPB	BT
Conexión entre la bobina, el distribuidor y las bujías de sistemas eléctricos en motores de combustión interna.	Cable Autocón Bujía PVC	15,000
Conexiones a bancos de acumuladores en vehículos automotrices o estacionarios.	Cable Autocón Acumulador PVC	BT

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.10 Cables automotrices

CABLES AUTOMOTRICES	
1- Cable de freno de estacionamiento	Parking brake cable
2-Cable de embrague	Clutch cable
3-Cable de acelerador	Accelerator cable
4-Cable de transmisión automática	Automatic transmission cable
5-Cable de control de velocidad	Cruise control cable
6-Regulador de ventana	Window regulator
7-Cable liberador de cofre	Hood latch cable
8-Cable de actuador	Actuator cable
9-Cable interlock	Interlock cable
10-Cable sensor de puerta deslizante	Sensor slide door cable (sun roof)
11 Cable de puerta de tanque de gasolina	Fuel opener cable
12-Cable de cajuela	Trunk cable



FUENTE: <http://www.hi-lex.com.mx/web/productos/productos.php>

TABLA 2.11 Nombres de los cables más importantes que se encuentran en un automóvil

APLICACION	DESIGNACION (TIPO DE CABLE)	TENSION DE OPERACION (Volt)
En conexión de micrófonos	COAXIAL PARA MICROFONO TIPO PE-PVC	-----
paneles de equipo de control e instrumentación	CONTROL INSTRUMENTACION	600
En interconexión de circuitos en electrónica y radiofrecuencia	CORDONES ESTAÑADOS TIPO PVC	1,000
Conexión entre la antena y televisión	PARA ANTENA DE TV	-----

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.12 Cables y cordones para la industria electrónica

APLICACION	DESIGNACION DE ALAMBRES Y CABLES	TENSION DE OPERACION (Volt)
Líneas aéreas para distribución secundaria (entre postes)	ALAMBRES Y CABLES INTEMPERIE TIPO WP (OPERACIÓN 75°C)	600
Acometida aérea entre el poste y el medidor del usuario.	CONCENTRICO ESPIRAL PARA ACOMETIDA (CCE) (OPERACIÓN 60°C)	600
	CONCENTRICO TRENZADO PARA ACOMETIDA (CCT) (OPERACIÓN 60 °C)	600
	ALAMBRES Y CABLES DUPLEX (OPERACIÓN 60 °C)	600
Líneas aéreas para distribución secundaria	CABLES TIPO PSD (OPERACIÓN 75°C)	300
	CABLES TIPO XSD (OPERACIÓN 90°C)	600

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.13 Alambres y cables para distribución secundaria

APLICACION	DESIGNACION (TIPO DE CABLE)	TENSION DE OPERACION (Volt)
Redes subterráneas de distribución primaria en zonas comerciales donde la densidad de carga es elevada, interconexiones aéreas o subterráneas entre el equipo de subestaciones y plantas generadoras, alimentación y distribución primaria de industrias, donde la resistencia mecánica, química y térmica son importantísimas, tales como en la industria del acero, en plantas químicas, armadoras, etc.	CABLE XLPE	1 001 - 115 000
Las mismas aplicaciones que el XLPE y además, instalaciones donde se requiera que el cable tenga gran flexibilidad y muy alta resistencia al afecto corona.	CABLE EPR	1 001 - 69 000
Alimentación y distribución en todo tipo de industria, conexiones entre los aparatos de una subestación, aun cuando ésta sea del tipo compacta, instalaciones donde el espacio sea reducido y se deba someter el cable a dobleces, instalaciones provisionales, en las cuales el cable opera sobre la superficie del suelo y se somete en forma continua a abrasión, dobleces e impactos.	CABLE TIPO EPR-N	1 001 - 35 000
	CABLE EPR TIPO URD	5 000 - 35 000
Distribución subterránea en zonas residenciales, en sistemas monofásicos y trifásicos.	CABLE XLPE TIPO URD	5 000 - 35 000

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.14 Cables con aislamiento sólido, en voltajes hasta de 115 KV con operación de 90 °C

APLICACION	TENSION DE OPERACION (Volt)
Cable alimentador de energía eléctrica en sistema trifásico de corriente alterna, usado por equipo portátil de minas que opere a tensiones hasta de 5 000 Volt.	3 000 - 5 000
Cable alimentador de energía a tensiones elevadas para equipo portátil. Esta construcción ofrece la máxima protección eléctrica y mecánica para conexiones de subestaciones portátiles.	5 000 - 25 000
Cable alimentador de energía eléctrica a equipo portátil que requiera de una gran capacidad de energía, tales como palas mecánicas, dragas, equipo de perforación, etc. tramos horizontales bajo tierra.	5 000 - 15 000

FUENTE: Manual del electricista Viakon, Conductores Monterrey S.A. de C.V.
TABLA 2.15 Cables para minas con operación de 90 °C

Tipo de cable	Características
<p>Cable Bomba Sumergible 1 000 Volts.</p> 	<p>Descripción: Tres conductores de cobre electrolítico pureza 99,9, en temple suave, flexibles, con aislamiento individual termoplástico de polietileno, identificados en colores, reunidos en paralelo, cubierta exterior termoplástica de PVC color negro.</p> <p>Aplicación: Alimentación de motores eléctricos sumergibles en agua, en bombas de pozo profundo o cárcamos de bombeo.</p>
<p>Cable Control 1000 Volts, Calibres 10, 12 y 14 AWG, 2 a 19 conductores en carretes de 200 m, 500 m o más.</p> 	<p>Descripción: Conductores de cobre electrolítico pureza 99,9, en temple suave, formados por hilos sólidos y cableados concéntricamente en clase "B" aislados individualmente con polietileno y una cubierta exterior termoplástica de PVC no propagador de incendios.</p> <p>Aplicación: en centro de control de relevadores para motores, hasta sistemas de señales como semáforos, circuitos de medición o protección en grúas, polipastos, tableros y para operación remota de diversos equipos.</p>
<p>Cable Control Blindado 1000 Volts , calibres 10, 12 y 14 AWG en carretes de 200 m, 500 m o más</p> 	<p>Descripción: Conductores de cobre electrolítico pureza 99,9, en temple suave, formado por hilos sólidos y cableados concéntricamente aislados individualmente con polietileno, identificados en colores sin funda de ensamble de PVC, para pantalla electrostática a base de malla, PVC no propagador de incendios.</p> <p>Aplicación: En centrales eléctricas, plantas generadoras de electricidad o subestaciones, centro control de motores. Con alta inducción magnética causada por la conexión o desconexión de equipos eléctricos</p>
<p>Cable Control Blindado 600 Volts , calibres 10, 12 y 14 AWG 2 a 19 conductores , carretes de 100 m; 200 m; 500 m o más</p> 	<p>Descripción: Conductores de cobre electrolítico pureza 99,9, en temple suave, formado por hilos sólidos y cableados concéntricamente individualmente con PVC-LS no propagador de incendios</p> <p>Aplicación: En centrales eléctricas plantas generadoras de electricidad o subestaciones, centro control de motores donde existan problemas de alta inducción magnética</p>
<p>Cable de Cobre Desnudo Calibres 20 AWG</p> 	<p>Descripción: formados por alambres de cobre electrolítico pureza 99,9, con cableado concéntrico de 7, 19, 39, y 61 hilos de acuerdo al calibre, en temple duro, semiduro o suave</p> <p>Aplicación: Líneas aéreas de transmisión o distribución eléctrica alta y baja tensión en lugares salinos y ambientes corrosivos, redes de tierra, hilos de guarda o neutro, conexión a tierra de equipos eléctricos</p>

<p>Cable de Media Tensión 15 a 35 KV Calibres del 8,367 mm² a 506,7 mm² (8 AWG al 1000 kcmil). Carretes con 500 m; 1000 m</p>	<p>Descripción: Cable mono conductor formado por un conductor de cobre suave, pantalla semiconductor sobre el conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE), y cubierta de policloruro de vinilo (PVC).</p>
	<p>Aplicación: Alimentación y distribución primaria de energía eléctrica en plantas industriales en general. Redes subterráneas de distribución primaria en zonas comerciales. Redes de distribución primaria en zonas residenciales.</p>
<p>Cable Dúplex/Triplex UF 600 Volts. Calibre 14 AWG a 10 AWG. Carretes de 100 m de 1000 m</p>	<p>Descripción: Dos o tres conductores sólidos de cobre electrolítico pureza 99,9 en temple suave, formación en paralelo con aislamiento termoplástico de PVC no propagador de incendios y cubierta final de PVC.</p>
	<p>Aplicación: Instalaciones internas visibles, sobre paredes y muros, para timbres, acometidas eléctricas en conexiones habitacionales.</p>
<p>Cable Porta electrodo 600 Volts, calibres del 4 AWG al 4/0 AWG en carretes con 500 m o más.</p>	<p>Descripción: Conductor de cobre electrolítico pureza 99,9, temple suave extra flexible con aislamiento elastomérico.</p>
	<p>Aplicación: El cable porta electrodo es usado generalmente en forma intermitente en máquinas de soldar por arco eléctrico, igualmente como extensión desde la máquina soldadora al lugar de trabajo del electrodo.</p>
<p>Cable THHW-LS 600 Volts, calibres del 14 AWG en carretes con 500 m</p>	<p>Descripción: Conductor de cobre electrolítico pureza 99,9, formado por 7, 19, 37 y 61 hilos, de acuerdo al calibre temple suave, cableado concéntrico normal o comprimido, con aislamiento termoplástico de PVC-LS no propagador de incendios.</p>
	<p>Aplicación: Distribución de energía eléctrica principalmente en lugares donde existe alta concentración de personas como hoteles, hospitales, cines, teatros, escuelas, centros comerciales, industrias y deportivos, unidades habitacionales, etc.</p>
<p>Cordón Flexible Pot (SPT) 300 V, calibre 20 AWG a 12 AWG. Rollos de 100 m</p>	<p>Descripción: Dos conductores de cobre electrolítico pureza 99,9 en temple suave, flexibles con cableado clase "K" reunido en haz, formación en paralelo con aislamiento de PVC no propagador de incendio.</p>
	<p>Aplicación: Instalaciones domésticas internas visibles, alimentación de aparatos eléctricos y electrónicos, no se instale dentro de paredes, techos o pisos.</p>

FUENTE: Catálogo de cables, Conductores del Norte Internacional, S.A de C.V.

TABLA 2.16 Ejemplos de los diferentes tipos de cable

2.11 EMBALAJE

Una vez que se tiene el producto terminado, en la línea de enrollado se procede a cortar hasta la longitud deseada los cables, se enrollan en carretes de madera y se preparan para su traslado.

Tras la inspección visual y mecánica final, los cables se almacenan o se envían directamente al cliente. La elección del carrete está directamente relacionada con el diámetro del cable y la longitud deseada con la cual manejaremos nuestro producto.

En la TABLA 2.17 se muestran los diferentes tipos de carretes y su capacidad.

Tipo/ Diam. Cable (mm)	FM- 50	FM- 60- 40	FM- 60- 25	FM- 75	FM- 80	R-80	R-100	R-120	R-140
3	4,000	4,000	6,500						
4	2,200	2,260	3,600	5,100					
5	1,400	1,500	2,400	3,300	5,300	5,500			
6	900	980	1,600	2,300	3,700	3,800	5,500		
7	730	740	1,200	1,700	2,700	2,800	4,300		
8	550	570	910	1,250	2,000	2,100	3,350	5,700	
9	430	440	740	980	1,600	1,650	2,800	4,500	
10	350	360	590	860	1,370	1,430	2,300	3,750	
11	280	290	500	650	1,000	1,110	1,800	3,100	

FUENTE: <http://www.c3comunicaciones.es/Documentacion/Dimensiones%20bobinas.pdf>

TABLA 2.17 Capacidad de carretes de madera estándar (m)

Una vez identificado el adecuado tipo de carrete para el diámetro y longitud del cable a embalar, son fundamentales conocer las dimensiones del carrete para establecer la cantidad de bobinas que pueden transportarse o almacenarse (Ver FIGURA 2.9 y TABLA 2.18).

Para transportar un producto no solo debe considerarse el volumen de la mercancía y el volumen que tiene el contenedor para determinar la cantidad que puede trasladarse, también es importante conocer el peso de la mercancía debido a que el contenedor tiene una capacidad máxima de peso.

Para lo cual se investigó el peso que poseen los diferentes calibres de cable de cobre al tener la presentación de 1000 m (Ver TABLA 2.19).

Calibre AWG	Diámetro del cable (mm)	Longitud del cable (m)	Peso por metro del cable (gr/m)	Peso total en kilos
30	0.254	1000	0.452	0.452
19	1	1000	7.006	7.006
18	1.024	1000	7.346	7.346
16	1.290	1000	11.658	11.658
14	1.628	1000	18.568	18.568
12	2.052	1000	29.499	29.499
10	2.588	1000	46.923	46.923
8	3.264	1000	74.637	74.637
6	4.115	1000	118.630	118.630
3	6	1000	252.207	252.207
2/0	9.5	1000	632.269	632.269

FUENTE: <http://www.gutmanngroup.com/draht/newsite/es/quickfinder/metergewichte.html#>
 TABLA 2.19 Peso que corresponde a los calibres de cable (1,000m)

3.1 PARQUES INDUSTRIALES

Para la ubicación de empresas de manufactura, alta tecnología y centros de distribución, México cuenta con diversos parques industriales (corredores industriales), que a diferencia de un terreno aislado, el parque industrial ofrece un servicio integral bajo el concepto de plug & play (enchufe y listo), ya que la oferta inmobiliaria de terrenos y edificios industriales, además de ser de muy alta calidad, cuenta con todos los servicios básicos para que el usuario no tenga que preocuparse de cualquier trámite de manera individual. Todo está listo para usarse.

Además de que existe la norma mexicana *NMX-R-046-SCFI-2011* que certifica los parques industriales con el cumplimiento de criterios indispensables para garantizar al inversionista una óptima operación. Entre estos criterios se encuentran:

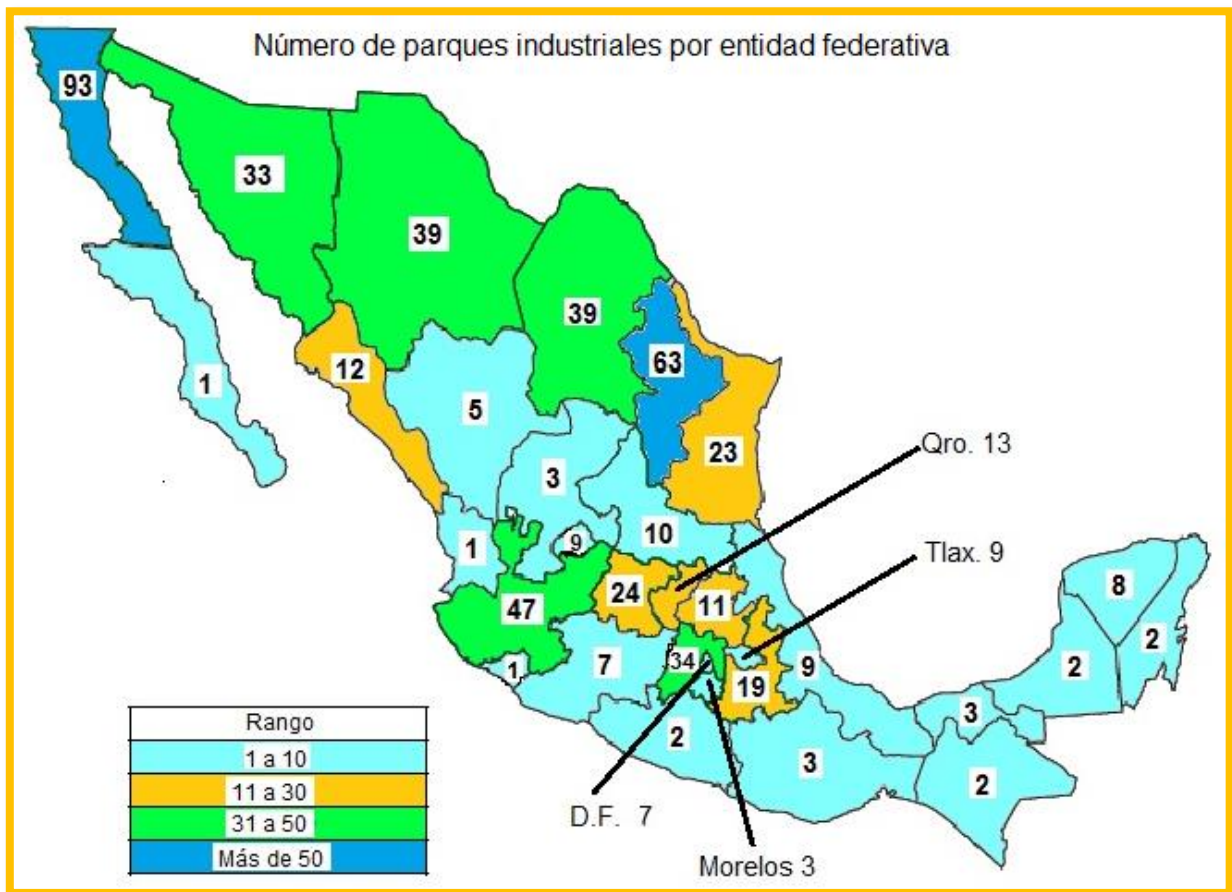
- La dimensión del terreno (mínimo 10 hectáreas con otras 10 para futuras expansiones).
- Permisos para uso industrial.
- Servicios básicos de agua, energía eléctrica y telecomunicaciones.
- Infraestructura urbana (banquetas, alumbrado público, descargas de aguas, etc.), en volumen suficiente y acorde con la normatividad correspondiente.
- Protección del medio ambiente (30% de áreas verdes y cumplimiento de la normatividad ambiental).
- Administración interna responsable del mantenimiento y seguridad del parque y los inquilinos.
- Existencia de edificios industriales.

Por lo que las ventajas de ubicar una empresa de manufactura, alta tecnología y centros de distribución en los parques industriales en México son:

- a) La factibilidad de los servicios básicos y la infraestructura.

- b) Su ubicación cerca de las principales rutas del comercio, asentamientos humanos, centros de educación y de los proveedores en la cadena productiva.
- c) La disponibilidad de servicios de valor agregado como seguridad, mantenimiento y atención a los inquilinos, con edificios industriales disponibles para venta o renta.

Los parques industriales se localizan en todo el territorio nacional sin embargo algunos estados de la República Mexicana cuentan con un número mayor de éstos, siendo el estado de Baja California con una cantidad de 93 la entidad federativa con más parques industriales, seguido por Nuevo León con 63 que contrastan con la mayoría de los estados los cuales poseen de 1 a 10 parques industriales (Ver FIGURA 3.1).



FUENTE: Foro consultivo científico y tecnológico AC con base en el sistema mexicano de promoción de parques industriales, Secretaria de Economía

FIGURA 3.1 Parques industriales por entidad federativa

A continuación la TABLA 3.1 muestra la ubicación de los principales parques y zonas industriales con los que cuenta México.

Ubicación	Principales parques y zonas industriales
Distrito Federal y Zona periférica	Parques Industriales: Naucalpan – San Andrés Atoto –La Perla, Tlalnepantla (FEMSA), Cuautitlán – Tultitlán, Zona Industrial de Iztacalco – Iztapalapa, Industrial Vallejo – Azcapotzalco, Los Reyes –Tláhuac – Tlalpan, Ecatepec – Tecámac, Reforma -San Joaquín (Telmex- Pemex - Chrysler)
Toluca	Zona Industrial de Toluca, Parque Industrial Lerma (Modelo), Daimler Chrysler, BMW, Parque Industrial Toluca 2000, San Mateo Atenco
Querétaro	El Marques, Libramiento a San Luis
Puebla	Zona Industrial (VW)
Guadalajara	Parque Industrial de el Salto, Jalisco (IBM), La Nogalera y el Álamo, San Juan Ocotlán
Saltillo Coahuila	Zona Industrial (GMRA-Cifunsa)
Reynosa, Tamaulipas	Zona de Maquiladoras (20),BASF-Altamira / Delnosa
San Luis Potosí	Parque Industrial
Guanajuato	León (Zapatos) y Silao (GM)
Aguascalientes	Ciudad Industrial, Centro (Nissan)
Monterrey	Apodaca, San Nicolás, Miguel Alemán, Santa Catarina, Escobedo
Tijuana, BC	Zona de Maquiladoras (70)
Ciudad Juárez	Zona de Maquiladoras (20), Centro Técnico Delphi
Campeche, Golfo de México	Zona de Plataformas Marinas PEMEX, Contratistas

FUENTE: Sistema mexicano de promoción de parques industriales, Secretaria de Economía
TABLA 3.1 Principales parques y zonas industriales

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Para el diseño del “centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos” se basó para el suministro, almacenamiento y distribución de cable de cobre de calibre 2/0 embobinado en carretes de madera con capacidad de 1,000 m.

Se estableció una operación mensual de distribución de 96 toneladas, con capacidad de almacenamiento para abastecer 3 meses, con lo cual se busca en un año trasladar 1,153 toneladas que corresponde al 10% por ciento de las exportaciones totales de este producto.

Con un diseño que permite la posibilidad de ir expandiendo su capacidad y destinos de suministro tanto nacionales como internacionales debido a su ubicación.

A continuación se justifica la elección del proyecto “centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos”, algunas razones son las siguientes:

De la investigación realizada de la balanza comercial de mercancías de México que se presenta en el capítulo 1, se observa que los productos para el sector eléctrico como los conductores eléctricos representan un gran mercado para la economía nacional, siendo la principal exportación de estas mercancías el cable de cobre de sección transversal inferior o igual a 9.5 mm con destino el país de E.U.A. debido a que cuenta con una demanda de 11'532,968 kg que representa el 86% de todas las exportaciones de cable de cobre a ese país.

Por lo que se analiza como producto el cable de cobre de calibre 2/0 que tiene un diámetro de 9.266 mm que corresponde a la característica que se menciona en la Balanza comercial de mercancías de México (anuario estadístico 2013 del INEGI) que es cable de cobre con una sección transversal inferior o igual 9.5 mm.

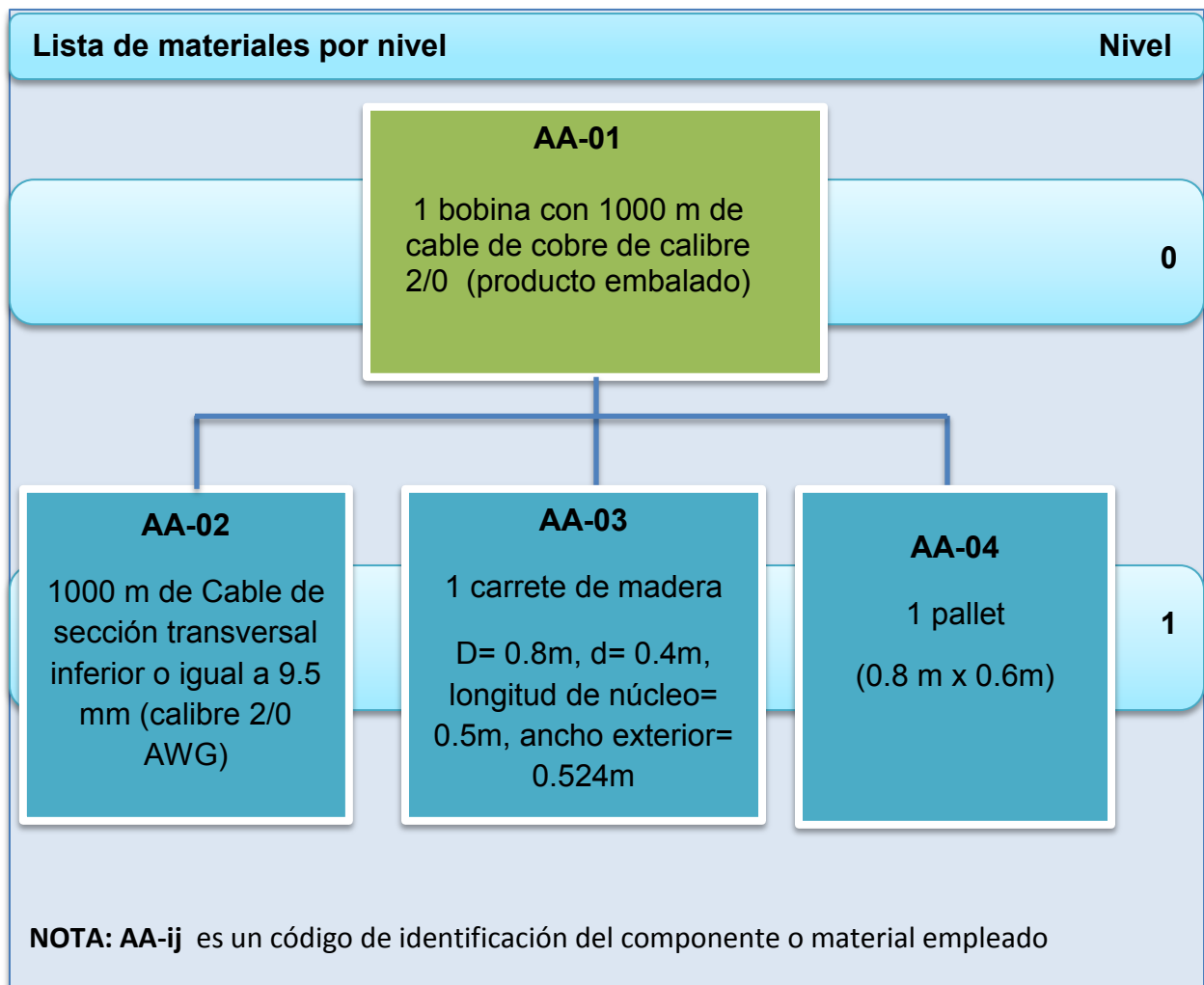
En cuanto a la longitud de cable que se piensa embobinar en el carrete, es de 1,000 m por ser una de las presentaciones más usuales en las que se comercializa.

3.2.1 PRODUCTO TERMINADO

Los cables eléctricos requieren que tanto para el almacenaje y traslado estén enrollados en carretes de madera que tengan la capacidad y el diseño adecuado para el calibre y longitud de la presentación a comercializar.

Además de que el cable embobinado en el carrete debe hacer uso de una pallet para no dañar el producto al ser almacenado y trasladado.

La FIGURA 3.2 muestra la lista de materiales por nivel que requiere el producto terminado ya embalado.



FUENTE: Elaboración propia
FIGURA 3.2 Lista de materiales por nivel producto terminado (cable de cobre 2/0)

3.2.2 MRP DE CABLES DE COBRE (2/0 AWG)

En base a la lista de materiales que se requiere para un solo producto, se realizaron los correspondientes cálculos para el MRP de cables de cobre, para determinar la cantidad de materiales que se necesitan para cumplir los objetivos de distribución de 96 toneladas mensuales y un almacén con capacidad para garantizar 3 meses de operación, se realizó a partir del conocimiento de que el peso 1,000 m de cable de cobre calibre 2/0 es de 632.269 kg. (Ver TABLA 3.2).

nivel	no. de parte	descripción	unidad de medida	Cantidad por 1 producto	Cantidad requerida para una distribución mensual de 96 toneladas	cantidad para almacén (3 meses de distribución)
0	AA-01	bobina con 1000 m de cable de cobre	pieza	1	152	456
1	AA-02	Cable de sección transversal inferior o igual a 9.5 mm (2/0 AWG)	m	1,000	152,000	456,000
1	AA-03	carrete de madera	pieza	1	152	456
1	AA-04	pallet	pieza	1	152	456

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 3.2 MRP de cables de cobre (2/0 AWG) para una distribución de 96 toneladas mes, con almacén de 3 meses

En base a los datos del MRP de cables de cobre (2/0 AWG) se sabe que se necesitan en total 456 bobinas (1,000 m de cable de cobre enrollados en un carrete de madera) con su correspondiente pallet para cumplir con lo planteado de un almacén con capacidad para 3 meses y en cuanto a la distribución de 96 toneladas por mes se requieren 152 bobinas.

3.2.3 MEDIDAS DEL PRODUCTO TERMINADO (EMBALADO)

Sabiendo la cantidad de materiales que se requieren para cumplir los objetivos planteados para las operaciones del centro de distribución se puede calcular el área del almacén en base al área de los materiales a emplear.

Por lo que la TABLA 3.3 muestra las medidas de cada componente a utilizar.

nivel	No. de parte	descripción	medidas (m)	Área de un producto (m^2)	Volumen de un producto (m^3)
0	AA-01	bobina con 1000 m de cable de cobre	D= 0.8m Ancho=0.524m	0.5027	0.2634
1	AA-04	Pallet	0.8m x 0.6m x 0.12m	0.48	0.0576

FUENTE: <http://www.c3comunicaciones.es/Documentacion/Dimensiones%20bobinas.pdf>

TABLA 3.3 Área y volumen de los materiales empleados

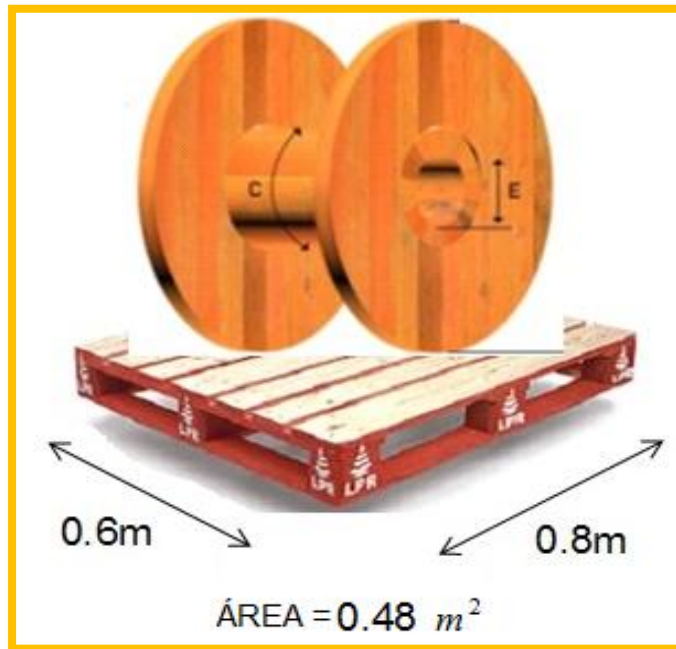
Dependiendo del tipo de cable y peso total del carrete, algunos pueden almacenarse apilados apoyándose sobre los bordes si cumplen con la característica de un peso máximo 700 kg neto y diámetro hasta 1,12 m.

En este caso debido a que 1,000 m de cable de cobre de calibre 2/0 AWG pesa 632.269 kg y al incluir el peso del carrete y el de la pallet ya no es posible colocar un carrete sobre otro al transportar o almacenarlos sin ocasionar algún deterioro o daño.

El almacenaje y traslado de las bobinas con 1,000 m de cable de cobre de calibre 2/0 AWG se contempla como una bobina sobre sus bordes de forma que el ancho del núcleo de la bobina quede paralela a la pallet de madera, las medidas del carrete a utilizar está diseñado para poder estar sobre sus bordes y soportar el peso de

1,000 m de cable calibre 2/0, la pallet se emplea para evitar el contacto con el suelo del almacén o el del contenedor.

A continuación se muestra la forma en la cual se almacenarán y transportarán las bobinas siendo esta la presentación más conveniente (Ver FIGURA 3.3).



FUENTE: Elaboración propia

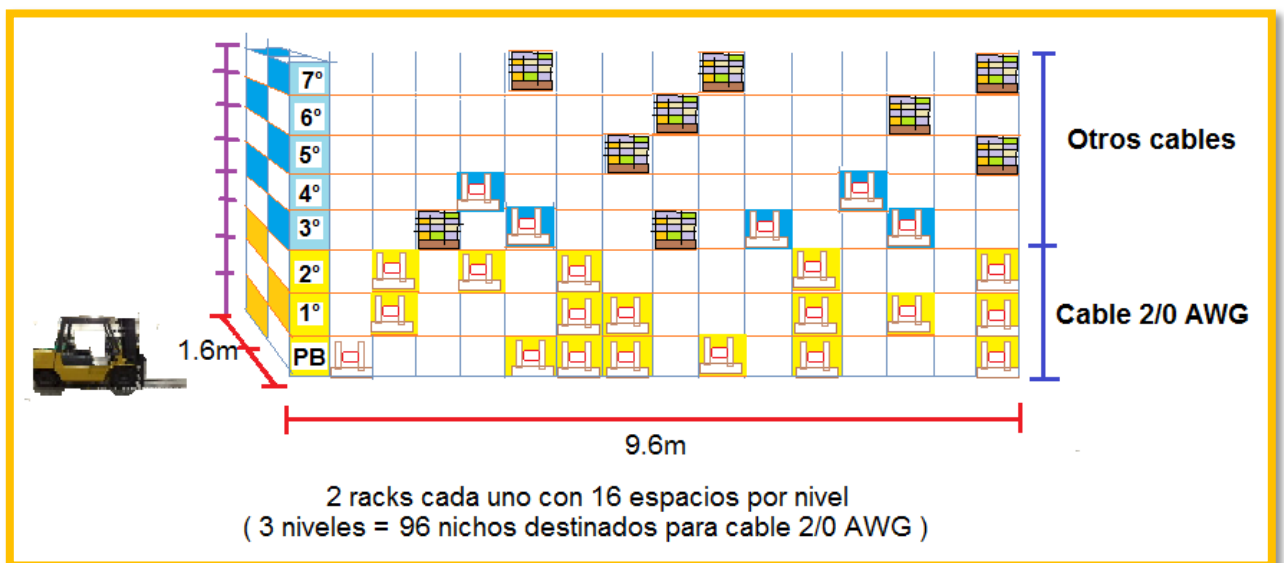
FIGURA 3.3 Medidas (largo y ancho) de la pallet requerida para la bobina con cable 2/0 AWG

3.3 DISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN

Se propone que el centro de distribución de conductores eléctricos posea diferente capacidad de almacenamiento en sus diferentes etapas que corresponden al inmediato, corto, mediano y largo plazo, por lo que en un periodo de 20 años incrementara anualmente 15% su capacidad, en su inmediato plazo sus medidas corresponden a 34.2 m x 22.8 m (779.76 m^2) con capacidad para 576 pallets destinadas al cable de cobre 2/0 AWG, con lo que se cubren las 456 pallets requeridas para 3 meses de distribución de bobinas de cable de cobre 2/0 AWG considerando el área de una pallet de 0.48 m^2 .

El diseño del almacén para el inmediato plazo corresponde a 6 islas conformadas por 2 racks en ambos lados, cada uno de 8 niveles, los cuales longitudinalmente tienen capacidad para 16 pallets, teniendo 32 espacios por nivel, por lo que en 8 niveles existen 256 nichos o cubículos para almacenar cables. Siendo los 3 primeros niveles de los racks utilizados para el almacenamiento de los cables 2/0 AWG, lo cual responde a la lógica de colocar los objetos más pesados en los primeros niveles, con lo que por isla existe espacio para 96 bobinas de dicho cable y siendo 6 islas en el almacén diseñado para el inmediato plazo, el número total de bobinas de cable 2/0 AWG que se pueden almacenar es de 576, con lo cual se cumple con los requerimientos de 456 pallets correspondientes al objetivo de distribución para 3 meses y el resto de los niveles se empleara para almacenar los demás tipos de cables (Ver FIGURA 3.4).

Para determinar la capacidad de almacenamiento del CEDI de conductores eléctricos en sus diferentes etapas, se propone un incremento anual del 15% en la infraestructura empleada para almacenar, a partir del dato de que con 6 islas (2 racks por ambos lados con 8 niveles por isla) al ocupar 3 niveles se cumple con la demanda de distribución de cables 2/0 AWG.



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 3.4 Almacenamiento de bobinas 2/0 AWG que corresponden por isla (2 racks de 8 niveles)

A continuación la TABLA 3.4 y la FIGURA 3.5 muestran la capacidad de almacenamiento que posee el CEDI en sus diferentes etapas durante 20 años en el inmediato, corto, mediano y largo plazo.

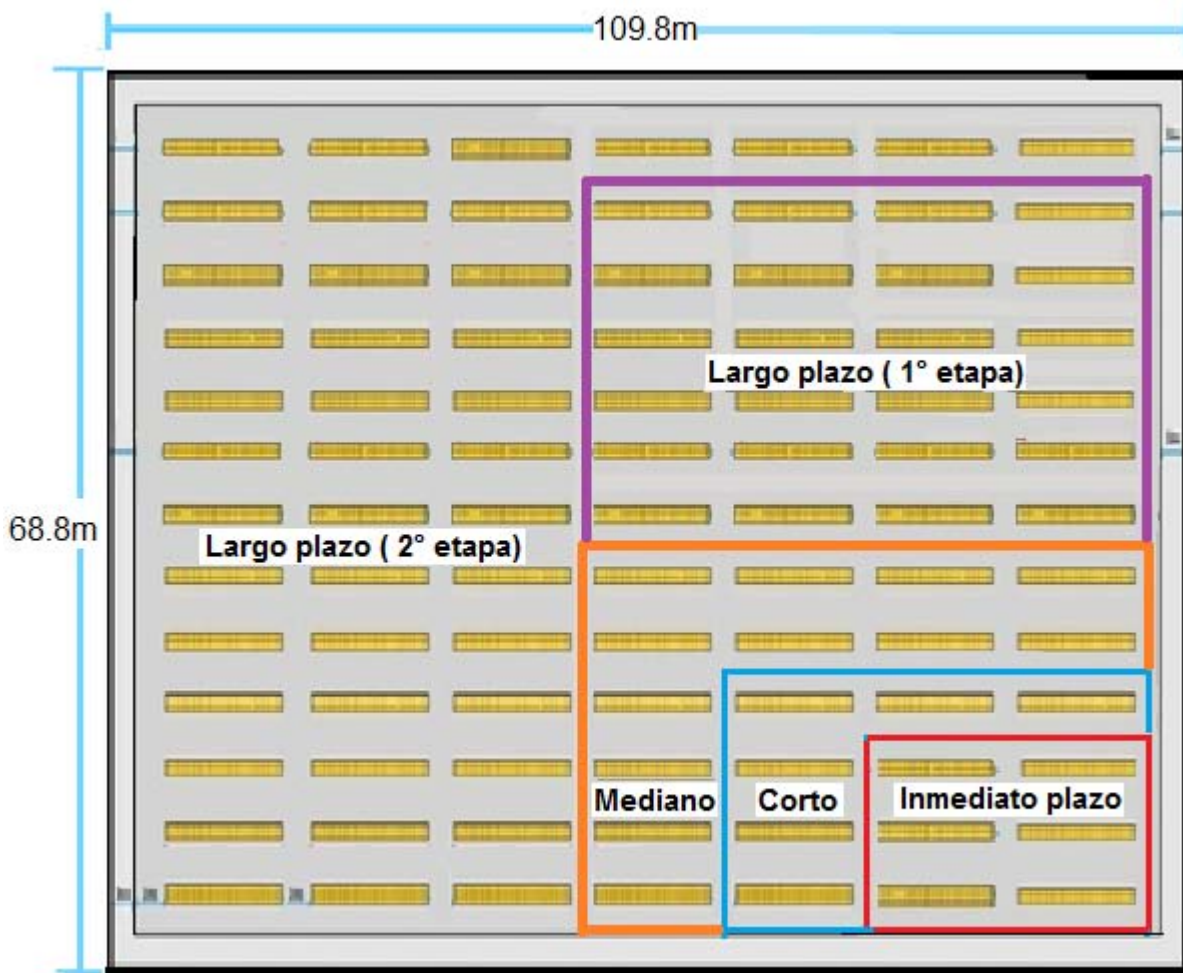
AÑO	PLAZO	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL CEDI		
		islas (conformada por 2 racks en ambos lados)	nichos (espacios en racks)	pallets para 2/0 AWG (espacios)
1	inmediato	6.0	1,536.0	576
2	corto	6.9	1,766.4	662.4
3	corto	7.9	2,031.4	761.8
4	corto	9.1	2,336.1	876.0
5	corto	10.5	2,686.5	1,007.4
6	mediano	12.1	3,089.4	1,158.5
7	mediano	13.9	3,552.9	1,332.3
8	mediano	16.0	4,085.8	1,532.2
9	mediano	18.4	4,698.7	1,762.0
10	mediano	21.1	5,403.5	2,026.3
11	largo (1° etapa)	24.3	6,214.0	2,330.2
12	largo (1° etapa)	27.9	7,146.1	2,679.8
13	largo (1° etapa)	32.1	8,218.0	3,081.7
14	largo (1° etapa)	36.9	9,450.7	3,544.0
15	largo (1° etapa)	42.5	10,868.3	4,075.6
16	largo (2° etapa)	48.8	12,498.5	4,686.9
17	largo (2° etapa)	56.1	14,373.3	5,390.0
18	largo (2° etapa)	64.6	16,529.3	6,198.5
19	largo (2° etapa)	74.3	19,008.7	7,128.3
20	largo (2° etapa)	85.4	21,860.0	8,197.5

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 3.4 Capacidad de almacenamiento del CEDI en el inmediato, corto, mediano y largo plazo

En cuanto a la forma en la cual se van adquirir los racks, en base a la TABLA 3.4 la cual indica la capacidad de almacenamiento del CEDI, en el inmediato plazo se comprarán 12 racks, al año siguiente se comprarán 10 racks, con los cuales se tienen las 11 islas requeridas para el corto plazo, en el año 6 se adquirirán 22 racks para

cumplir con la capacidad en el mediano plazo, para el año 11 el número de racks a comprar es de 42 y para el año 16 el número a conseguir es de 86 racks, con los cuales se cumple la capacidad del almacén en el largo plazo (2° etapa) que es de 86 islas que equivalen a 172 racks.

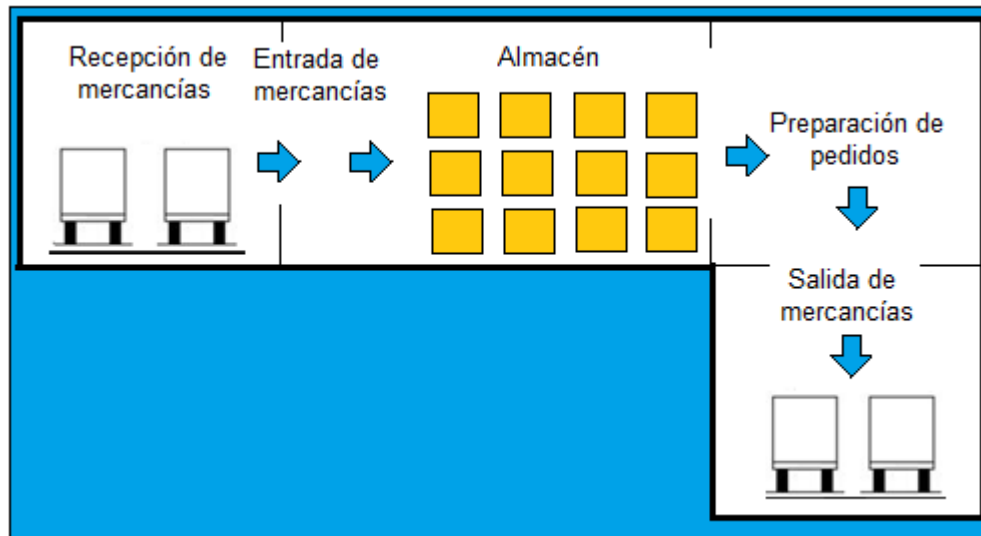


FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 3.5 Capacidad de almacenamiento del CEDI en el inmediato, corto, mediano y largo plazo

3.3.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE MERCANCÍAS

Esta área del centro de distribución tiene la función de entradas y salidas del almacén así que la ubicación de las zonas de carga y descarga se basa en un flujo de mercancías en “L” (Ver FIGURA 3.6).



FUENTE: Elaboración propia
FIGURA 3.6 Flujo de mercancías en "L"

El diseño del área de recepción y distribución se basó para hacer uso de vehículos T3-S2 y T3-S2-R4 cuya nomenclatura está conforme la clasificación de vehículos que establece la NOM 012 SCT 2-2008 y el estudio de la red carretera del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) que identificó 17 tipos de vehículos que circulan por las carreteras del país. (Ver TABLA 3.5).

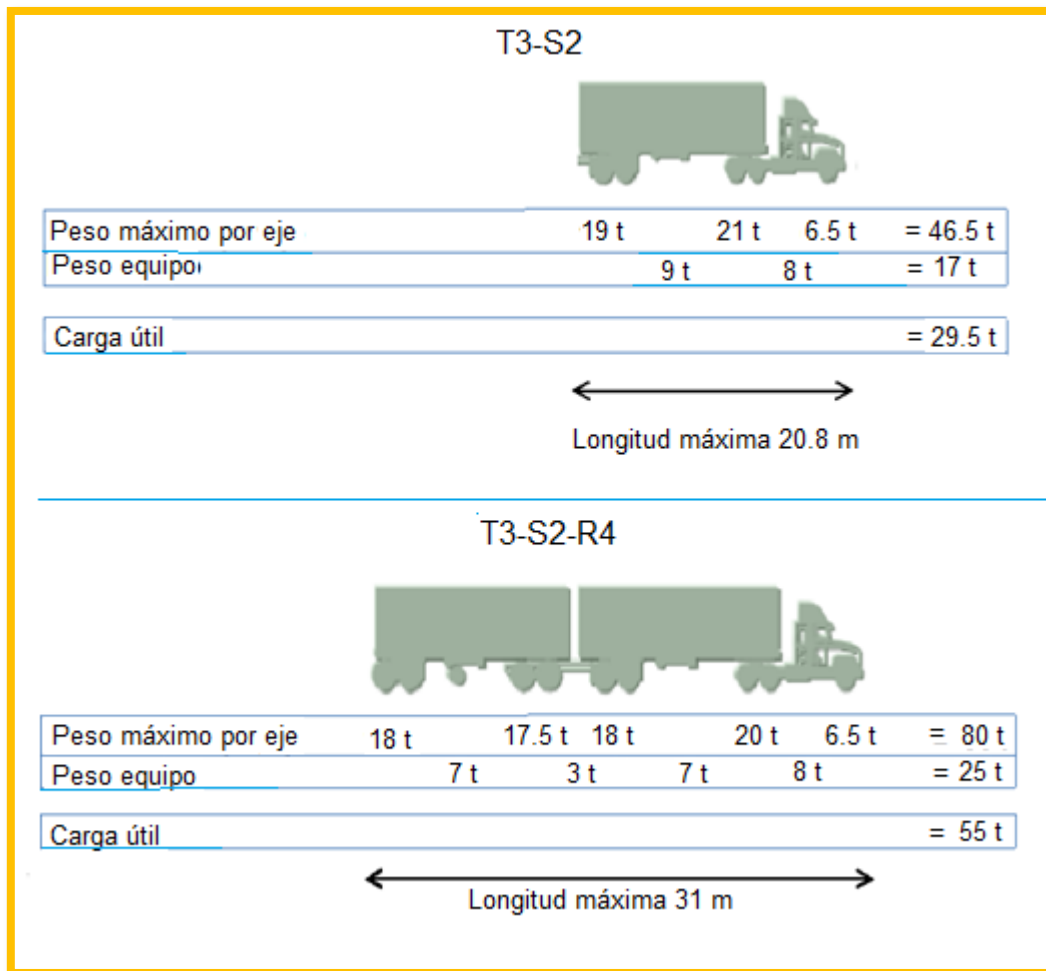
Clase	Nomenclatura	Tipo de vehículo de carga que circula por carreteras del país
Autobús	B	
Camión unitario	C	C2, C3
Camión remolque	CR	C2-R2, C2-R3, C3-R2, C3-R3
Tracto camión articulado	TS	T2-S1, T2-S2, T3-S2, T3-S3
Tracto camión doblemente articulado	TSR y TSS	T2-S1-R2, T3-S1-R2, T3 S2-R2, T3-S2-R3, T3-S2-R4, T3-S3-R2

FUENTE: Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal, Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J.L, Sanfandila, Qro., 2000-2012. Instituto Mexicano del Transporte
TABLA 3.5 Tipos de vehículos que circulan por las carreteras del país

3.3.1.1 VEHÍCULOS DE CARGA T3-S2 Y T3-S2-R4

A partir de los datos del “Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Nacional” realizado por el IMT que muestran las principales mercancías con mayor tonelaje de circulación así como el correspondiente tipo de vehículo de carga que se detectó para su traslado en la red carretera nacional, en lo concerniente al traslado de mercancías como material eléctrico el principal vehículo de carga empleado que circulan por las carreteras del país es el T3-S2. Se utilizó las características de este vehículo de carga y sus variantes para determinar el área a ocupar para el abastecimiento y suministro de cables de cobre.

A continuación la FIGURA 3.7 presenta las características de los vehículos de carga T3-S2 y su variante T3-S2-R4.



FUENTE: En base a la NOM 012 SCT 2-2008
FIGURA 3.7 Características del vehículo de carga configuración T3-S2 y T3-S2-R4

3.3.1.1.1 CAPACIDAD DE CARGA POR CONTENEDOR

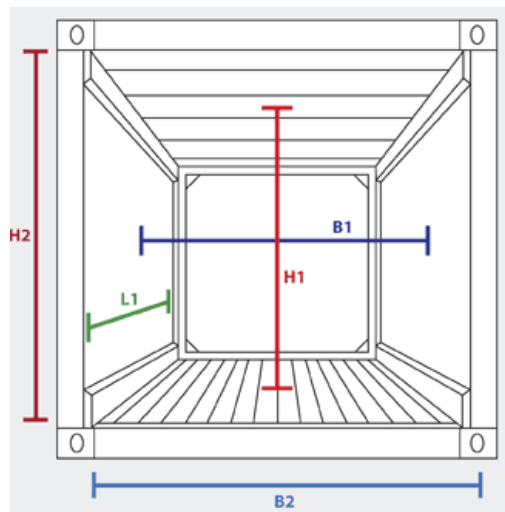
Para determinar el área que ocuparan los vehículos de carga, se debe conocer la cantidad de bobinas de cable eléctrico con su respectiva pallet pueden ser transportadas en el contenedor de las configuraciones T3-S2 y T3-S2-R4.

Existen una gran variedad de contenedores sin embargo para trasladar material eléctrico la presentación más usual es la de caja seca de aluminio y para maximizar el número de bobinas que pueden transportarse es aconsejable el uso de un contenedor de 40" por lo cual el diseño del área de recepción y distribución de materiales así como la cantidad de bobinas que pueden trasportarse por contenedor se basa en el contenedor de caja seca de aluminio 40" (Ver TABLA 3.6 y FIGURA 3.8).

Tipo de contenedor	Interior			Puertas abiertas		Capacidad volumen
	Largo (L1)	Ancho (B1)	Altura (H1)	Ancho (B2)	Altura (H2)	
Caja seca de aluminio de 40"	12.05m	2.34m	2.38m	2.34m	2.28m	67.3m ³

FUENTE: <http://www.saftec.com.ec/containers.pdf>

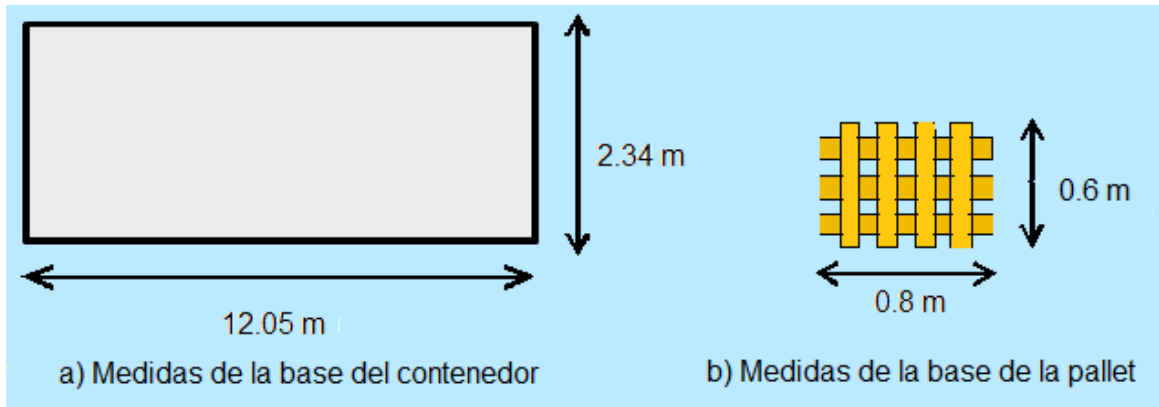
TABLA 3.6 Medidas de un contenedor de caja seca de aluminio 40"



FUENTE: <http://www.saftec.com.ec/containers.pdf>

FIGURA 3.8 Dimensiones de un contenedor de caja seca de aluminio 40"

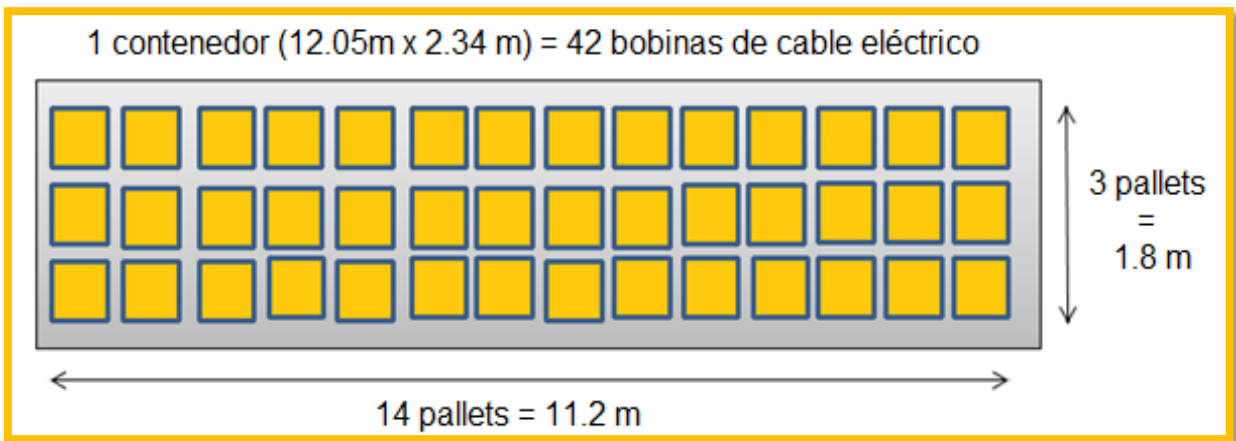
Para conocer la cantidad de producto a trasladar en un contenedor se basó en la longitud del contenedor (12.05 m x 2.34 m) y la longitud de la pallet (0.8 m x 0.6 m) en la cual debe estar la bobina de cable eléctrico al ser transportado (Ver FIGURA 3.9).



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 3.9 Medidas para determinar la cantidad de producto a trasladar en un contenedor de caja seca de aluminio de 40"

Por lo tanto el número de bobinas de cable eléctrico sobre pallets que pueden trasladarse en un contenedor es de 42 acomodadas en 3 filas con 14 pallets cada una (Ver FIGURA 3.10).



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 3.10 Cantidad de producto a trasladar en un contenedor de caja seca de aluminio de

En cuanto al traslado de mercancías no solo debe considerarse las medidas del contenedor y las del producto embalado sino que también debe conocerse el peso de lo

que se piensa trasladar, si está dentro de la capacidad del contenedor del transporte a emplear.

Una bobina de cable de cobre (1000 m) posee un peso de 632.269 kg y siendo 42 el total de bobinas que se pueden trasladar en un contenedor caja seca de aluminio de 40" el peso total de la mercancía a trasladar es de 26, 555.298 kg por contenedor, por lo tanto se encuentra dentro de la capacidad 29.5 toneladas de carga útil de un vehículo T3-S2 (Ver TABLA 3.7).

Producto	Peso unitario (kg)	Cantidad a trasladar en un contenedor de un T3-S2	Peso total (kg)	Carga útil de un vehículo T3-S2 (Toneladas)
Bobina con 1000 m de cable de cobre	632.269	42	26,555.298	29.5

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 3.7 Peso de la bobinas transportadas en un vehículo T3-S2

3.3.1.1.2 **NÚMERO DE VEHÍCULOS DE CARGA REQUERIDOS**

Se contempla trasladar 1,153 toneladas anuales de cables de cobre calibre 2/0 AWG a E.U.A. siendo al mes una distribución de 96 toneladas con una capacidad para trasladar por contenedor de 26,555.298 kg.

La TABLA 3.8 muestra el número de vehículos que se requieren para cumplir con los objetivos de distribución.

Vehículo	Carga (cable de cobre que puede transportar)	Número de vehículos requeridos para 96 toneladas (mensual)	Viajes requeridos para trasladar 1,153 toneladas (anual)
T3-S2	26,555.298 kg	4	44
T3-S2-R4	53,110.596 kg	2	22

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 3.8 Número de vehículos requeridos para cumplir con los objetivos de distribución.

Por lo tanto el número de vehículos requeridos para cumplir con los objetivos de distribución de 96 toneladas (cables de cobre 2/0 AWG) al mes a E.U.A. depende del vehículo de carga a utilizar debido a que la configuración de vehículo T3-S2-R4 posee 2 contenedores por lo que a comparación de un T3-S2 puede trasladar el doble de bobinas de cable de cobre en un solo viaje.

Así que el número de vehículos de carga requeridos es de 4 vehículos T3-S2 y si se emplea la configuración T3-S2-R4 reduce a la mitad el número de vehículos a solo 2.

3.3.2 ÁREA DE RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS

Dependiendo del vehículo de carga a utilizar cambia el número de ellos que se requieren, sin embargo ambas configuraciones de vehículo de carga deben contemplarse para su uso y por lo cual el área de recepción y distribución de materiales debe tener el espacio suficiente para recibir vehículos como el T3-S2-R4 que tiene una longitud máxima de 31 m, además de que permita operaciones de abastecimiento y suministro sin que se vean interrumpidas.

La TABLA 3.9 muestra el área que ocupan los vehículos de carga que se requieren de acuerdo a su configuración.

Característica	T3-S2	T3-S2-R4
Cantidad de tráileres para la distribución de 96 toneladas	4	2
Dimensiones de un tráiler (m)	20.8 x 2.34 x 2.38	31x 2.34 x 2.38
Área de un tráiler (m^2)	48.672	72.54
Área total de los tráileres requeridos (m^2)	194.688	145.08

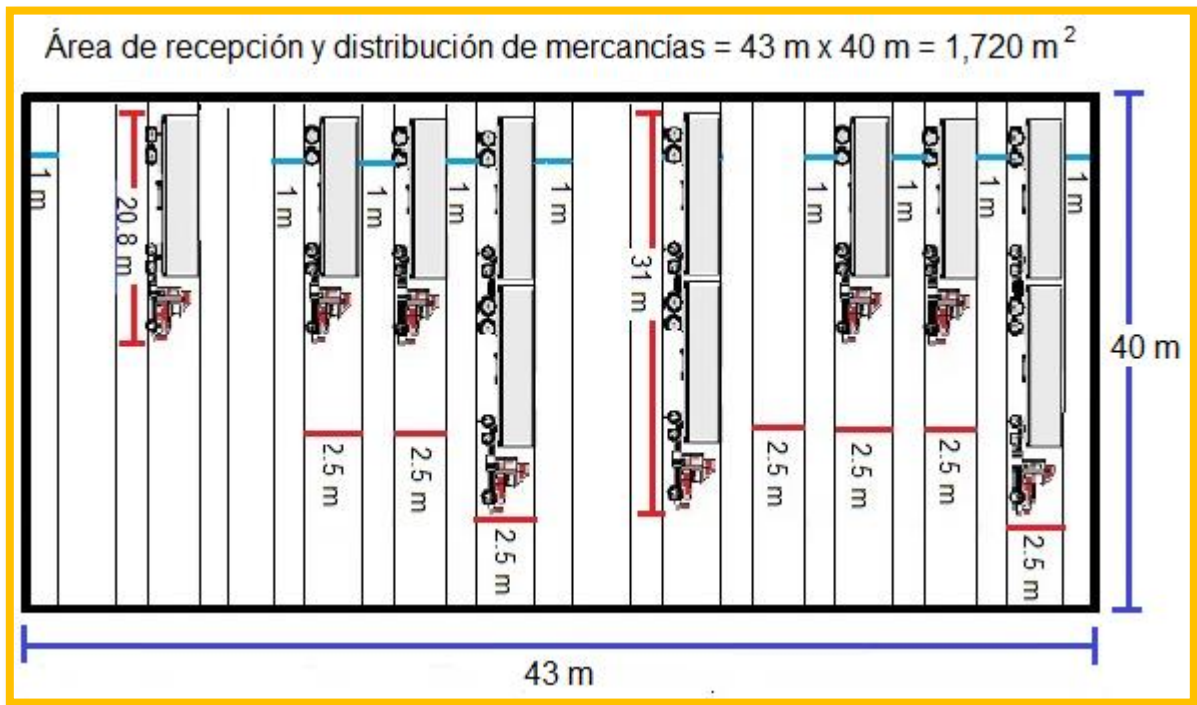
FUENTE: Elaboración propia

TABLA 3.9 Área que ocupan los vehículos de carga requeridos para cumplir con los objetivos de distribución de 96 toneladas (cables de cobre) al mes.

El área que ocupan 4 vehículos de carga T3-S2 es de 194.688 m^2 y considerando que este espacio debe poder ser utilizado para ambas configuraciones de tráileres el largo debe adecuarse a la longitud de 31 m que es la longitud de un T3-S2-R4, por lo tanto el área requerida para cumplir con 96 toneladas de cable de cobre 2/0 con la capacidad de recepción y distribución de mercancías para cualquier versión de tráiler o configuración de vehículo de carga es de 290.16 m^2 .

Sin embargo esta área de recepción y distribución de mercancías debe poseer un diseño que al incrementar la capacidad de distribución de toneladas de cables de cobre permita realizar operaciones sin problemas en el flujo de vehículos de carga.

Al considerar incrementos en la capacidad de distribución, se propone un área con capacidad para 12 tráileres de configuración T3-S2-R4 que es el de mayores dimensiones, de los cuales 6 tráileres son para el área de abastecimiento y 6 tráileres para suministro, con un espacio de separación entre ellos de 1 m (Ver FIGURA 3.11).



FUENTE: Elaboración propia
FIGURA 3.11 Área de recepción y distribución de mercancías

3.4 DISTRIBUCIÓN INTERNA DEL ALMACÉN

El objetivo fundamental del diseño de un Centro de distribución consiste en la optimización del flujo de materiales sin embargo, se considera que la tipología del almacén influye decisivamente en el diseño de un centro de distribución.

En todo almacén existen cuatro zonas que deben de estar perfectamente delimitadas, estas son: *recepción, almacenaje, preparación de pedidos y distribución.*

Es muy común encontrar que estas zonas se subdividan en una o varias áreas en función de las actividades que se realicen, el volumen de la mercancía, del número de referencias, etc. (Ver TABLA 3.10).

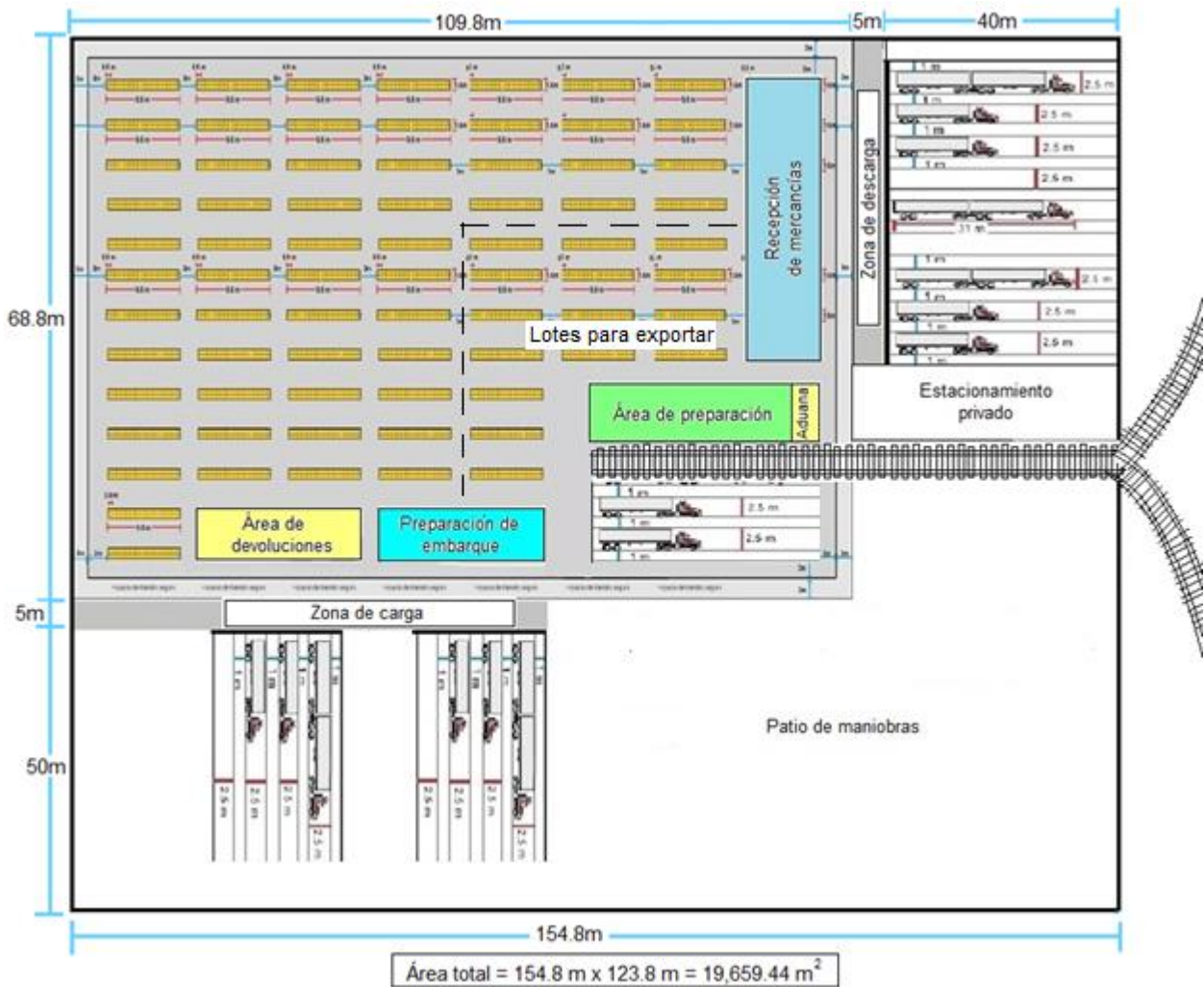
Distribución Interna del Almacén	
Zona de recepción	<ul style="list-style-type: none"> • Área de control de calidad • Área de clasificación • Área de adaptación
Zona de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Zona de baja rotación • Zona de alta rotación • Zona de productos especiales • Zona de selección y recogida de mercancías • Zona de reposición de existencias
Zona de preparación de pedidos	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas integradas: Picking en estanterías • Zonas de separación: Picking manual
Zona de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Área de consolidación • Área de embalajes • Área de control de salidas
Zonas auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Área de devoluciones • Área de envases o embalajes • Área de materiales obsoletos • Área de oficinas o administración • Área de servicios

FUENTE: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>

TABLA 3.10 Distribución interna del almacén

3.5 PLANO ARQUITECTÓNICO

En esta parte del trabajo se presenta el plano arquitectónico de toda la infraestructura que intervendrá para el buen funcionamiento del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos. (Ver FIGURA 3.12).



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 3.12 Plano arquitectónico del centro de distribución de conductores eléctricos

De los 19,659.44 metros cuadrados con los que cuenta el centro de distribución, a la infraestructura del almacén corresponden en su última etapa un área de 7,554.24 metros cuadrados con medidas de 109.8 m x 68.8 m en las cuales además se ubican las áreas de recepción de mercancías, de devoluciones, preparación de embarque y una zona para exportar con su aduana y embarque denominada área de preparación.

3.5.1 LOCALIZACIÓN

Para la localización del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos se tomó en cuenta que actualmente existe un amplio repertorio de información y estudios elaborados por el Instituto Mexicano del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que permiten conocer tanto el comportamiento del autotransporte de carga como el flujo de mercancías a través de las carreteras del país.

La información es recopilada mediante estaciones de encuesta instaladas en carreteras federales, la cual es analizada por el Instituto Mexicano del Transporte bajo el nombre de Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Nacional en el cual las mercancías transportadas fueron agrupadas de acuerdo con el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA), el cual contempla noventa y nueve capítulos.

En base a dicho estudio se eligió el estado de Querétaro para la localización del centro de distribución a continuación se presentan los datos más relevantes sobre las mercancías con origen en esta entidad federativa (Ver TABLAS 3.11 y 3.12).

De los datos sobre las mercancías con origen en el estado de Querétaro se realizaron los siguientes gráficos (Ver GRÁFICOS 3.1, 3.2 y 3.3).

Al analizar los datos sobre las mercancías con origen en el estado de Querétaro se puede observar que el capítulo 84-85 que corresponde a máquinas, aparatos y material eléctrico es un referente importante para el estado.

Sin embargo aunque en porcentaje y toneladas de mercancías no parece representar mucho a comparación de otras mercancías que superan en cantidad el capítulo 84-85, al observar el valor que representa la carga de dicho capítulo por ser productos manufacturados poseen más valor agregado que otras mercancías.

Por eso aunque en cantidad no representan mucho para el estado si lo son en valor, siendo las máquinas, aparatos y material eléctrico las mercancías que más valor poseen.

Designación y Codificación de Mercancías	toneladas de mercancías con origen en Querétaro	porcentaje de mercancías con origen Querétaro	Valor de la carga anual con origen en Querétaro 2011 (MDD)
1-5	610,432	5.97 %	659
6-15	1'061,682	7.77 %	1,132
16-24	1'963,962	10.24 %	2,269
25-27	959,192	7.2 %	988
28-38	1'093,868	8.15 %	1,484
39-40	630,843	6.82 %	658
41-43	512	0.19 %	1
44-49	1'192,348	9.48 %	3,117
50-63	304,637	4.08 %	296
64-67	6,658	0.09 %	12
68-71	1'401,231	7.3 %	1,370
72-83	1'173,367	7.96 %	1,204
84-85	672,749	6.92 %	3,571
86-89	1'081,923	5.88 %	1,562
90-97	126,689	2.18 %	118
98-99	1'054,292	9.76 %	1,681

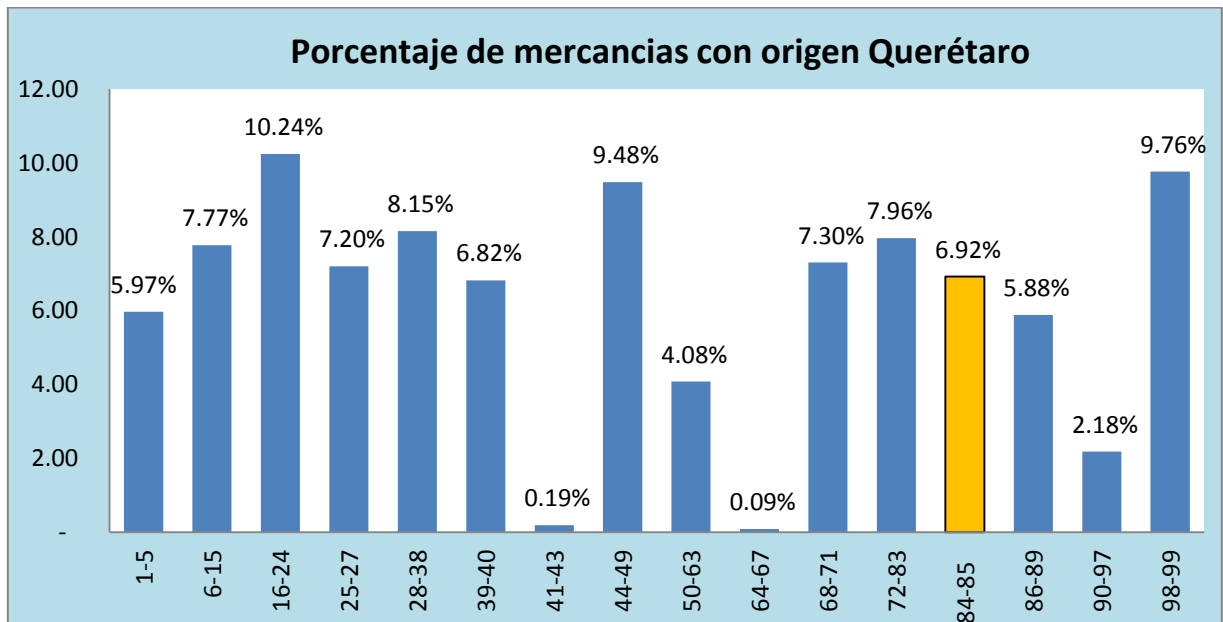
FUENTE: Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal, Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J.L., Sanfandila, Qro., 2000-2012. Instituto Mexicano del Transporte

TABLA 3.11 Principales mercancías con origen en Querétaro.

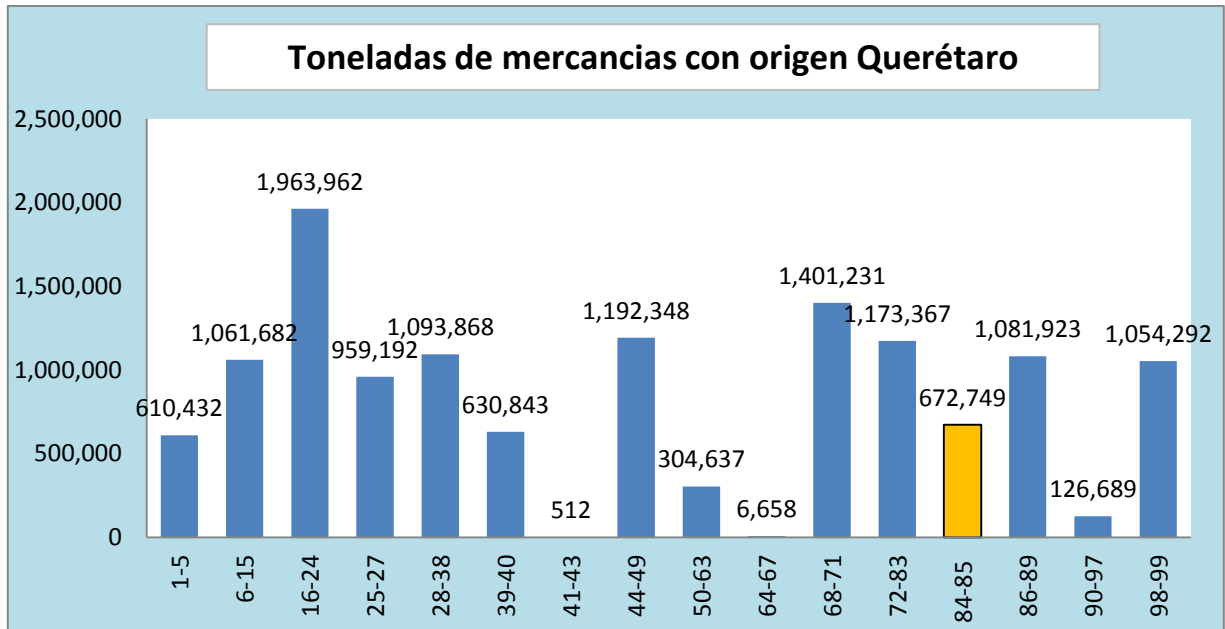
Capítulos	Descripción
01-05	Animales vivos y productos derivados del reino animal.
06-15	Productos del reino vegetal
16-24	Productos de las industrias alimentarias
25-27	Productos minerales
28-38	Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas
39-40	Plástico y sus manufacturas; caucho y sus manufacturas
41-43	Pieles, cueros, peletería y manufacturas de estas materias; artículos de guarnicionería o de talabartería; artículos de viaje, bolsos de mano y continentes similares; manufacturas de tripa
44-49	Madera, carbón vegetal y manufacturas de madera; corcho y sus manufacturas; manufacturas de espartería o cestería
50-63	Materias textiles y sus manufacturas
64-67	Calzado, sombreros y demás tocados, paraguas, quitasoles, bastones,

	látigos, fustas y sus partes; plumas preparadas y artículos de plumas; flores artificiales; manufacturas de cabello
68-71	Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto (asbesto), mica o materias análogas; productos cerámicos; vidrio y manufacturas de vidrio
72-83	Metales comunes y manufacturas de estos
84-85	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imágenes y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
86-89	Material para transporte
90-97	Misceláneos
98-99	Servicios

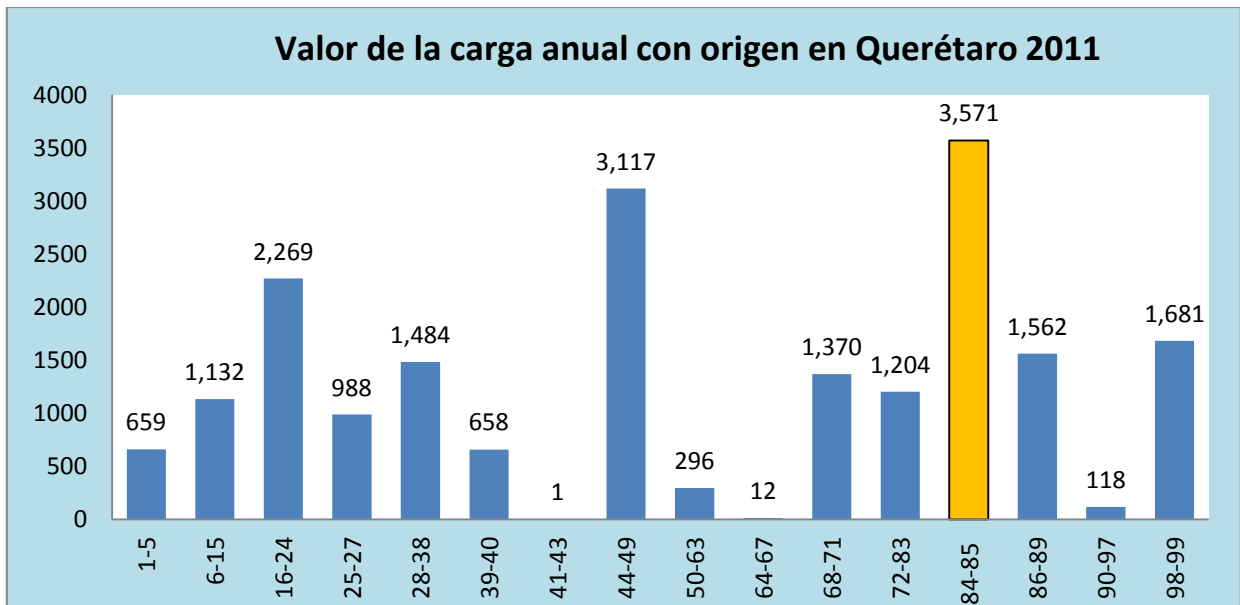
FUENTE: Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal, Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J.L, Sanfandila, Qro., 2000-2012, Instituto Mexicano del transporte
 TABLA 3.12 Descripción de los capítulos del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA).



FUENTE: Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal, Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J.L, Sanfandila, Qro., 2000-2012, Instituto Mexicano del Transporte.
 GRÁFICO 3.1 Porcentaje de mercancías con origen Querétaro.



FUENTE: Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal, Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J.L, Sanfandila, Qro., 2000-2012, Instituto Mexicano del Transporte
GRÁFICO 3.2 Toneladas de mercancías con origen Querétaro.



FUENTE: Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal, Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J.L, Sanfandila, Qro., 2000-2012, Instituto Mexicano del Transporte.
GRÁFICO 3.3 Valor de la carga anual con origen en Querétaro 2011 (MDD).

3.5.2 QUERÉTARO DE ARTEAGA

El crecimiento del estado ha sido particularmente excepcional en las últimas décadas, Querétaro continuó evolucionando a la par del resto del país, integrando los avances tecnológicos en transportes y comunicaciones a su vida diaria, y aumentando tanto sus habitantes como sus posibilidades, originando nuevos centros productivos y turísticos, y refrendando su lugar único en el escenario nacional.

La TABLA 3.13 presenta información general correspondiente al estado de Querétaro.

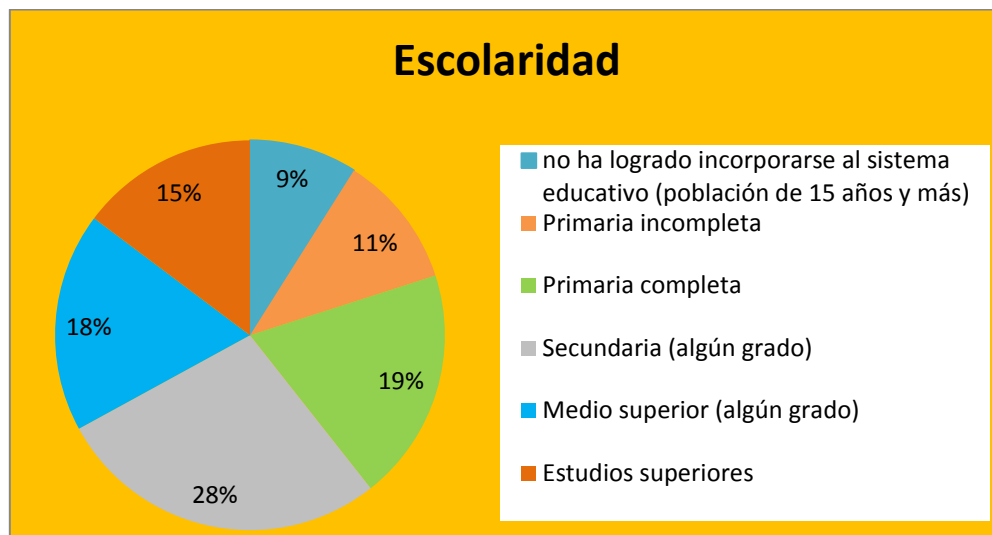
Característica	Descripción
Superficie	11,978 km ² .
Población (Censo 2010)	1,827,937
Densidad de población	153 hab. / km ² .
Gentilicio	Queretano (a)
Huso horario	Centro, UTC -6
Coordenadas	Latitud 21° 40' - 20° 01' Longitud 99° 03' - 100° 36'
Elevación más alta	Cerro el Zamorano 3360 msnm
hablantes de lengua indígena	23,363 personas de 5 años y más (principalmente otomí)
Mortalidad	4.2 defunciones por cada mil habitantes
Clima	Seco en la mayor parte del estado, con excepción del norte, donde se registra un clima templado, moderado y lluvioso, con temperatura media anual de 18° C, precipitación promedio de 549 mm.

FUENTE: http://www.queretaro.gob.mx/info_queretaro.aspx?q=CoZUwi4N3J0a+x222RrdKQ

TABLA 3.13 Datos generales del estado de Querétaro.

3.5.2.1 EDUCACIÓN

Los datos del II Censo de Población y Vivienda en el estado de Querétaro, reflejan que el 8.8% de la población de 15 años y más no ha logrado incorporarse al Sistema Educativo, 19.0% logró concluir la primaria, 10.9% contaba con primaria incompleta, 27.2% tenía al menos un grado aprobado en secundaria o en estudios técnicos o comerciales, 17.9% aprobó algún grado en bachillerato o equivalente y 14.5% alguno en estudios superiores (Ver GRAFICO 3.4).



FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.
 GRÁFICO 3.4 Escolaridad de la población del estado de Querétaro.

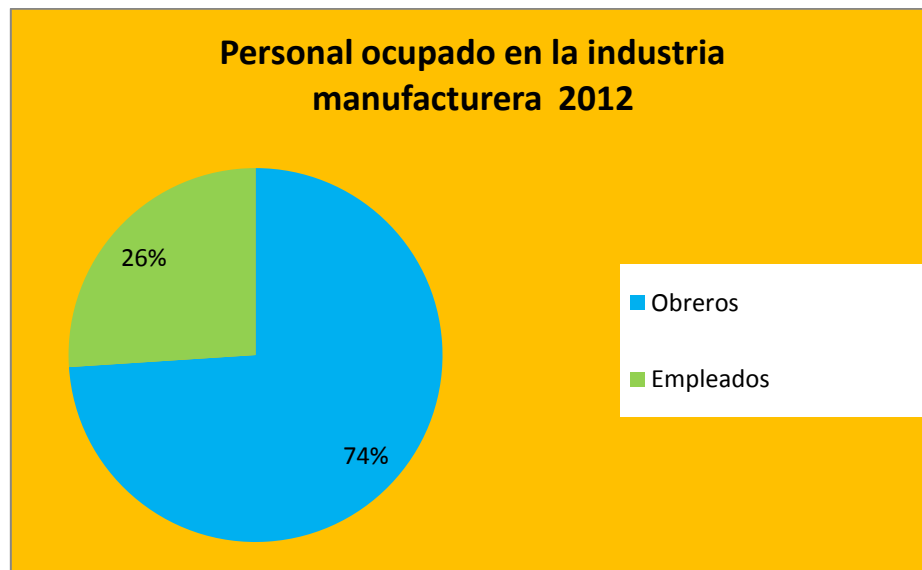
3.5.2.2 TRABAJO

Con datos del Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013 realizado por el INEGI, el estado de Querétaro cuenta con una población ocupada de 708,877 los cuales laboran 53,119 en el sector primario, en cuanto al sector secundario 231,487 y en el sector terciario 423,322. Además de que 949 son considerados como no especificado (Ver GRAFICO 3.5).



FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.
GRÁFICO 3.5 Población ocupada por sector o actividad económica en Querétaro.

En cuanto al sector secundario en el 2012 la industria manufacturera registro una fuerza laboral de 89,377 la cual se divide en 66,115 obreros y 23,262 empleados (Ver GRAFICO 3.6).



FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.
GRÁFICO 3.6 Personal ocupado en la industria manufacturera 2012

3.5.2.3 TURISMO

En Querétaro los servicios turísticos y el comercio representan el 21% del Producto Interno Bruto de la entidad, posee adecuadas vías comunicación tanto para transporte terrestre y aéreo para conectarlo con el territorio nacional.

Cuenta con una infraestructura de 5,284 cuartos en promedio y 60.1 % porcentaje de ocupación.

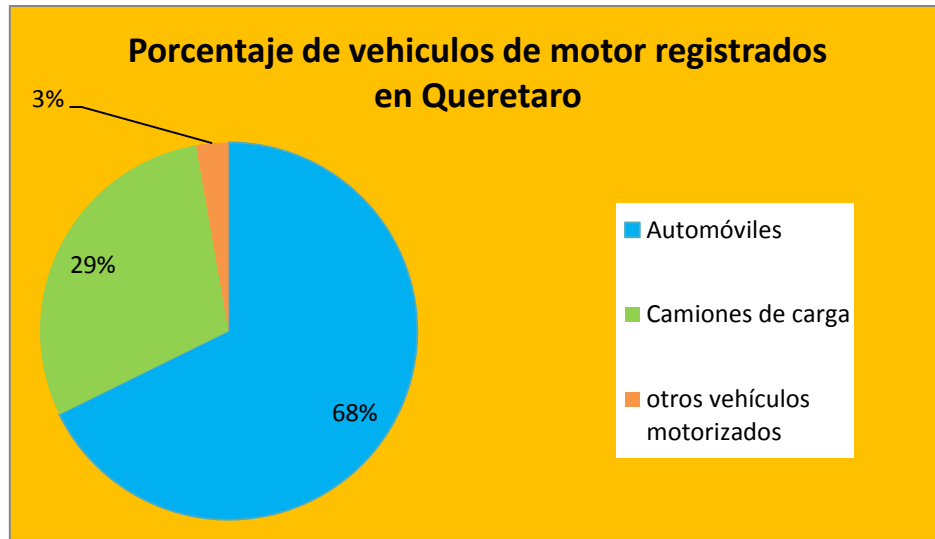
De 1, 060,640 llegadas turísticas que se registraron en el estado durante el 2013 correspondieron 1, 001,921 a turistas nacionales y 58,719 a turistas extranjeros. Por lo que el turismo es prácticamente nacional en el estado de Querétaro (Ver GRAFICO 3.7).



FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.
GRÁFICO 3.7 llegadas turísticas.

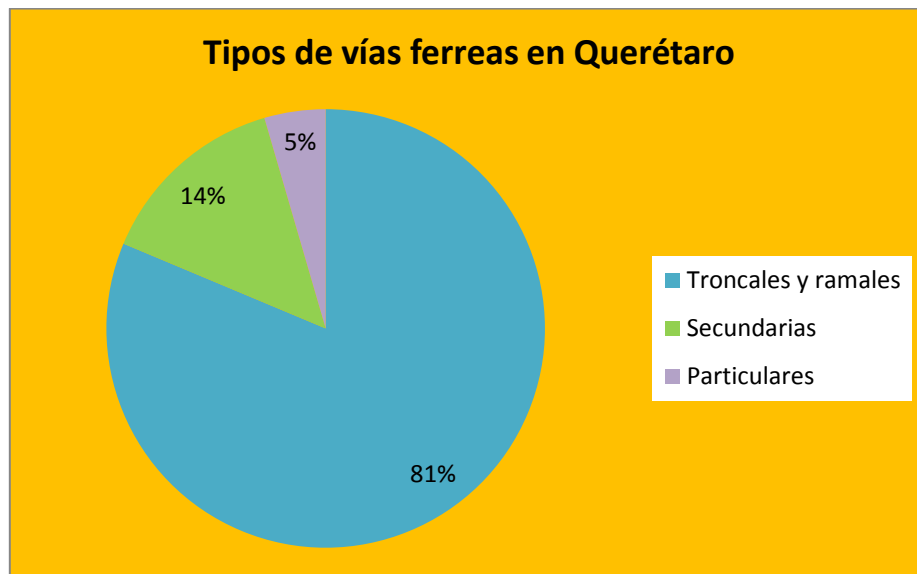
3.5.2.4 TRANSPORTE TERRESTRE

En lo que concierne al autotransporte en base a datos del INEGI tiene 3 295 kilómetros de longitud de la red nacional de carreteras, según la superficie de rodamiento en el año 2012 registró 1 897 km pavimentados, 1 398 km revestidos y 0 km de terracería de la red carretera. El número de vehículos de motor registrados en circulación según la clase de servicio en el año 2012 correspondió a Querétaro un total de 506,793 vehículos motorizados, siendo los automóviles 343,161 y camiones de carga 149,635 (Ver GRAFICO 3.8).



FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI
GRÁFICO 3.8 Porcentaje de vehículos de motor registrados en Querétaro

El transporte férreo en Querétaro según el tipo de vía en el año 2012 registró un total de 476.4 km los cuales a troncales y ramales corresponden 387.4 km, a vías secundarias 67.5 km y a vías particulares 21.5 km (Ver GRÁFICO 3.9).



FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.
GRÁFICO 3.9 Tipos de vías férreas en Querétaro.

3.5.2.5 TRANSPORTE AÉREO

La infraestructura para el transporte aéreo en el estado de Querétaro consta de un aeropuerto internacional en el cual se pueden efectuar diversas operaciones aeronáuticas, como aviación comercial y de carga. Además de que el estado cuenta con 2 aeródromos los cuales a diferencia de un aeropuerto permiten el aterrizaje de aeronaves pequeñas como avionetas (Ver TABLAS 3.14 y 3.15).

Infraestructura	Característica	Cantidad
Aeropuertos	internacional	1
	nacional	0
Aeródromos		2
Aeronaves	comercial	8
	particulares	66
	oficiales	5

FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.

TABLA 3.14 Infraestructura para el transporte aéreo en el estado de Querétaro.

Operación aeronáutica	Característica	Cantidad
Comercial regular	Nacional	2,319
	Internacional	3,280
Chárter	Vuelo en el cual un avión no realiza una trayectoria de ida y vuelta, llega de un destino y no retorna a él.	23
Comercio no regular	Nacional	2,794
	Internacional	0
Aviación general		8,614
Carga		8,460

FUENTE: Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013, INEGI.

TABLA 3.15 operaciones aeronáuticas realizadas en el aeropuerto de Querétaro según nivel y tipo de aviación 2012.

3.5.3 MACROLOCALIZACIÓN

El estado de Querétaro es un referente importante en la manufactura de mercancías del sector eléctrico como lo son los cables eléctricos, además se consideró este estado para la localización del centro de distribución nacional e internacional de

conductores eléctricos por su ubicación geográfica privilegiada y la infraestructura adecuada para poder lograr el traslado de conductores eléctricos.

A través de su red carretera es posible trasladar conductores eléctricos a mercados del norte tanto nacional como internacional, por las carreteras Querétaro-Ciudad Juárez y México-Nuevo Laredo donde se encuentran las aduanas fronterizas para la exportación de conductores eléctricos a E.U.A. que es el principal consumidor de estas mercancías.

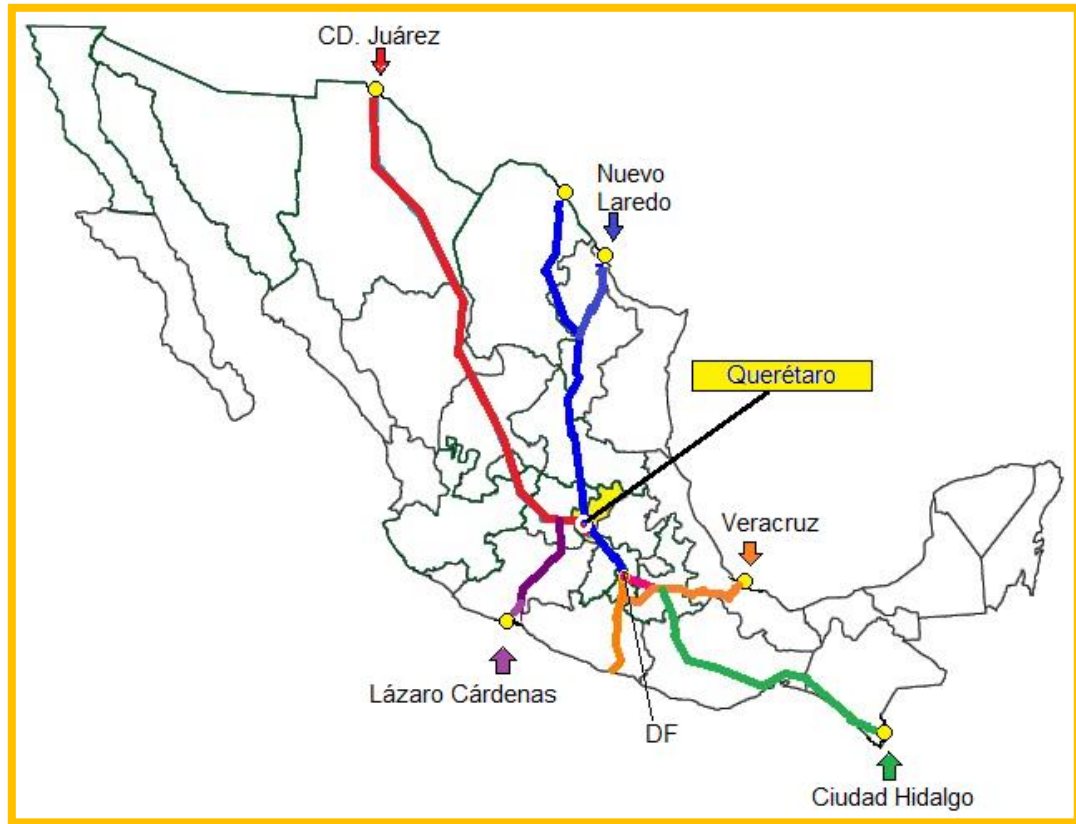
En cuanto a otros mercados, la ubicación de Querétaro que es prácticamente en el centro del territorio nacional, es un punto medio desde el cual se puede trasladar conductores eléctricos a diferentes partes optimizando su traslado. Por su ubicación si se utiliza la carretera México-Querétaro se pueden trasladar mercancías al Estado de México y a la Ciudad de México, además de que se si desea exportar cables eléctricos a países centroamericanos que también son consumidores de manufacturas mexicanas del sector eléctrico, se pueden trasladar hasta la principal aduana en la frontera sur que es la de Ciudad Hidalgo que se encuentra en Chiapas.

Aun si se planean exportar cables eléctricos a otros mercados como lo son los países europeos, asiáticos o sudamericanos, la localización del centro de distribución de conductores eléctricos en el estado de Querétaro permite el traslado de mercancías hasta los principales puertos del país como lo son el puerto de Veracruz y el de Lázaro Cárdenas.

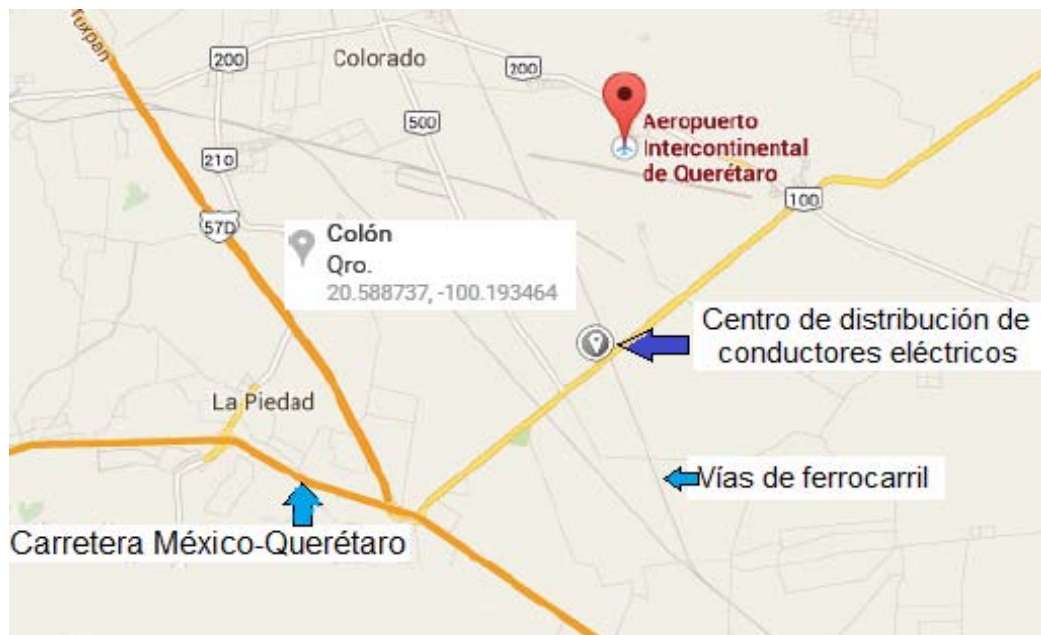
La FIGURA 3.13 muestra las principales vías de comunicación que puede emplear un centro de distribución localizado en el estado de Querétaro.

3.5.3.1 MICROLOCALIZACIÓN

La ubicación que se eligió para el centro de distribución de conductores eléctricos tiene por coordenadas 20.588737, -100.193464 que está dentro del estado de Querétaro en el municipio de colón junto a la carretera 100 que esta perpendicular a la carretera México-Querétaro, en el parque industrial el COYOTE 1ª Ampliación (Ver FIGURA 3.14).



FUENTE: Elaboración propia en base a la red de carreteras 2014, SCT.
FIGURA 3.13 Principales vías de comunicación para un centro de distribución de conductores eléctricos localizado en Querétaro



FUENTE: Aeropuerto Intercontinental de Querétaro-Google Maps, datos del mapa 2015 Google, INEGI
FIGURA 3.14 Mapa de localización del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos

Como se puede observar esta localización optimiza el traslado de mercancías debido a que el centro de distribución de conductores eléctricos se encuentra favorecido por la cercanía del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro, la carretera de México – Querétaro y vías férreas.

Por lo cual se puede utilizar el tipo de transporte que se considere conveniente de acuerdo al destino, costo y velocidad que se necesite para hacer más eficiente el flujo mercancías para la distribución de cables eléctricos.

La FIGURA 3.15 muestra la vista satelital de la localización del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos.



FUENTE: Aeropuerto Intercontinental de Querétaro-Google Maps, datos del mapa 2015 Google, INEGI
FIGURA 3.15 Vista satelital de localización del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos

4.1 LA ADMINISTRACIÓN MODERNA

Etimológicamente el origen de la palabra “administración” se forma con el prefijo ad, hacia, y con ministratio, que proviene a su vez de minister, vocablo compuesto de minus, comparativo de inferioridad, y del sufijo ter, que funge como termino de comparación. Por ende, podemos resumir que minister, refleja un estado de inferioridad, expresando subordinación y obediencia, es decir, que administración se entiende como el que realiza una función bajo el mandato de otro, el que presta un servicio a otro.

A continuación se describen varias definiciones dadas por tópicos del estudio administrativo que incluye el maestro Agustín Reyes Ponce en su obra administración moderna (1992);

- Henry Fayol: “Administrar es prever, organizar, mandar, coordinar, y controlar”.
- Koontz y O’Donnell: “Es la dirección de un organismo social, y su efectividad en alcanzar sus objetivos sus objetivos, fundada en la habilidad de conducir a sus integrantes”.
- F. Tannenbaum: “El empleo de la autoridad para organizar, dirigir y controlar subordinados responsables, con el fin de que todos los servicios que se presentan sean debidamente coordinados en el logro del fin de la empresa”.

En cuanto al objetivo de la administración existen objetivos económicos y sociales. Los primeros, y no por ello los más importantes, son los objetivos económicos, cuando se cumplen estos, tienen una función vital, por un lado preservan el capital financiero que es la razón de ser de un inversionista, pero por otro también permiten un mejor nivel de vida laboral en las organizaciones.

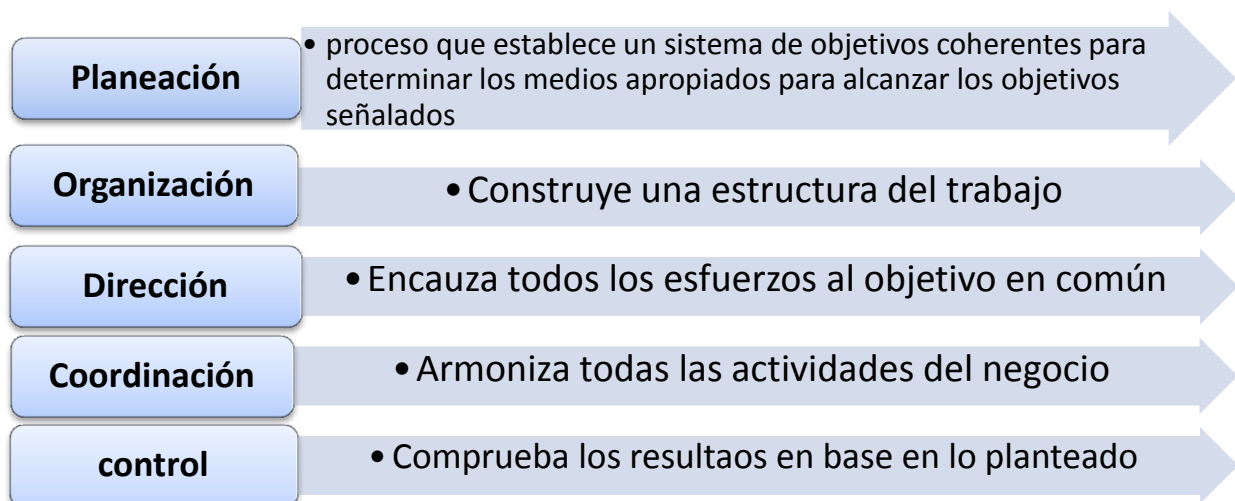
En segundo plano están los objetivos sociales. Estos van a generar un mejor nivel de vida a la sociedad, ya sea a través de sus productos, proporcionando eventos de toda índole, mejorando la infraestructura del medio geográfico en que se desarrollan o cualquier otro mecanismo donde los beneficios recaigan en la sociedad (Ver FIGURA 4.1).



FUENTE: Apuntes para la asignatura administración básica I, tutoriales del sistema de universidad abierta, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, fondo editorial FCA, 2003

FIGURA 4.1 El objetivo de la administración

La teoría clásica de la administración, también llamada corriente fayolista en honor a su creador Henry Fayol (ingeniero francés) indica que la función administrativa está estructurada por componentes los cuales van a integrar lo que actualmente conocemos como proceso administrativo, el cual ha sido un modelo a seguir por generaciones (Ver FIGURA 4.2).



FUENTE: Apuntes para la asignatura administración básica I, tutoriales del sistema de universidad abierta, Facultad de contaduría y administración, UNAM, fondo editorial FCA, 2003

FIGURA 4.2 Proceso administrativo

Sin embargo el paradigma de la administración moderna (Taylor, Fayol) supone que su propósito básico es incrementar la productividad organizacional y mejorar la producción y la eficiencia de la empresa, además se pone énfasis en los aspectos técnicos de mejora continua.

Los entornos empresariales se hacen cada vez más complejos y exigentes, obligando a que las empresas sean día a día mucho más productivas y competitivas.

En este contexto empresarial, hay una serie de herramientas y teorías administrativas modernas que han surgido para brindar a los empresarios elementos que les permitan incrementar sus niveles de productividad y competitividad que es importante conocer (Ver TABLA 4.1).

Administración moderna
Kaizen (Mejora Continua)
Calidad total
Empowerment (Empoderamiento)
Cultura organizacional
Downsizing (tamaño óptimo y la estructura adecuada)
Coaching (proceso de orientación y entrenamiento)
Just in time (Justo a tiempo)
Outsourcing (Subcontratación o Tercerización)
Kanban (sistema de información para controlar de modo armónico la fabricación)
Inteligencia emocional
Reingeniería
Benchmarking (Proceso de comparación y medición)
Balanced scorecard “BSC” (estructura de las estrategias de negocio)
Key Performance Indicators “KPI” (Indicadores clave de rendimiento)
Capital intelectual
ABC costing (Costos Basados en la Actividad)

FUENTE: <http://www.negociosyemprendimiento.org/2014/08/herramientas-administracion-moderna.html>

TABLA 4.1 Administración moderna

4.1.1 KAIZEN (MEJORA CONTINUA)

El término es una derivación de dos ideogramas japoneses (Kanjis): *Kai*-Cambio y *Zen*-Bueno (para mejorar); en sí *Mejora Continua*, su filosofía y aún más su gestión se basa en el sentido común y en la armonía que se produce entre las personas y su organización.

Las empresas que aplican en sus procesos los principios y bases conceptuales del Kaizen, están firmemente convencidas de que siempre es posible hacer mejor las cosas, sirve para detectar y solucionar los problemas en todas las áreas de nuestra organización y tiene como prioridad revisar y optimizar todos los procesos que se realizan. Una empresa con la filosofía Kaizen tiene como primer ventaja competitiva el siempre estar en cambio para mejorar y su personal motivado realizando las actividades de kaizen.

A continuación la TABLA 4.2 muestra las características principales de la mejora continua

4.1.2 CALIDAD TOTAL

La calidad total implica la participación continua de todos los trabajadores de una organización en la mejoría del desarrollo, diseño, fabricación y mantenimiento de los productos y servicios que ofrece una organización.

Este concepto va mucho más allá del enfoque tradicional de la calidad solamente basada en normas, que atribuye importancia sólo al cumplimiento de ciertos requisitos y características de los productos o servicios. Su interés apunta a una idea estratégica que implica una permanente atención a las necesidades del cliente y a una comunicación continua con el mercado para el desarrollo de una lealtad y preferencia de los clientes o usuarios.

Para lograr mejores niveles de calidad y competitividad se necesita un planteamiento de mejora continua, bien definido y bien ejecutado, que deberá

implantarse en todas las operaciones y todas las actividades de las unidades de trabajo.

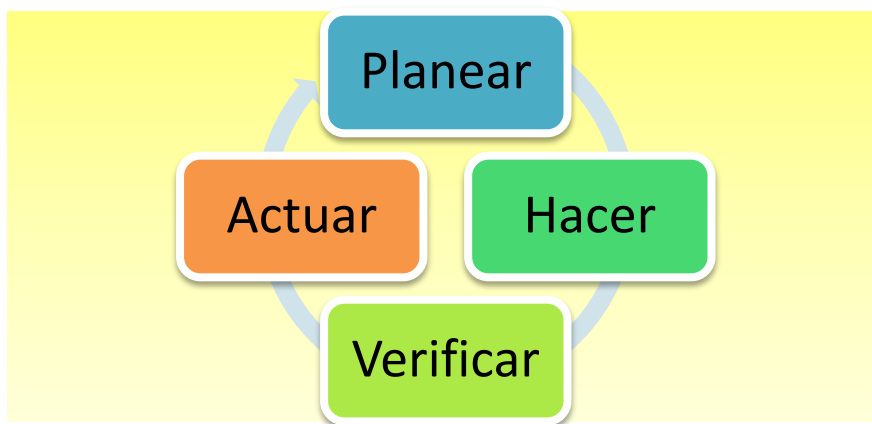
Kaizen (mejora continua)	
origen	<ul style="list-style-type: none"> • Japonés como consecuencia de la segunda Guerra Mundial. • la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros e invitan a Dr. William Edwards Deming y a Joseph Juran a varios seminarios con lo cual logran crear una nueva metodología para mejorar el sistema empresarial.
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarizar funciones y actividades de las instituciones, con el fin lograr mejores resultados organizacionales.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer métodos de trabajo que coadyuven a la solución de problemas en el corto, mediano y largo plazo a través de estándares organizacionales encausados hacia la excelencia y la calidad total, tanto en el servicio al cliente-proveedor, interno y externo.
Fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Los fundamentos importantes en la realización de filosofía de Kaizen es Compromiso y Disciplina a todo nivel de la organización
Herramientas más utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Ishikawa • Pareto • Histograma
técnicas empleadas	<ul style="list-style-type: none"> • para el desarrollo de un programa de mejora continua basado en kaizen, destaca el de 5s

FUENTE: <http://www.kaizenmejoracontinua.com/qu%C3%A9-es-kaizen/>

TABLA 4.2 Principales características de la mejora continúa

Como herramienta para la calidad total se emplea el Círculo de Deming que también se le llama PDCA por sus siglas en inglés (Ver FIGURA 4.3).

- Plan (Planear): en esta fase el equipo establece su meta, analiza el problema y define el plan de acción
- Do (Hacer): Una vez que tienen el plan de acción este se ejecuta y se registra.
- Check (Verificar): Luego de cierto tiempo se analiza el resultado obtenido.
- Act (Actuar): Una vez que se tienen los resultados se decide si se requiere alguna modificación para mejorar.



FUENTE: <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>

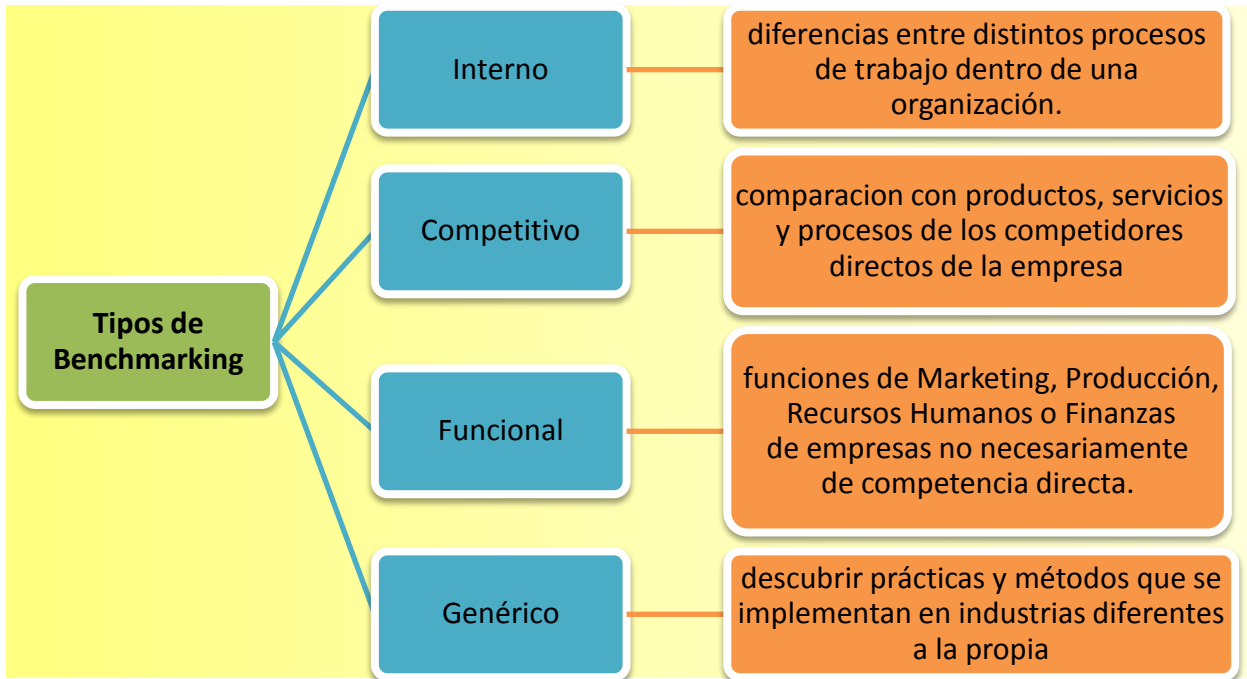
FIGURA 4.3 Circulo de Deming

4.1.3 BENCHMARKING

Proceso de comparación y medición de productos, servicios y prácticas contra los competidores más destacados o aquellas compañías reconocidas como líderes en la industria o sector, que son reconocidas por las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales.

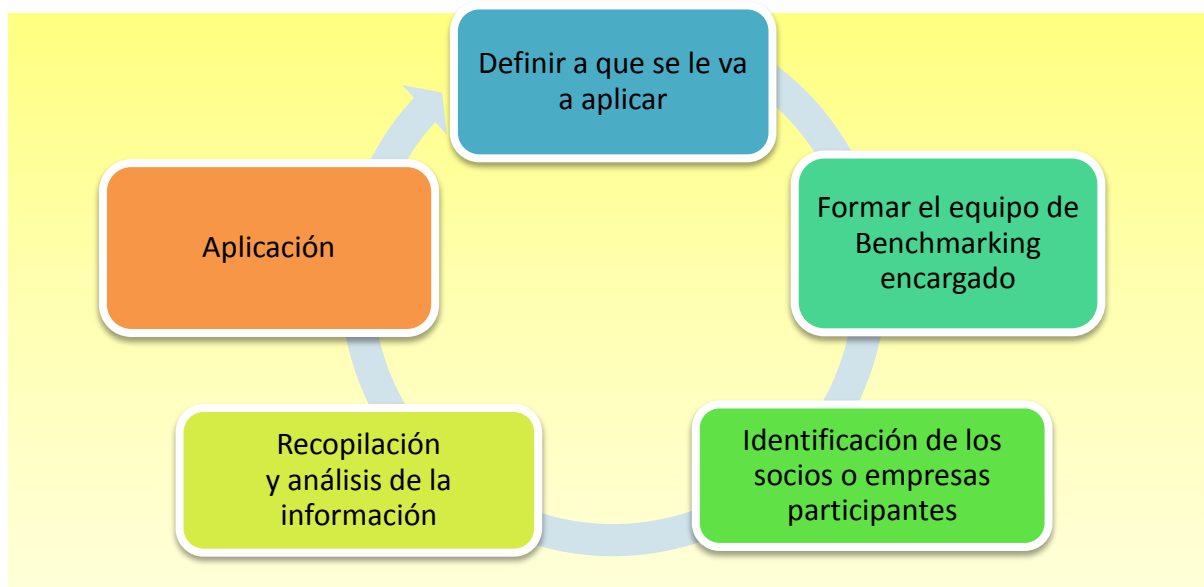
Existen diferentes tipos de benchmarking que pueden realizarse en base a los diferentes grados de eficacia y eficiencia registrados entre los diversos sectores de una misma empresa como muestra la FIGURA 4.4.

Las etapas de la implementación de la herramienta de administración moderna benchmarking se presentan en la FIGURA 4.5.



FUENTE: Administración, Harold Konntz & Heinz Wehrich, Ed. McGrawHill 1998.

FIGURA 4.4 Tipos de Benchmarking



FUENTE: Administración, Harold Konntz & Heinz Wehrich, Ed. McGrawHill 1998.

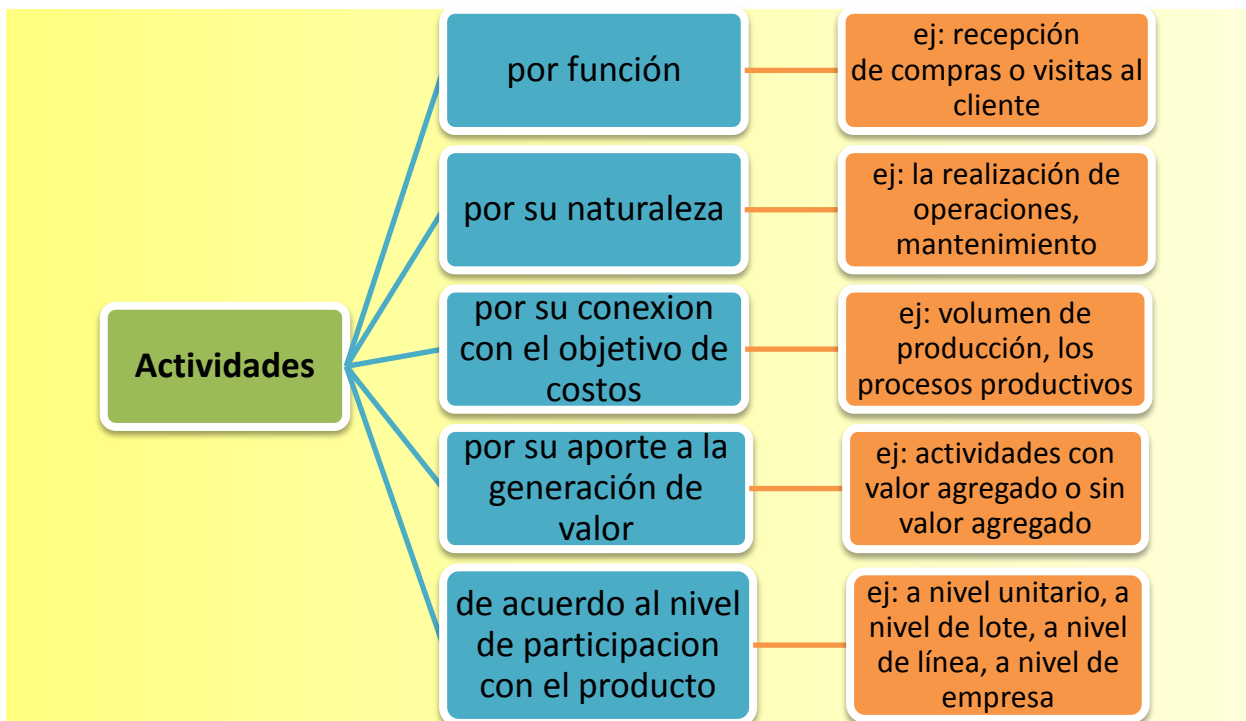
FIGURA 4.5 Etapas de la implementación de Benchmarking

4.1.4 ABC COSTING

El avance tecnológico ha dado lugar a un mayor interés en el desarrollo de sistemas de Costos Basados en la Actividad (ABC), un principio básico es que no son los productos la causa inmediata de los costos sino que las actividades exigidas para su fabricación, debido a que las actividades consumen recursos y por ende son generadoras de costos.

El sistema ABC asigna de forma más objetiva y precisa los costos logrando una adecuada gestión de costos, actuando sobre las actividades que originan los costos, existiendo una relación de causa-efecto entre actividades y productos, a mayor consumo de actividades por producto habrá una mayor asignación de costos.

La FIGURA 4.6 presenta la forma en la cual se pueden clasificar las actividades para identificar sus costos.



FUENTE: <http://www.monografias.com/trabajos16/administracion-moderna/administracion-moderna.shtml#ixzz3WSL20MxY>

FIGURA 4.6 Clasificación de actividades para la identificación de costos

4.1.5 KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI)

Las siglas KPI significan Key Performance Indicators, que en español los podemos definir como; Indicadores clave de rendimiento, los cuales son una técnica simple y práctica, frecuentemente utilizada por organizaciones para medir el rendimiento. Los KPIs son diseñados para comparar datos a través del tiempo haciendo uso de tasas, promedios, porcentajes, etc. por lo que no son simples números sin procesar, ni contexto.

La presentación es una de las principales características de los KPIs, para exponer sus indicadores clave de rendimiento las empresas suelen usar colores como elemento visual; verde es bueno, rojo es malo y amarillo representa que su desarrollo no está siendo positivo, por lo que al trabajar con hojas de cálculo en Excel, la lectura de datos se vuelve más sencilla al asignarle un color, además de que se puede observar inmediatamente como ha sido el rendimiento de la empresa y así poder tomar las medidas pertinentes. A continuación la FIGURA 4.7 muestra las características de los Indicadores clave de rendimiento.



FUENTE: Big Book of Key Performance Indicators, Eric T Peterson, Web Analytics Demystified Series, First Edition, 2006

FIGURA 4.7 características de los Indicadores clave de rendimiento "KPI"

4.1.6 BALANCED SCORECARD

Es la representación en una estructura coherente, de la estrategia del negocio a través de objetivos claramente encadenados entre sí, medidos con los indicadores de desempeño, sujetos al logro de metas determinadas y respaldados por un conjunto de iniciativas o proyectos.

Con ello se quiere destacar que el BSC es más que una lista de indicadores de cualquier índole, siendo los componentes básicos de un BSC;

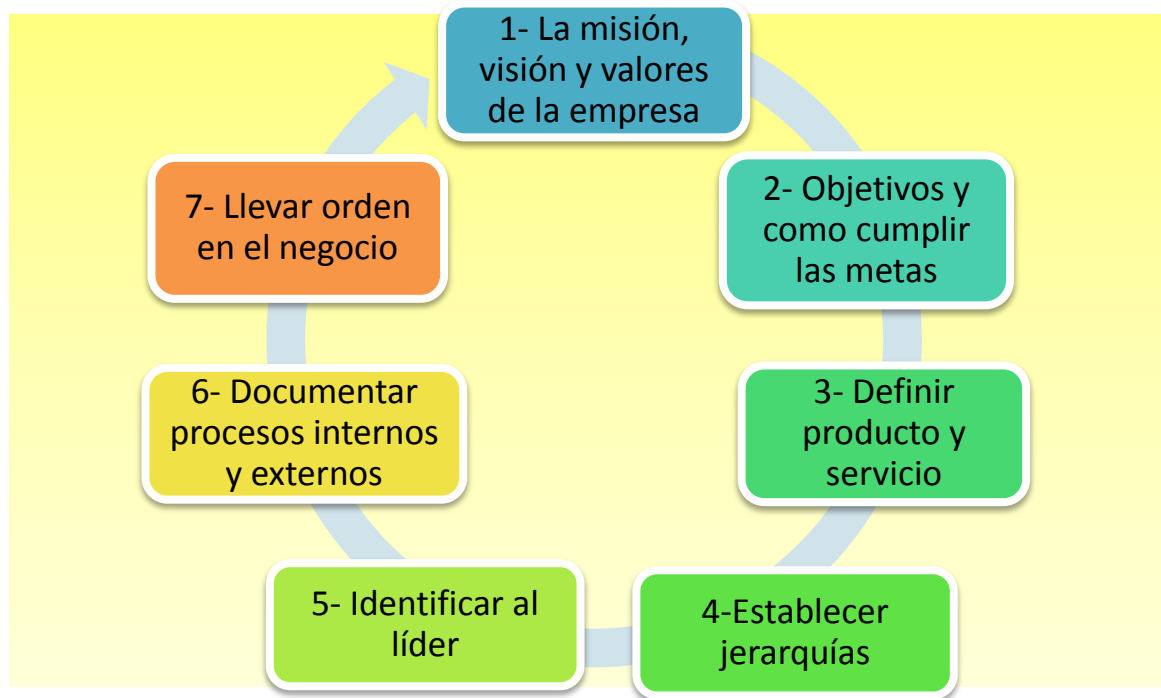
- Cadena de relaciones de causa efecto.
- Enlace a los resultados financieros.
- Balance de indicadores de resultados e indicadores guías.
- Mediciones que generen e impulsen el cambio.
- Alineación de iniciativas o proyectos con la estrategia a través de los objetivos.
- Consenso del equipo directivo de la empresa u organización.

4.1.7 CULTURA ORGANIZACIONAL

Es la suma de visión, misión, valores corporativos y objetivos de modo que en la medida en que las empresas los tengan claramente definidos se logrará una evolución y permanencia en el mercado.

La cultura organizacional implica la interacción de sus colaboradores y su consolidación como grupo. El comportamiento de los colaboradores tiene su origen en la misma cultura: define las actitudes de los individuos hacia la organización para que estos contribuyan a su éxito, por lo tanto, la cultura organizacional orienta el comportamiento de sus colaboradores y puede ser un impulsor o puede, al contrario, restringir a la organización de la empresa en el logro de sus metas y objetivos.

A continuación la FIGURA 4.8 presenta los pasos para crear la cultura organizacional en una empresa.



FUENTE: <http://www.elfinanciero.com.mx/power-tools/cultura-organizacional-exito-de-las-mipymes.html>

FIGURA 4.8 Pasos para crear la cultura organizacional en una empresa

4.1.8 EMPOWERMENT

Empowerment significa crear un ambiente en el cual los empleados de todos los niveles sientan que tienen una influencia real sobre los estándares de calidad, servicio y eficiencia del negocio dentro de sus áreas de responsabilidad, lo cual se puede realizar mediante las siguientes acciones a seguir:

1. Definir los elementos claves de cada trabajo.
2. Establecer y revisar periódicamente los indicadores.
3. Describir claramente los objetivos y resultados esperados.
4. Potenciar, enseñar, retro-alimentar.

Los gerentes que hacen uso del empowerment, delegan poder y autoridad a sus empleados, con lo que la toma de decisiones ya no depende de una sola persona, sino que los trabajadores poseen la autoridad, crítica y responsabilidad necesarias para llevar a cabo sus labores cotidianas.

4.1.9 COACHING

Es definido como un proceso de orientación y entrenamiento que muchas compañías prestan a directivos que están consolidados en sus puestos y que son valiosos para las propias organizaciones, a través del coaching se ayuda a estos ejecutivos a ser más efectivos en sus puestos, no sólo se benefician los empleados de ellos, sino también las empresas.

La persona que realiza el proceso de coaching recibe el nombre de coach y la persona que recibe el proceso se le denomina coachee. Los coach hacen uso de técnicas de entrenamiento que incluyen charlas motivacionales, seminarios, talleres, juegos y prácticas supervisadas.

4.1.10 OUTSOURCING

También conocida como "Subcontratación" o "Tercerización" y consiste en la contratación de una agencia externa para que se encargue de operar una función que anteriormente se realizaba dentro de una compañía.

La esencia de esta herramienta es permitirle a las empresas enfocarse en los procesos y actividades "Core" (claves o núcleo) de su modelo de negocios mientras que una empresa tercera se encarga de las actividades secundarias y procesos de soporte.

4.1.11 DOWNSIZING

Forma de reorganización o reestructuración de las empresas mediante la cual se lleva a cabo una mejoría de los sistemas de trabajo, el rediseño organizacional y el establecimiento adecuado de la planta de personal para mantener la competitividad. Significa una reducción de la planta de personal, pero, en general expresa una serie de estrategias orientadas al Rightsizing (logro del tamaño organizacional óptimo) y/o al rethinking (repensar la organización).

4.2 ORGANIZACIÓN

Todas las personas que participan en una empresa deben tener una o varias funciones específicas que cumplir, y la estructura organizacional busca repartir de manera adecuada las actividades y responsabilidades de cada trabajador, empleado o funcionario, a quienes respectivamente les corresponde un puesto, con el fin facilitar el cumplimiento del proyecto, mediante el trabajo en equipo y una coordinación entre ellos, normalmente una empresa independientemente del producto que comercialice consta de cuatro áreas funcionales:

- Ventas.
- Producción.
- Personal.
- Finanzas.

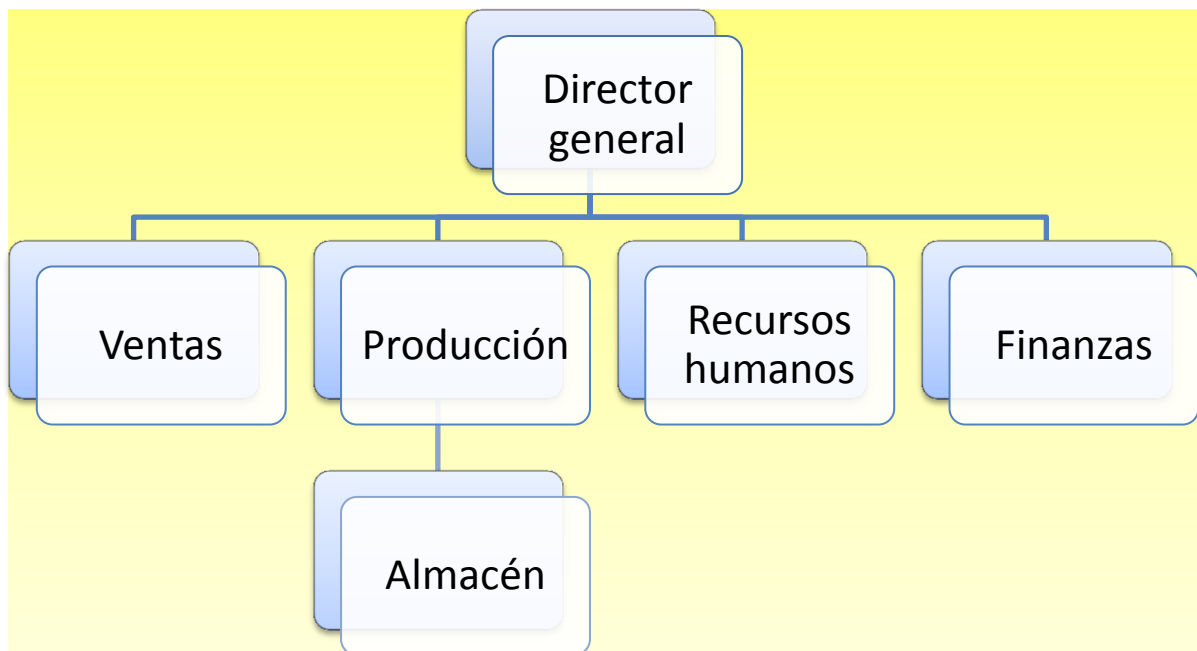
Las ventas son el elemento motor de la empresa, pues de ahí se derivan los ingresos que le dan la posibilidad de subsistir. En este punto se deben tener presentes el producto, la plaza, la promoción y el precio.

En la producción se transforman las materias primas en bienes finales, o bien es donde se lleva a cabo las actividades que se van a ofrecer como servicios. Para ello se deben considerar la ubicación o localización de la planta, del taller o del negocio, se define el tamaño se determinan los requerimientos de maquinaria equipo y materias primas, se define la manera como se van a elaborar los productos o los servicios y el lugar y modo de almacenarlos.

El área de personal es la que se ocupa de coordinar la situación de las personas en su convivencia con la empresa y por eso se encarga de seleccionar y reclutar a los empleados, inducirlos, esto es entrenarlos para cumplir con las labores que se le encomienden, capacitarlos y motivarlos. Así mismo, se encarga de las remuneraciones, prestaciones, incentivos, recompensas, riesgos y accidentes que pudieren surgir.

Finalmente, las finanzas tiene a su cargo el manejo de los recursos financieros del negocio, deben por ello velar por la obtención oportuna de los montos requeridos por la empresa, en especial para poder alcanzar a tiempo los planes definidos, tratar con los bancos y las entidades financieras, eventualmente con los acreedores y deudores, así como organizar los estados contables de la empresa.

A continuación la FIGURA 4.9 muestra la posición que ocupa la gestión de almacenes dentro del organigrama de la administración general de la empresa.



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 4.9 Posición que ocupa la gestión de almacenes dentro del organigrama de la empresa

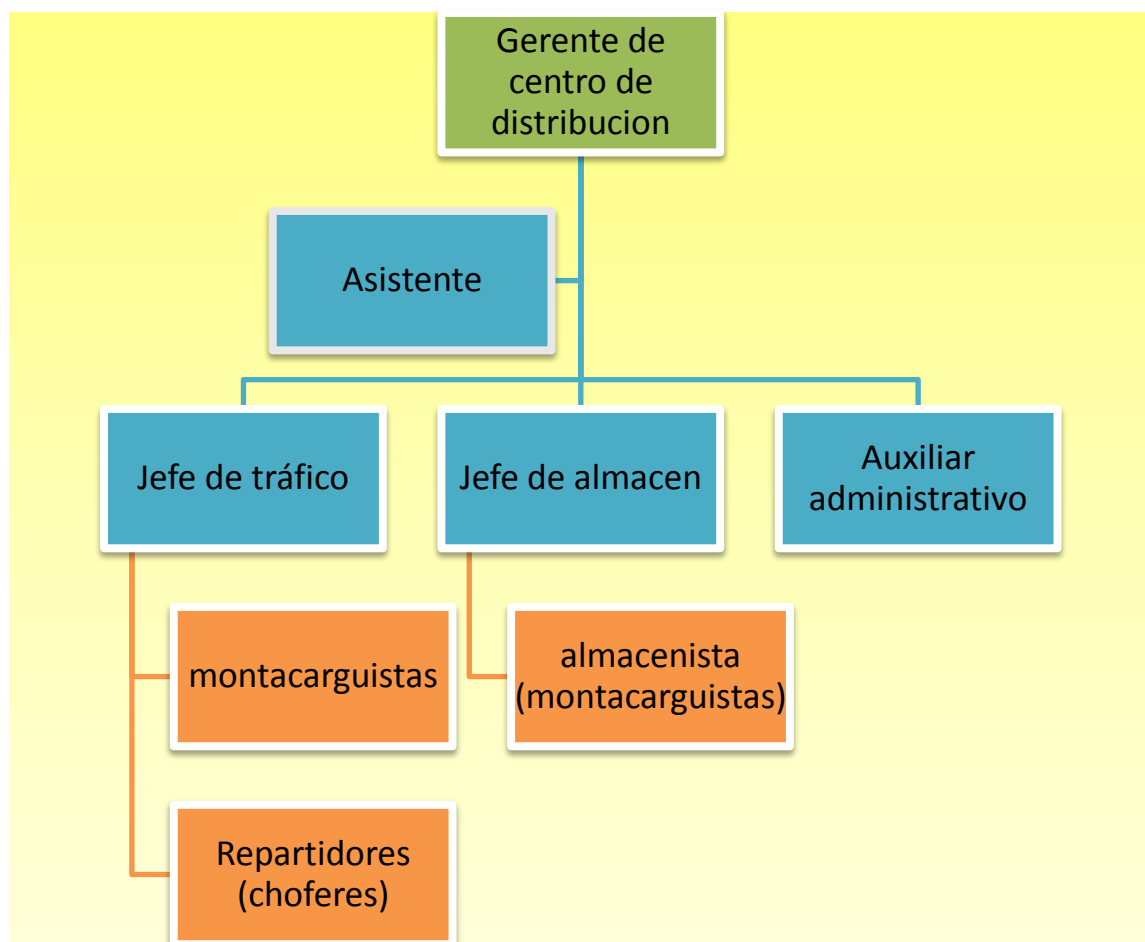
4.2.1 ORGANIGRAMA

Entre los diferentes puestos dentro un organigrama, la gestión del almacén suele estar subordinado a los departamentos; de compras, producción o logística, y siempre en los niveles inferiores, a excepción de las organizaciones o centros de distribución cuyas actividades principales son el almacenamiento y flujo de mercancías.

La evolución de los almacenes hacia una posición más activa dentro de la logística de la empresa y la cadena de suministro como una área clave, han provocado la transformación del almacén de ser instalaciones dedicadas a almacenar a convertirse en centros enfocados al servicio y al soporte de la organización, con puestos de mayor responsabilidad y autonomía como lo son en un centro de distribución.

Aplicando la perspectiva de la gestión por procesos, el organigrama interno de un centro de distribución está constituido por responsables de cada subproceso.

A continuación la FIGURA 4.10 presenta el organigrama correspondiente al centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos.



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 4.10 Organigrama del centro de distribución de conductores eléctricos

4.2.2 PUESTOS JERÁRQUICOS

La empresa es una organización, entendiendo por tal un conjunto de elementos y personas que requieren ordenarse para conseguir los objetivos de la misma, cualquier organización necesita dotarse de una estructura que le permita funcionar además de contar con directivos que piensen y decidan actuar de forma estratégica.

En un centro de distribución el objetivo principal se enfoca en la optimización del flujo de materiales y en la mano de obra, sobre todo en las labores de Picking, Por lo que una buena gestión en los centros de distribución depende del conocimiento que las directivas tengan acerca del tipo de estructura que posee la empresa para el almacenamiento.

En cuanto a la organización interna del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos el organigrama presenta una estructura funcional para conocer los puestos de trabajo que se requieren.

Siendo una organización con estructura funcional, aquella que se basa en la naturaleza de las actividades a realizar y se organiza específicamente por departamentos o secciones, de acuerdo con los principios de la división del trabajo de las labores de una empresa, y aprovecha la preparación y las aptitudes profesionales del personal en donde puedan lograr mayor rendimiento.

En el caso del centro de distribución de conductores eléctricos los puestos de cada área están muy relacionados con la actividad que se realiza en las diferentes zonas que conforman un almacén como lo es la recepción, almacenaje, embarque, carga y descarga de mercancías.

La organización funcional se aplica particularmente en pequeñas, medianas y grandes empresas, donde al frente de cada departamento está un jefe que tiene a su cargo una función determinada y como superior de todos los jefes está un director o gerente que coordina las tareas de aquéllos conforme a la concepción y propósitos de la empresa. La TABLA 4.3 muestra las ventajas y desventajas de una organización con estructura funcional.

Ventajas	Desventajas
Aumenta la capacidad y eficiencia de los jefes por la especialización	Dificulta definir la autoridad y responsabilidad de cada jefe en los aspectos que no son comunes
Permite separar las actividades en sus elementos más simples	Se duplica el mando y genera la fuga de responsabilidad
Existe la posibilidad de rápida adaptación en casos de cambios en los procesos	Se reduce la iniciativa para acciones comunes
	Existen quebrantamientos de disciplina y numerosos conflictos

FUENTE: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=10&g=1&sg=1>

TABLA 4.3 Ventajas y desventajas de una organización con estructura funcional

4.2.3 PERSONAL A EMPLEAR EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

El puesto de gerente es el encargado de coordinar las tareas y acciones de cada jefe que está al frente de cada departamento, conforme a la concepción y propósitos de la empresa.

Para obtener los datos acerca de las características más importantes que se deben poseer para este puesto y otros que conforman las actividades dentro de un centro de distribución y debido a la importancia que ha tomado la búsqueda de empleo mediante el uso del internet y las tecnologías de la información, se investigó en una de las bolsas de trabajo en línea más importantes que existen en la República Mexicana, así que en base a datos de la bolsa de trabajo en línea Occ (<https://www.occ.com.mx>) se obtuvo información acerca de los requisitos, obligaciones, deberes y sueldos que ofertan actualmente los empleadores en el estado de Querétaro, lugar donde se eligió localizar el centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos. A continuación la TABLA 4.4 presenta las características que se requieren para ocupar el puesto de gerente de centro de distribución de conductores eléctricos.

Gerente de centro de distribución	
Función	Para administrar los Recursos de Operación para la Distribución, siendo responsable de los requerimientos de los clientes a partir de la recepción de los pedidos, planeación de la operación, hasta la correcta entrega en punto de venta, manteniendo niveles de servicio óptimos.
Localidad	México-Querétaro-Querétaro.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> - Escolaridad: Ingeniería Industrial, Ingeniero en transporte, Administración de empresas o carreras afines (Titulado). - Edad: 35 a 45 años. - Sexo: Indistinto. - Experiencia en conductores eléctricos preferente. - Residencia en Querétaro. - Habilidades: Trabajo bajo presión, Liderazgo, proactivo, tolerancia a la frustración, trabajo en equipo, excelente de presentación.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> - 5 años como responsable de la Operación y administración de al menos un Centro de Distribución mínimo de 10,000 m2. - Dominio sobre la planeación y control de trabajo en las áreas de almacén en Surtido, Embarque, Distribución, Manejo Personal, Picking, Tráfico y Recursos materiales. - Manejo de al menos 10,000 SKU'S (Stock Keeping Units: productos). - Software: excelente manejo de Excel, Cinco 's, ISO 9001. - Manejo de personal (plantilla mínimo de 60 personas). - Conocimiento de ERP (SAP).
Tipo de contratación	Tiempo completo
Ofrecemos (sueldo)	<ul style="list-style-type: none"> - Sueldo y prestaciones acordes al perfil. - Estabilidad laboral en empresa en pleno crecimiento. - Retos profesionales. - Oportunidad de crecimiento profesional. - Sueldo: \$30,000 pesos M.N. - \$35,000 pesos M.N. Mensual.

FUENTE: <https://www.occ.com.mx>

TABLA 4.4 Requisitos para ocupar el puesto de gerente de centro de distribución

Debido a que los puestos de trabajo que se requieren para el funcionamiento de un centro de distribución están prácticamente relacionados por el tipo de actividad a realizar, se debe emplear personal para cumplir con las actividades de: carga y descarga de mercancías, almacenaje, inventarios, embalado, embarque, traslado y distribución.

Por lo tanto el personal a emplear en el centro de distribución de conductores eléctricos son:

- Almacenistas (montacarguistas).
- Choferes de tráileres full.
- Auxiliares administrativos.

A continuación las TABLAS 4.5, 4.6 y 4.7 muestran los requisitos y características que debe tener el personal para el centro distribución de conductores eléctricos.

Almacenista (montacarguista)	
Función	Carga de materiales, descarga de material, registro de entradas y salidas, informes de pendientes y críticos, revisión de material, inventarios, etc.
Localidad	México-Querétaro-Querétaro
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> - Preparatoria terminada. - Edad de 20 a 45 años. - Sexo: masculino. - Experiencia en almacén (mínima de 2 años). - Manejo de computadora. - Disponibilidad de horario. - Manejo de montacargas
ofrecemos	Sueldo: \$7,000 pesos M.N. Mensual + Transporte + Comedor+ Horas Extras.

FUENTE: En base a la bolsa de trabajo en línea <https://www.occ.com.mx>

TABLA 4.5 Requisitos para ocupar el puesto de almacenista de centro de distribución

Chofer de tráiler full	
Localidad	México-Querétaro-Querétaro
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> - Edad: 24 a 50 Años. - Licencia Federal Vigente. - Responsable. - Comprometido. - Secundaria concluida como mínimo. - Experiencia comprobable de al menos dos años como operador de tráiler full. - Disponibilidad de tiempo completo y para viajes foráneos.
ofrecemos	<p>Ingreso competitivo (Sueldo base + comisión por kilometraje + viáticos), prestaciones superiores a las de Ley, fondo de ahorro, premio de puntualidad y asistencia, vales de despensa.</p> <p>Sueldo: \$11,000 pesos M.N. - \$13,000 pesos M.N. Mensual.</p>

FUENTE: En base a la bolsa de trabajo en línea <https://www.occ.com.mx>

TABLA 4.6 Requisitos para ocupar el puesto de chofer de tráiler full de centro de distribución

Auxiliar administrativo	
Función	Captura de datos y control documental, trato con clientes internos y externos, coordinación de embarques, elaboración de reportes, atención a clientes y solicitar citas
Localidad	México-Querétaro-Querétaro
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios: Licenciatura o Ingeniería Concluida. - Edad: 20 a 27 años - Sexo: Femenino - Experiencia: no necesaria / Interés por logística y manejo de mercancía en almacén, atención a clientes. - Indispensable vivir cerca de la zona de trabajo. - Trabajar bajo presión - Tener disponibilidad de horario - Excelente presentación - Indispensable manejo de PC
ofrecemos	<p>Sueldo Competitivo y Prestaciones de ley.</p> <p>Sueldo: \$7,000 pesos M.N. Mensual</p>

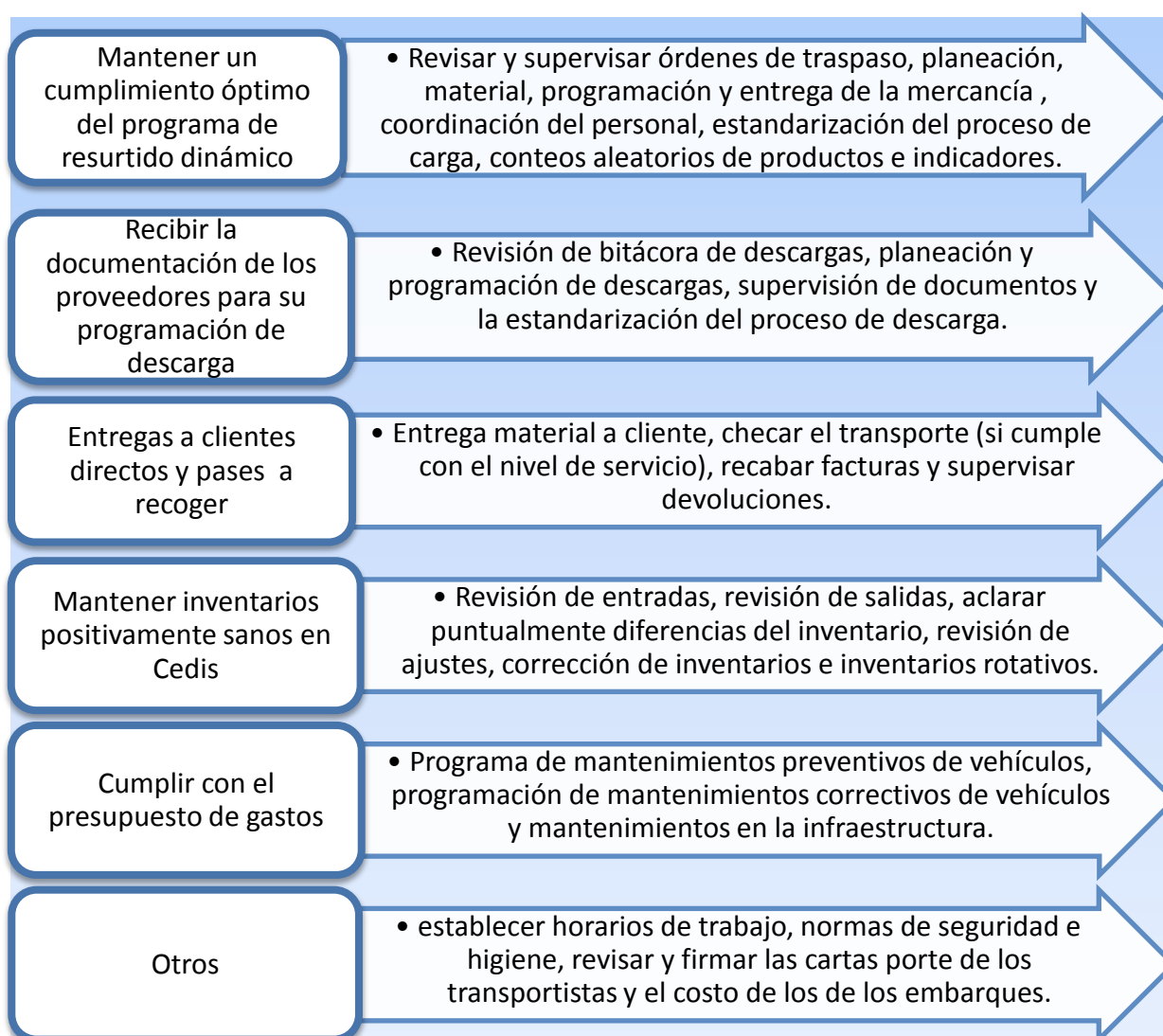
FUENTE: En base a la bolsa de trabajo en línea <https://www.occ.com.mx>

TABLA 4.7 Requisitos para ocupar el puesto de auxiliar administrativo de centro de distribución

4.2.4 OBLIGACIONES Y DEBERES

Todos los puestos tienen como objetivo común y primordial el adquirir el compromiso con el servicio al cliente y el trabajo en equipo.

En lo concerniente al puesto de gerente, las obligaciones y deberes se enfocan en administrar los recursos de operación del centro de distribución, siendo responsable a partir de la recepción de pedidos, la planeación de la operación, la correcta entrega en punto de venta y mantener niveles de servicio óptimos (Ver FIGURA 4.11).



FUENTE: En base a la bolsa de trabajo en línea <https://www.occ.com.mx>

FIGURA 4.11 Obligaciones y deberes del puesto de gerente de centro de distribución

En cuanto a los puestos que siguen en la jerarquía del organigrama presentado en la figura 4.9 se muestran a continuación los deberes y obligaciones que poseen para llevar a cabo una adecuada gestión del centro de distribución:

- Jefe de almacén
- Jefe de tráfico
- Auxiliar administrativo
- Almacenista (montacarguista)
- Repartidores (choferes)

Jefe de almacén: este puesto tiene como objetivo general el mantener bajo su custodia el inventario y el almacenar, controlar el inventario y abastecer oportunamente a los clientes, es el encargado de que las actividades que se realizan en el almacén se ejecuten de acuerdo a la planeación además de ser responsable de supervisar al personal del almacén.

Jefe de tráfico: se encarga de verificar las entradas y salidas de mercancías, además se responsabiliza de la infraestructura de las áreas de entrada-salida. Además de supervisar al personal de carga y descarga y llevar control de los transportes que se emplean en las operaciones del centro de distribución.

Auxiliar administrativo: realiza el control de inventarios mediante conteos cíclicos y se encarga de todo lo relacionado a la administración y contabilidad.

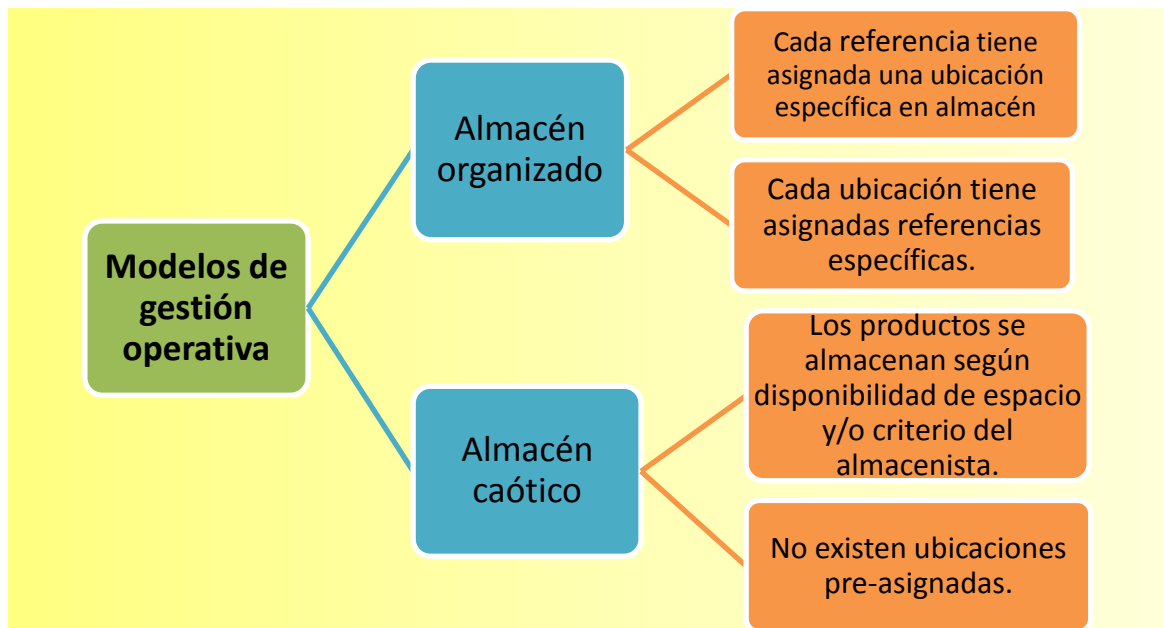
Almacenista (montacarguista): es el personal encargado de operar el equipo de carga-descarga y es el responsable del acomodo de material en el área adecuada.

Repartidores (choferes): su función consiste en entregar el producto a los clientes en el lugar convenido de acuerdo a los criterios de buen estado de la mercancía, oportunamente y con amabilidad.

4.3 OPERATIVIDAD DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Un óptimo diseño de las instalaciones de un almacén y un centro de distribución debe estar acompañado de un adecuado flujo de materiales, cuando la organización opta por ejercer la gestión física del almacén, se debe decidir acerca del modelo de gestión que se aplicará a nivel operativo, con base en su organización física.

Según la organización física se considera dos tipos de modelos de gestión operativa de los almacenes, estos son; el almacén organizado y el Almacén caótico (Ver FIGURA 4.12).



FUENTE: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>

FIGURA 4.12 Tipos de modelos de gestión operativa para almacenes

4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE UBICACIONES

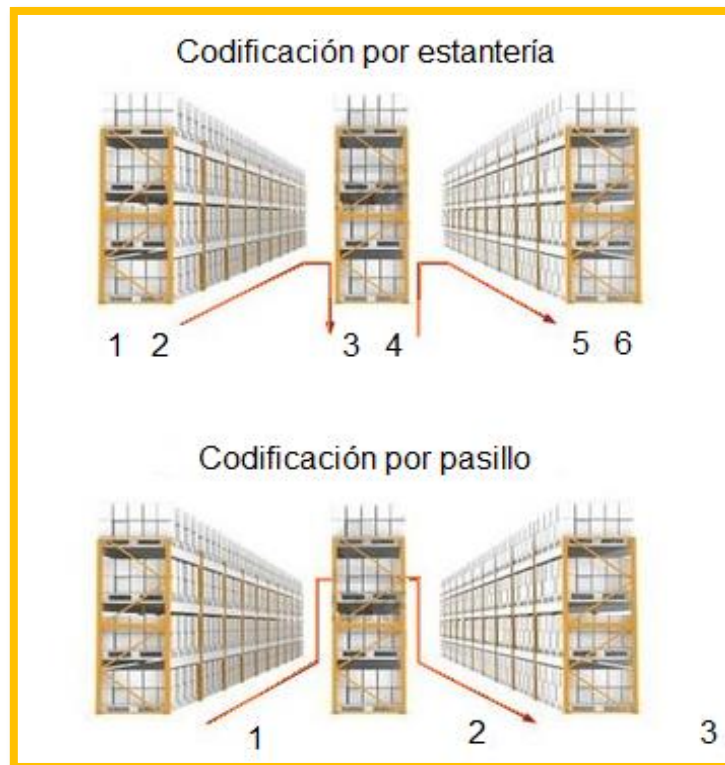
El manejo de la información sustenta la eficiencia y la efectividad de los flujos de mercancías, por esta razón el almacén debe estar organizado, por lo que todas las zonas que componen el centro de distribución de conductores eléctricos deben estar

perfectamente identificadas (esta codificación debe ser conocida por todo el personal habilitado para entrar en el almacén).

Las prácticas más comunes abordan la delimitación de las zonas por colores, o la presencia de carteles con la denominación de las zonas, ya sean colgados o posados en el suelo.

Toda ubicación que se encuentre en el almacén debe poseer su respectiva codificación única que la diferencie de las restantes, el método de codificación que se utilice es decisión propia de la empresa, ya que no existe un estándar de codificación perfecto para todas las empresas.

Siendo los métodos de codificación por estantería y por pasillo los más empleados en la zona de almacenamiento (Ver FIGURA 4.13).



FUENTE: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>

FIGURA 4.13 Tipos de codificación de las zonas de un almacén

4.3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES QUE SE REALIZAN EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

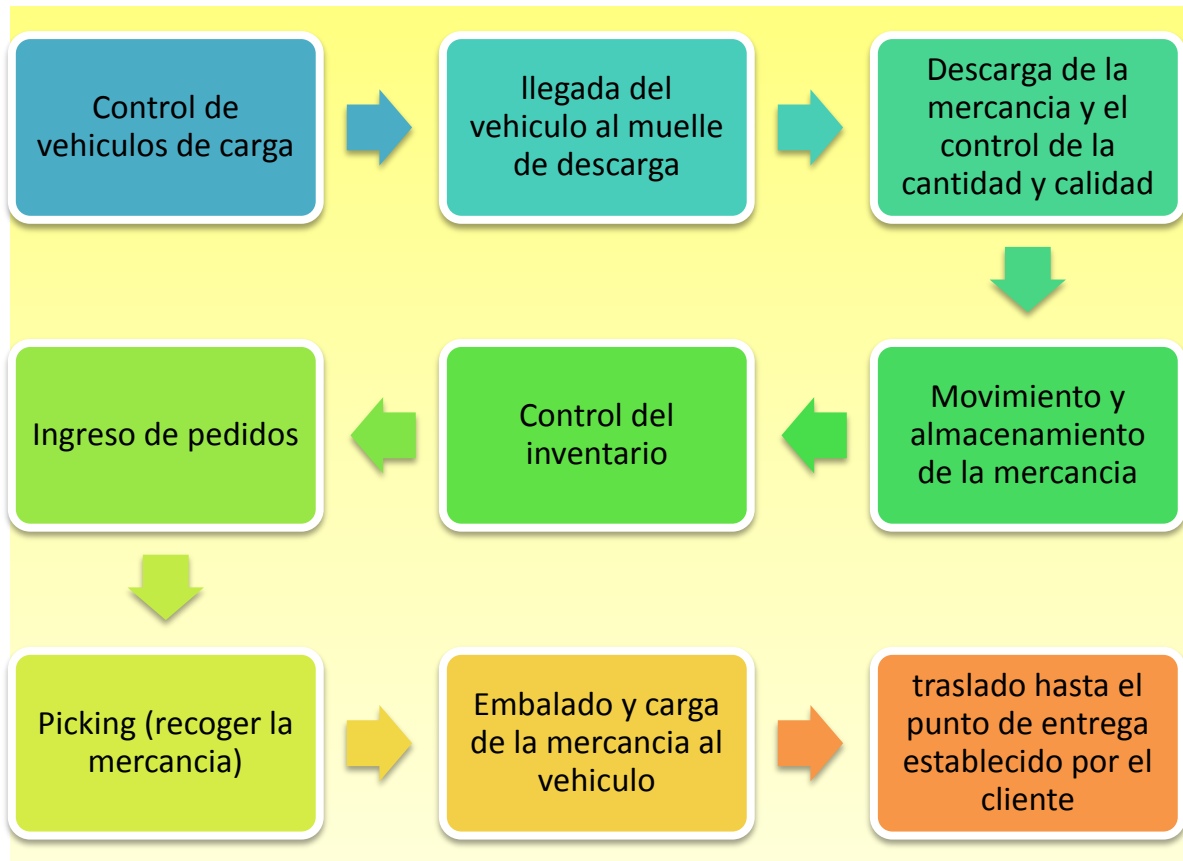
Una buena gestión en los centros de distribución también requiere que los niveles directivos conozcan en detalle qué tipo de operaciones debe realizar su

almacén, además de que una buena evaluación puede identificar si se están llevando a cabo más tareas de las que son necesarias y usando recursos en tareas que no son de su propia labor.

A continuación se presenta una breve descripción de las diferentes tareas que se desarrollan en un centro de distribución:

- Recibo y descargue: una vez que arriba el vehículo al muelle de descarga o de carga se desarrollan todas las operaciones para recibir o despachar la mercancía desde y hacia el vehículo.
- Movimiento y almacenamiento: consiste en todas las operaciones que se hacen para llevar la mercancía a su posición de almacenamiento, y desde este lugar hasta los muelles de carga.
- Recogida (*order picking*): consiste en recoger la mercancía en la posición de almacenamiento de acuerdo con los requerimientos de los clientes o de quien solicite el pedido.
- Empaque y cargue: una vez recogida la mercancía de su posición de almacenamiento se procede a empacarla o a embalarla (formar un *pallet*) de acuerdo con los requerimientos del pedido.
- Mantenimiento, sanidad, seguridad: son tareas de apoyo a las labores del almacén. Estas son tareas necesarias y de apoyo para la administración del almacén.
- Control de vehículos (recibo y despacho): consiste en programar y coordinar las fechas, las horas, los puertos de llegada y salida de los vehículos para dejar y llevar la mercancía
- Manejo de retornos: consiste en administrar las devoluciones por calidad, por sobrantes o por obsoletos que se dan al interior del centro de distribución o que lleguen de terceros a quienes se les envió mercancía.

En la FIGURA 4.14 se muestra el diagrama de flujo de las operaciones que se desarrollan en el centro de distribución.



FUENTE: Journal of Economics, Finance and Administrative Science v.16 n.30 Lima jun. 2011

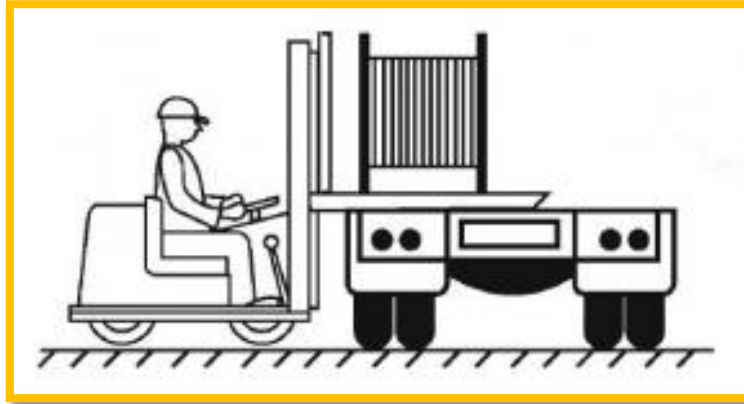
FIGURA 4.14 Diagrama de flujo de las operaciones que se desarrollan en el centro de distribución.

4.3.3 OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos en su presentación como producto terminado están enrollados en carretes de madera, por lo que el manejo de los mismos requiere de cuidados.

Para efectuar las operaciones de cargar o descargar los carretes con el producto embalado deben utilizar siempre un montacargas, así se evitaren accidentes y se mantendrá en óptimas condiciones los cables, debido a que es una práctica inadmisibles el dejar caer el producto desde la plataforma del camión hacia el piso.

La FIGURA 4.15 indica la forma correcta para cargar y descargar carretes de madera con el producto embalado.



FUENTE: <http://cableelectricos.cl/articulos/manual-de-carretes-parte-ii-manipulacion-de-los-carretes/>
FIGURA 4.15 Forma correcta de cargar y descargar carretes

4.3.4 OPERACIONES DE MOVIMIENTO Y MANIPULACIÓN DE CONDUCTORES

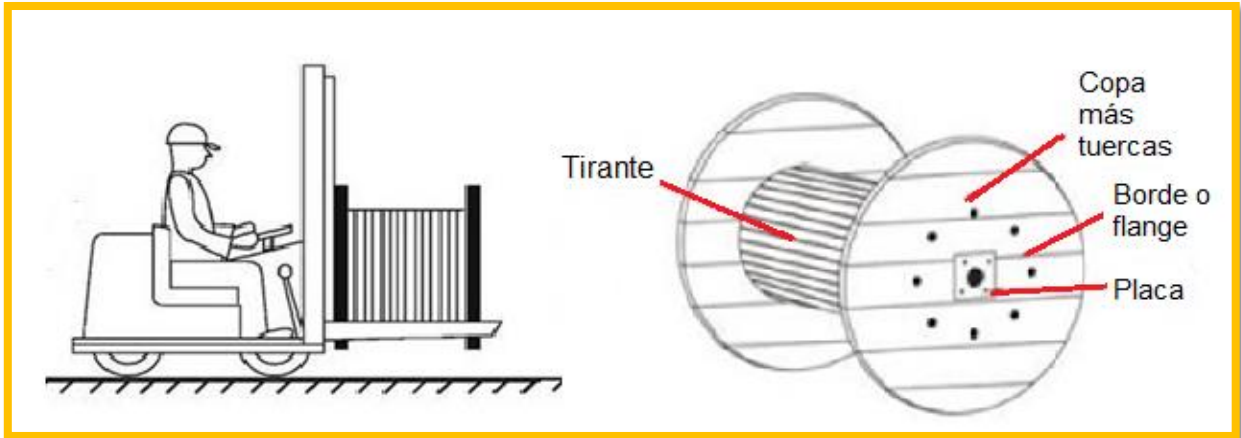
Para lograr un adecuado flujo de mercancías dentro del centro de distribución, proteger la calidad de los cables y además prevenir accidentes en las zonas de carga, descarga e instalaciones del almacén, se debe respetar la forma correcta en la cual se trabaja y manipulan los carretes.

Al utilizar el montacargas para realizar las operaciones de transporte dentro de las instalaciones, el carrete debe estar siempre soportado sobre ambos flanges (bordes) y nunca debe posarse ni manipularse directamente sobre los pallets de madera (si existen).

Durante el traslado del carrete, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- siempre se debe mantener una altura de al menos 5 cm del suelo.
- No se deben desplazar empujándolos con grúa.
- Nunca se deben manipular colgados desde un borde.

La FIGURA 4.16 muestra la forma correcta para manipular carretes.



FUENTE: <http://cableselectricos.cl/articulos/manual-de-carretes-parte-ii-manipulacion-de-los-carretes/>
FIGURA 4.16 Forma correcta de manipular carretes

4.3.5 ALMACENAMIENTO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Almacenar carretes representa conocer e implementar ciertas acciones específicas y tener en cuenta varios aspectos para mantener la calidad de los cables, a continuación se presenta los más importantes como lo son:

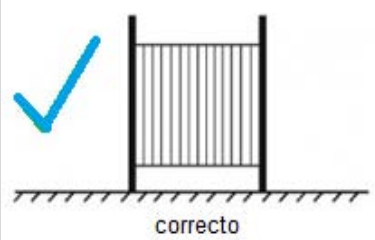
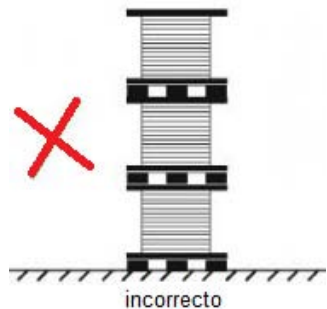

- Características que debe cumplir el lugar para almacenar.
- Forma y posición en la cual deben almacenarse.
- Cuidados que se deben tener.

En cuanto a las características que debe tener el lugar destinado para almacenamiento debe ser un sitio seco y nivelado, el suelo debe ser firme y preferiblemente de concreto u otro material resistente para evitar el hundimiento de los carretes y facilitar su posterior desplazamiento.

El lugar debe estar libre de productos químicos o derivados del petróleo que puedan ser derramados sobre los cables, además de que los carretes deben mantenerse alejados del fuego, de fuentes de altas temperaturas y de la luz directa del sol.

Después de conocer las características que debe cumplir el lugar destinado a las instalaciones del almacén, es necesario conocer la posición en la cual los carretes deben ser colocados para evitar dañar los cables.

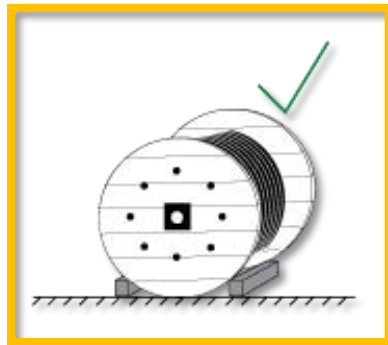
A continuación la TABLA 4.8 presenta los aspectos más importantes en cuanto a la forma y posición en la cual se deben almacenar los carretes que contienen cable.

Aspecto	Correcto	Incorrecto	Ejemplo (ilustración)
Posición para almacenar	Mantener el eje del producto en sentido horizontal respecto a la superficie (ya que están diseñados para soportar la carga).	Apoyar el carrete sobre los bordes, de tal forma que una circunferencia del carrete sea donde se apoya.	 correcto
Apilar carretes	Nunca apilar carretes unos sobre otros y no almacenar ningún otro material sobre los carretes.	Apilar carretes, los carretes están diseñados únicamente para soportar el peso del calibre y longitud del cable que contienen.	 incorrecto
Pallets	Los carretes se deben apoyar preferiblemente sobre pallets que eviten el contacto directo con el suelo (10 cm al menos).	El contacto directo con el suelo.	 correcto

FUENTE: <http://cableselectricos.cl/articulos/manual-de-carretes-parte-iii-almacenamiento/>
 TABLA 4.8 Forma y posición correcta en la que deben almacenarse los carretes

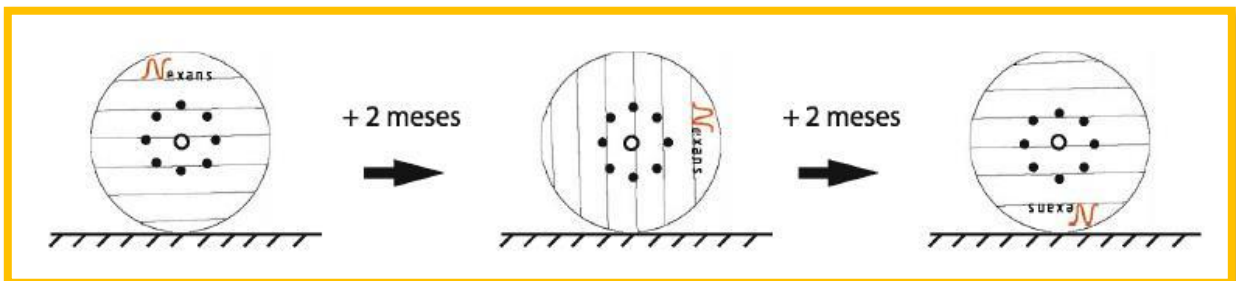
Además de implementar la forma correcta en la cual se almacenan los carretes, también se debe conocer la forma en la cual se va estabilizar dicha posición, para evitar accidentes.

Para estabilizar la posición de los carretes siempre se usan cuñas y se colocan en ambos bordes del carrete de tal manera que las cuñas no entren en contacto directo con el cable, nunca se estabiliza un carrete con una sola cuña (Ver FIGURA 4.17).



FUENTE: <http://cableselectricos.cl/articulos/manual-de-carretes-parte-iii-almacenamiento/>
 FIGURA 4.17 Forma de estabilizar la posición de un carrete.

En el almacén todos los carretes deben colocarse con espacio suficiente para la circulación de aire entre ellos y durante el periodo de almacenamiento, los carretes se deben rodar en un ángulo de 90° cada dos meses y verificar que los pernos estén debidamente ajustados (evite emplear clavos pueden dañar el cable en el interior) y realizar una inspección visual para verificar la integridad del embalaje (Ver FIGURA 4.18).



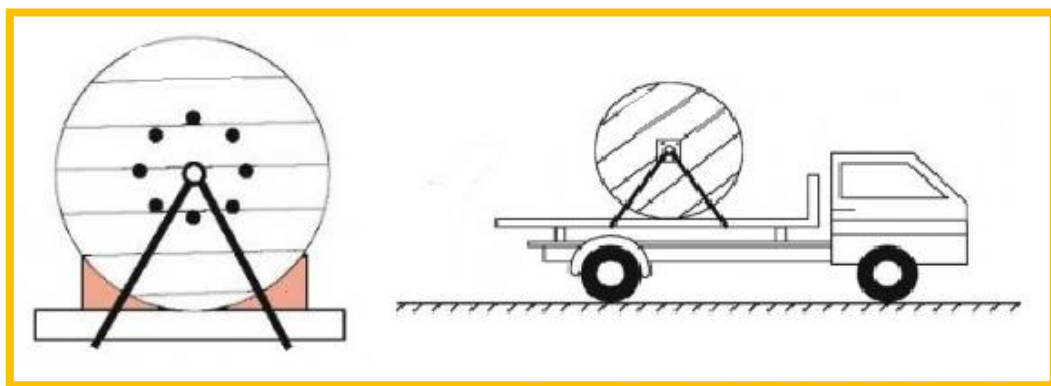
FUENTE: <http://cableselectricos.cl/articulos/manual-de-carretes-parte-iii-almacenamiento/>
 FIGURA 4.18 Rotación de los carretes durante su almacenamiento

Respecto a los cuidados que se deben tener en el momento de ubicar los carretes en el lugar de almacenamiento, siempre se debe mantener la placa o etiqueta de identificación fija a su respectivo carrete y en cuanto a los cables deben ser almacenados con sus puntas selladas para evitar el ingreso de humedad y si se corta algún tramo del cable, durante el período de almacenamiento, antes de cortar los cables se deben encintar para que no se desfloren y evitar accidentes, por lo que la punta que permanece en el carrete se debe sellar para prevenir la entrada de la humedad.

4.3.6 OPERACIONES DE TRANSPORTE DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Al momento de efectuar el transporte de los carretes en camiones de carga hay que tener en cuenta, que se recomienda que los carretes sean transportados siempre en disposición vertical, con su eje dispuesto en forma transversal al sentido de desplazamiento del vehículo.

Los carretes se deben apoyar sobre pallets para que eviten el contacto directo con la superficie del camión, además se tienen que considerar que permitan la manipulación con montacargas desde la parte inferior del carrete y para estabilizarlos durante el traslado se deben bloquear con cuñas y se deben fijar desde el eje central del carrete mediante cables de acero o eslingas, para evitar el contacto con otros carretes ya que puede ocasionar daños al producto y transporte (Ver FIGURA 4.19).



FUENTE: <http://cableselectricos.cl/articulos/manual-de-carretes-parte-ii-manipulacion-de-los-carretes/>
FIGURA 4.19 Transporte de carretes

4.3.7 INDICADORES DE GESTIÓN USADOS PARA EVALUAR LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

Para lograr una buena gestión en los centros de distribución y conociendo el tipo de almacén, el comportamiento de los productos que se guardan y las tareas que se realiza en su interior, es necesario definir los indicadores de gestión más adecuados para evaluar su desempeño, estos indicadores permiten evaluar el modo en que los mandos gerenciales manejan el centro de distribución usando todos los recursos a su alcance, tanto físicos como humanos y el servicio que se está ofreciendo a los clientes.

La TABLA 4.9 muestra los principales indicadores de calidad y productividad.

Indicadores asociados a la calidad del inventario	Indicadores asociados a la productividad
<p>Porcentaje de error en ordenes despachadas:</p> $\frac{\text{Cantidad de órdenes despachadas erróneamente}}{\text{Cantidad de órdenes despachadas}}$	<p>Porcentaje de uso del espacio:</p> $\frac{\text{Área utilizada para el almacenamiento}}{\text{Área total del almacén}}$
<p>Porcentaje de cumplimiento en embarques:</p> $\frac{\text{Número de embarques incumplidos}}{\text{Número de embarques totales}}$	<p>Cantidad de estibas despachadas por empleado:</p> $\frac{\text{Número de estibas despachadas}}{\text{Número de trabajadores}}$
<p>Número o porcentaje de órdenes perfectas:</p> $\frac{\text{Cantidad de órdenes despachadas a tiempo}}{\text{Cantidad de órdenes despachadas}}$	<p>Rotación de la mercancía:</p> $\frac{\text{Valor de las ventas a fin de período}}{\text{Valor del inventario promedio a fin de período}}$
<p>Número o porcentaje de órdenes completas:</p> $\frac{\text{Cantidad de órdenes despachadas completas}}{\text{Cantidad total de órdenes despachadas}}$	<p>Costo de la unidad almacenada:</p> $\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Número de unidades almacenadas}}$

FUENTE: Journal of Economics, Finance and Administrative Science v.16 n.30, Lima jun.2011
 TABLA 4.9 Indicadores de calidad y productividad para evaluar un CEDI.

5.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La planeación o planificación estratégica es el proceso a través del cual se declara la visión, la misión y los valores de una empresa, se analiza su situación externa e interna, se establecen sus objetivos a largo plazo, y se formulan las estrategias que permitan alcanzar dichos objetivos.

Se realiza a nivel organizacional por la alta dirección de la empresa y proyectada a largo plazo, por lo cual se elabora un plan estratégico, que es un documento en donde se especifica cómo se van a implementar o ejecutar las estrategias formuladas y seleccionadas, considerando un enfoque global de la empresa, razón por la cual se basa en objetivos y estrategias que parecen simples y genéricos, pero que afectan a una gran variedad de actividades, teóricamente para un periodo de 5 a 10 años, aunque hoy en día en la práctica son para un periodo de 3 a un máximo de 5 años, debido a los constantes cambios que se dan en el mercado.

Algunos de los aspectos que se suelen especificar en los planes estratégicos son:

- *Objetivos a corto y mediano plazo*
- *Estrategias específicas o cursos de acción*
- *Asignación de recursos (financieros, humanos, físicos y tecnológicos).*
- *Responsables y encargados*
- *Plazos de implementación o ejecución.*
- *Inversión o presupuesto*

En general, los planes estratégicos sirven de guía para la implementación o ejecución de las estrategias y ayudan a tener una mejor coordinación de las actividades necesarias, además de que permiten un mejor control y evaluación de los resultados.

5.1.1 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES DEL CEDI

Toda empresa ya sea micro, pequeña y mediana que desee crecer, debe implementar un conjunto de normas, creencias y metas entre los integrantes de su organización de modo que en la medida en que las empresas los tengan claramente definidos se logrará una evolución y permanencia en el mercado.

Por lo que la misión es la expresión del carácter, identidad y razón de existir de una organización, en cuanto a la visión se define como; la imagen mental de lo que se quiere que sea la organización en el futuro, mientras los valores son los principios morales y creencias que subyacen tras los patrones de conducta y que habitualmente se transmiten al seno de la empresa por la dinastía fundadora o por el equipo dominante de dirección. La TABLA 5.1 presenta la misión, visión y valores del CEDI.

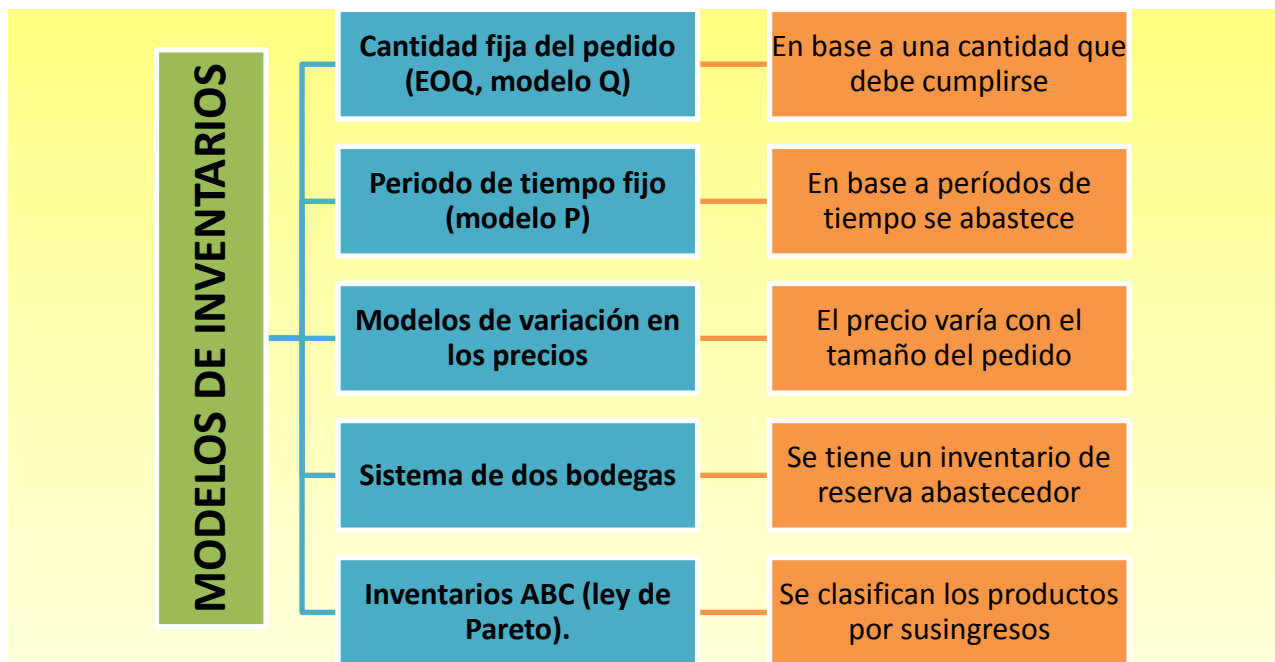
Misión	El CEDI de conductores eléctricos es la empresa de servicios encargada de recibir la mercancía de los principales proveedores (fabricantes de cables de cobre), para posteriormente ser distribuida tanto al mercado nacional como internacional a través de las diferentes canales de distribución y medios de transporte para satisfacer las necesidades de las empresas participantes en la cadena de suministro del sector eléctrico.
Visión	El CEDI de conductores eléctricos será una empresa posicionada como un referente nacional e internacional en el flujo de mercancías (cables de cobre) a través de la cadena de suministro tanto del sector eléctrico como de empresas de otras industrias y cadenas de suministro dependientes de conductores eléctricos, para contribuir tanto a la infraestructura, proyectos energéticos, y sobre todo a la economía del país.
Valores	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción del cliente. • Competitividad y rentabilidad de la compañía. • Sensibilidad a las demandas del mercado. • Contribución al desarrollo integral del entorno. • Innovación y creatividad. • Participación y trabajo en equipo. • Dedicación, profesionalidad y honestidad en la prestación de servicios

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.1 Misión, visión y valores del CEDI

5.2 TEORÍA DE INVENTARIOS O STOCK

Para realizar la adecuada planeación estratégica del centro de distribución se debe conocer la teoría de inventarios, la cual permite mantener inventarios óptimos para su funcionamiento debido a que se realizan operaciones con productos físicos, fabricantes, distribuidores y comerciantes, sin embargo en la actualidad con la introducción de los “sistemas de inventarios justo a tiempo”, un sistema que hace hincapié en la planeación y programación para que los materiales necesarios lleguen “justo a tiempo” para su uso, los almacenes y centros de distribución se vuelven elementos importantes en la cadena de suministro.

En el caso de los centro de distribución su objetivo es mantener inventarios de bienes disponibles cuando los consumidores los necesiten, reducir los costos de almacenamiento y evitar inventarios innecesariamente grandes, siendo esto posible con el análisis del inventario para establecer el modelo que más se ajuste a los productos del CEDI y así especificar cuándo se deben ordenar los artículos y que tan grande debe ser el pedido. A continuación la FIGURA 5.1 muestra los principales modelos de inventarios que existen.



FUENTE: García Colín Juan, contabilidad de costos, 2da. Edición, México, Mc. Graw Hill, 2001

FIGURA 5.1 modelos de inventarios

5.3 APLICACIÓN DE LA LEY DE PARETO A LOS PRODUCTOS DEL CEDI

En lo concerniente a la planeación estratégica del centro de distribución se requiere determinar el inventario óptimo. Por lo tanto, para conocer los productos en los cuales se debe enfocar la organización y administración del CEDI, se empleara la clasificación ABC de inventarios que es una aplicación de la ley de Pareto.

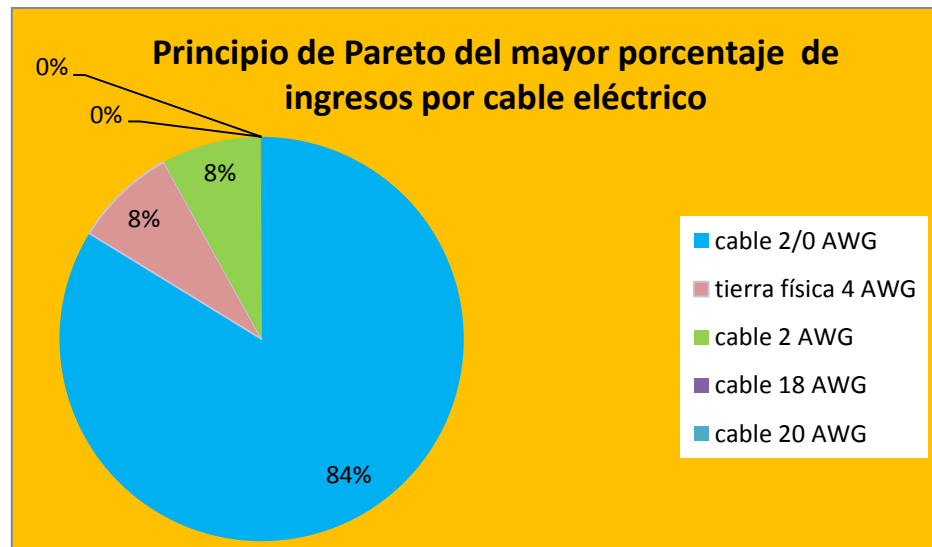
En el siglo XIX, Wilfredo Pareto sociólogo y economista italiano realizo en 1897 un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, donde encontró que el 20% de las personas controlaba el 80% de la riqueza. Esta lógica de los pocos que tienen mucho y los muchos que tienen poco han sido aplicada a muchas situaciones y se le denomina ley de Pareto y es aplicada a la clasificación ABC de un inventario.

En los sistemas de inventario grandes, unos pocos artículos constituyen la mayor parte de la inversión, la mayoría de situaciones de control de inventario involucran tantos artículos que es muy poco práctico modelar y darle un tratamiento integral a cada uno, para resolver este problema, el esquema de clasificación ABC, divide los artículos del inventario en tres grupos distintos: la zona "A" corresponde al 80% del valor del inventario, las zonas "B" y "C", el 20% restante del valor del inventario dividido en 15% y en 5% del valor del inventario para cada zona respectivamente. El propósito de clasificar los artículos por grupos es establecer el grado de control adecuado sobre cada uno, sobre una base periódica, por ejemplo, los artículos de la zona A pueden controlarse con pedidos semanales, los artículos de la zona B con pedidos quincenales y los de la zona C con pedidos mensuales o bimensuales.

Como se observó en la TABLA 1.8 del CAPÍTULO 1, las exportaciones mexicanas de conductores eléctricos se concentran en E.U.A. siendo el principal país de destino para las manufacturas del sector eléctrico, por lo cual se elegirán los productos más representativos que se exportaron durante el 2013 para realizar el diagrama de Pareto y así conocer los cables eléctricos que presentan la mayor cantidad de ingresos y a los cuales el centro de distribución debe enfocarse (Ver TABLA 5.2 y GRÁFICO 5.1).

Tipo de cable (Calibre AWG)	Cantidad (kg)	Valor (dólares a la fecha)	Porcentaje del valor	Clasificación ABC
2/0	11'532,968	85'831,699	83.758 %	A
4	838,668	8'406,716	8.204 %	B
2	1'088,041	8'167,306	7.969 %	B
18	6,093	62,064	0.061 %	C
20	938	8,530	0.008 %	C
TOTAL	13'466,708	102'476,315	100 %	

FUENTE: En base a la balanza comercial de mercancías de México 2013, INEGI
TABLA 5.2 Clasificación ABC del inventario del CEDI de conductores eléctricos



FUENTE: La balanza comercial de mercancías de México 2013, INEGI
GRÁFICO 5.1 Productos que representan el mayor porcentaje de valor para el CEDI

La TABLA 5.2 y GRÁFICO 5.1 muestran que de los 5 principales productos de cables eléctricos que se exportan a E.U.A. solo uno (el cable calibre 2/0) de entre los 5 productos, corresponde al 20 % de los tipos de cables eléctricos y aporta el 84 % por ciento del total de los ingresos, con lo cual la lógica de la ley de Pareto se confirma al aproximarse al 80-20.

5.3.1 PRECIO DE LOS PRODUCTOS DEL CEDI

En base al porcentaje de valor que representan los cables eléctricos y el orden de prioridad para los productos a comercializar establecido en la clasificación ABC de inventarios, para la planeación estratégica del CEDI a continuación la TABLA 5.3 muestra los productos que cumplen con las características de los principales tipos de cables de cobre que comercializa el país así como el precio final al cual se obtienen estos conductores eléctricos.

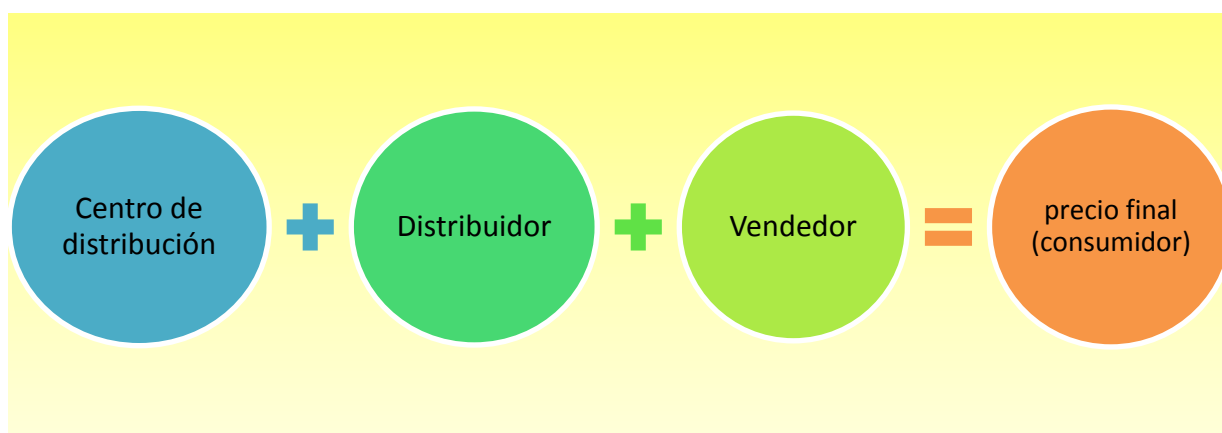
Clasificación artículos ABC	Descripción	Precio (actual 2015) por metro	Precio (actual 2015) por 1000 m
A	Cable porta electrodo 2/0 AWG	\$ 280.00 M.N.	\$ 280,000 M.N.
B	Alambre de cobre desnudo semiduro 4 AWG	\$ 194.12 M.N.	\$ 194,120 M.N.
B	Cable THW nylon negro 2 AWG	\$ 85.78 M.N.	\$ 85,780 M.N.
C	Cable vinanel negro, rojo 18 AWG	\$ 2.02 M.N.	\$ 2,020 M.N.
C	Cable vinanel negro, rojo, verde 20 AWG	\$ 2.02 M.N.	\$ 2,020 M.N.

FUENTE: <http://www.dimeint.com.mx/busquedat.php?buscar=condumex&busca=Buscar/>
TABLA 5.3 Precio final al cual se comercializan los conductores eléctricos

Los precios que presenta la TABLA 5.3 es el valor final al cual se pueden conseguir estos productos, por lo que a partir de estas cantidades, se puede estimar el precio al cual el centro de distribución debe ofertar los conductores eléctricos a los distribuidores, para que estos a su vez suministren a los vendedores y lo oferten al cliente con el precio final, obteniendo cada uno de los participantes 35 % de ganancia (Ver FIGURA 5.2 y TABLA 5.4).

Al observar los datos de la TABLA 5.4 correspondientes al precio al cual debe ofertar los conductores eléctricos el centro de distribución y además lo mostrado por la ley de Pareto en la TABLA 5.2, el producto principal para el centro de distribución

nacional e internacional de conductores eléctricos, es el cable porta electrodo calibre 2/0 AWG con un precio de venta de \$ 153,635.12 pesos M.N. que representa el 83.75 % de los ingresos, seguido de los productos; alambre de cobre desnudo semiduro calibre 4 AWG y el cable THW calibre 2 AWG, con precios de venta de \$ 106,513.03 pesos M.N. y \$ 47,067.22 pesos M.N. respectivamente y representando ambos productos un porcentaje de cerca del 16 % de los ingresos.



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 5.2 Precio final al cual se comercializan los conductores eléctricos

Producto (1000 m)	Precio al cual debe ofertar el producto		
	Centro de distribución	Distribuidor	Vendedor
Cable porta electrodo 2/0 AWG	\$ 153,635.12 M.N.	\$ 207, 407.41M.N.	\$ 280,000 M.N.
Alambre de cobre desnudo semiduro 4 AWG	\$ 106,513.03 M.N.	\$ 143,792.59 M.N.	\$ 194,120 M.N.
Cable THW nylon negro 2 AWG	\$ 47,067.22 M.N.	\$ 63,540.74 M.N.	\$ 85,780 M.N.
Cable vinanel negro, rojo 18 AWG	\$ 1,108.37 M.N.	\$ 1,496.30 M.N.	\$ 2,020 M.N.
Cable vinanel negro, rojo, verde 20 AWG	\$ 1,108.37 M.N.	\$ 1,496.30 M.N.	\$ 2,020 M.N.

FUENTE: En base a <http://www.dimeint.com.mx/busquedat.php?buscar=condumex&busca=Buscar/>

TABLA 5.4 Precio al cual debe ofertar cada participante dentro de la cadena de suministro

5.4 CRECIMIENTO DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Para realizar la planeación estratégica y poder establecer el índice de crecimiento de la capacidad de almacenamiento, la distribución de los productos en el

almacén, así como los ingresos producto de las ventas de los carretes que contienen el cable de cobre y el pronóstico de crecimiento de las ventas, a continuación se presentan los datos que se deben conocer referentes al crecimiento de: La producción nacional de cobre, la cantidad de manufacturas del sector eléctrico y las exportaciones de conductores eléctricos.

5.4.1 PRODUCCIÓN NACIONAL DE COBRE

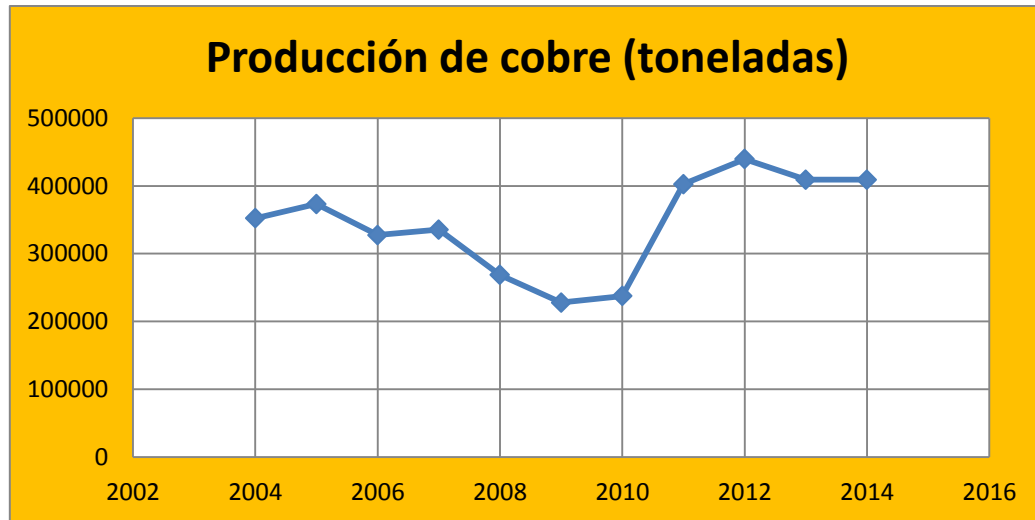
En cuanto a la producción nacional de cobre, por ser la materia prima de la cual están elaborados los principales productos del sector eléctricos, se debe saber si existe la producción suficiente de cobre para abastecer la demanda del sector eléctrico.

Por lo que la TABLA 5.5 y el GRAFICO 5.2 muestran la producción anual de cobre en toneladas que ha tenido el país, durante el periodo correspondiente del 2004 al 2014.

Al observar los datos respecto a la cantidad de toneladas que se han producido de cobre publicados por el INEGI que realiza la estadística de la industria minero metalúrgica, durante los años comprendidos entre el 2004 al 2014, en promedio al año en el país se han producido 343,899.091 toneladas de este metal.

año	Toneladas de cobre	Valor en miles de millones de pesos
2004	352,286	\$11,395.58
2005	373,252	\$14,970.13
2006	327,536	\$23,619.13
2007	335,502	\$25,931.19
2008	268,620	\$20,199.19
2009	227,750	\$15,727.03
2010	237,609	\$22,695.60
2011	402,430	\$43,614.95
2012	439,531	\$45,945.28
2013	409,172	\$38,219.28
2014	409,202	\$37,217.64

FUENTE: INEGI. Estadística de la industria minero metalúrgica
TABLA 5.5 Producción anual de cobre en México



FUENTE: INEGI. Estadística de la industria minero metalúrgica
 GRÁFICO 5.2 Producción anual de cobre en México

5.4.2 PRODUCCIÓN DE MANUFACTURAS DEL SECTOR ELÉCTRICO

En lo concerniente a la cantidad de toneladas de cables eléctricos que se producen en el país, la información se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que realiza encuestas de las industrias y mediante la cual proporciona información relevante sobre el comportamiento de las principales variables económicas del sector manufacturero del país (Ver TABLA 5.6).

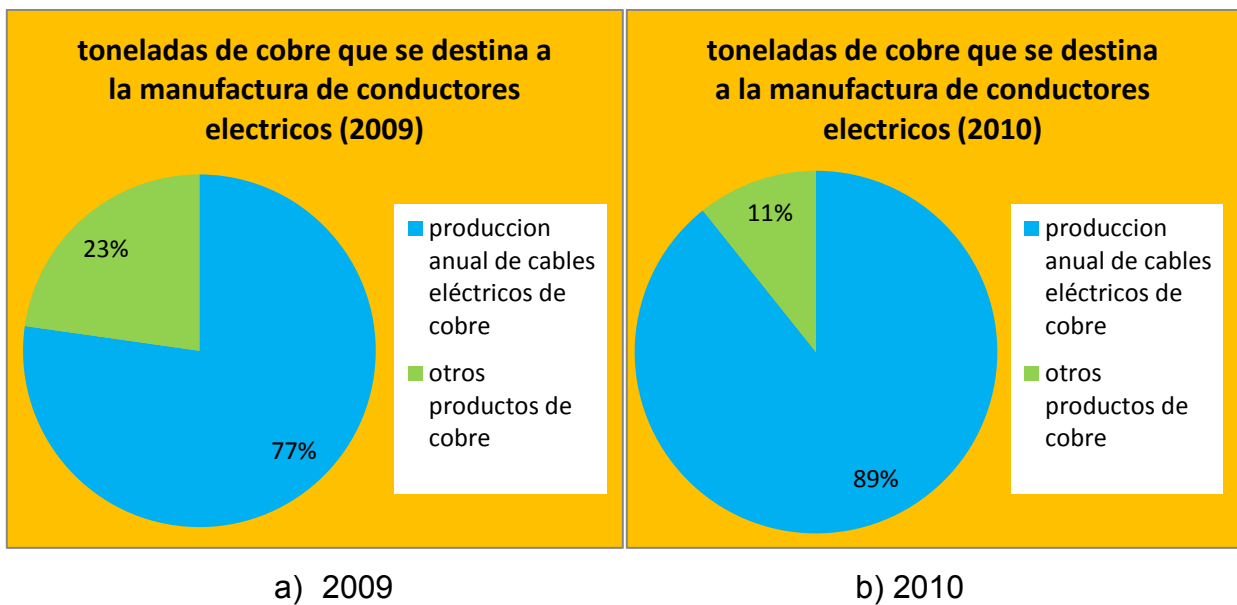
Al comparar las toneladas de la producción de cobre y la producción anual de conductores eléctricos presentados en las TABLAS 5.5 y 5.6 correspondientemente a los años 2009 y 2010, estos valores se asemejan en ambas tablas.

Por ejemplo durante el 2009 se produjeron 227,750 toneladas de cobre, las cuales se destinaron al sector eléctrico 175,920 toneladas para la fabricación de cables eléctricos, lo que representa el 77.24 % y durante el 2010 el valor es de cerca del 89% del cobre (Ver GRÁFICO 5.3).

Por lo tanto el porcentaje de este metal como materia prima para la producción de las manufacturas del sector eléctrico nacional posee un rango de entre 77% y 89%.

Denominación	2009 Promedio de la producción mensual (toneladas)	2010 Promedio de la producción mensual (Toneladas)
Alambres y cables no aislados (de cobre)	2,285	2,472
Alambres y cables aislados (para arneses automotrices)	838	999
Alambres y cables aislados para comunicaciones	570	1,429
Para redes de alta y media tensión	879	1,178
Para redes de baja tensión	1,118	1,940
Para redes en instalaciones eléctricas y magneto	8,970	9,659
Total mensual	14,660	17,677
Total anual	175,920	212,124

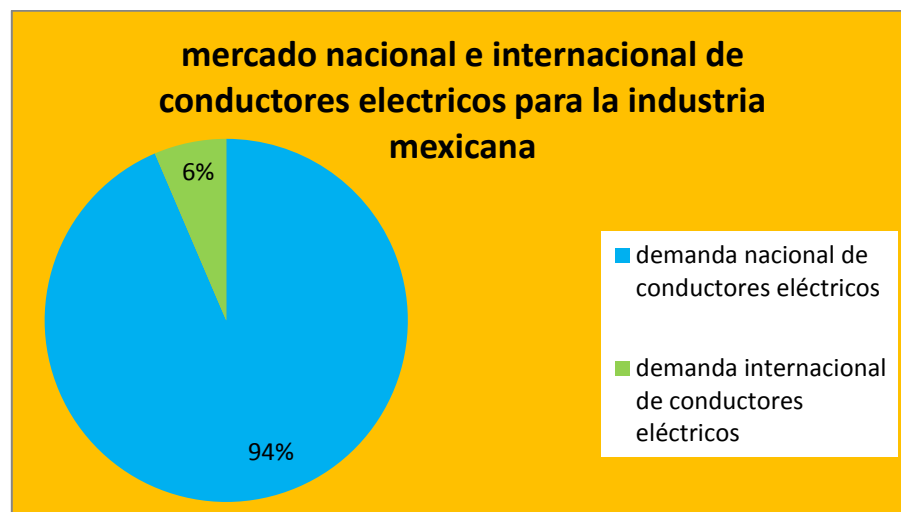
FUENTE: encuesta industrial mensual ampliada, INEGI, diciembre 2010
TABLA 5.6 Producción de conductores eléctricos de cobre en México



FUENTE: INEGI. Estadística de la industria minero metalúrgica y encuesta industrial mensual
GRÁFICO 5.3 Producción anual de cables eléctricos del total de toneladas de cobre

5.4.3 EXPORTACIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

De las toneladas de cable eléctrico que se fabrican en el país, no solo se abastece el mercado nacional sino que también el mercado internacional, como se presentó en el capítulo 1 “cadena de suministro”. El GRÁFICO 5.4 muestra los porcentajes correspondientes al mercado nacional e internacional de conductores eléctricos referentes al año 2013.



FUENTE: INEGI, balanza comercial de mercancías 2013, Estadística de la industria minero metalúrgica
GRÁFICO 5.4 Porcentaje que representa el mercado nacional e internacional de conductores

Durante el 2013 en base al INEGI la producción nacional de cobre fue de 409,172 toneladas y en promedio el 83 % del total de toneladas se destinan a la fabricación de conductores eléctricos siendo 339,612.76 toneladas de cables eléctricos.

De los cuales por datos de la balanza comercial de mercancías, el país exportó 21,835.694 toneladas de estos productos, es decir que solo se exporto el 6.43 % de la producción total, sin embargo por el valor que representan los productos son una gran fuente de ingresos como mercancía de exportación.

5.5 PROVEEDORES

Por CEDI se entiende que es la instalación de la empresa donde se recibe la mercancía de los proveedores, para posteriormente ser distribuidas hacia los puntos de consumo tanto al mercado nacional como internacional a través de las diferentes canales de distribución y medios de transporte para satisfacer las necesidades de las empresas participantes en la cadena de suministro en este caso del sector eléctrico.

En lo concerniente a los canales de distribución, la empresa adquiere los productos que comercializa de un número considerable de proveedores ubicados en diversas regiones del país, así como en otros países, por otro lado, los clientes del CEDI son también participantes en la cadena de suministro del sector eléctrico por lo que están dispersos en la mayor parte del territorio nacional, lo cual implica una compleja labor de distribución.




5.5.1 PRINCIPALES EMPRESAS EN MÉXICO

En base a datos de la Secretaría de Economía en México existen un total de 1,060 unidades económicas especializadas en el sector eléctrico, dichas empresas se encuentra ubicadas principalmente en el Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León, Jalisco y Baja California.

En 2012, el sector empleó a 127,252 personas. Algunas de las principales empresas de la industria son: ABB, Eaton, Furakawa, ACME, Amphenol, Belden, Cooper, General Electric Company, Hammond, Schneider, Siemens, Thomas and Betts, Mitsubishi, WEG, entre otras.

El sector eléctrico tuvo una inversión acumulada de 5,907 mdd de 2000 a 2012, durante 2012, la inversión extranjera directa de este sector registró un monto de 294 mdd y está concentrada en los siguientes estados: Distrito Federal (20%), Chihuahua (14%), Baja California (13%), Tamaulipas (12%) e Hidalgo (9%). Otros estados importantes en donde se realizan inversiones son: Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Coahuila, Estado de México, Jalisco, Michoacán y Aguascalientes.

A continuación la TABLA 5.7 y FIGURA 5.3 muestran la ubicación correspondiente a las principales empresas extranjeras del sector eléctrico (manufacturas).

Empresa extranjera	Ubicación
	Cuenta con una planta en San Luis Potosí, Además tiene con un taller de turbo cargadores en Veracruz.
	las oficinas centrales se encuentran en el Distrito Federal y cuenta con doce plantas productivas en el país, ubicadas en Tijuana, Monterrey, Puebla, Tlaxcala y el Distrito Federal
	Está formado por 13 plantas productivas (Chihuahua, D.F., Jalisco, Guanajuato, Nuevo León y Querétaro); así como filiales en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana y las empresas Siemens VDO y OSRAM.

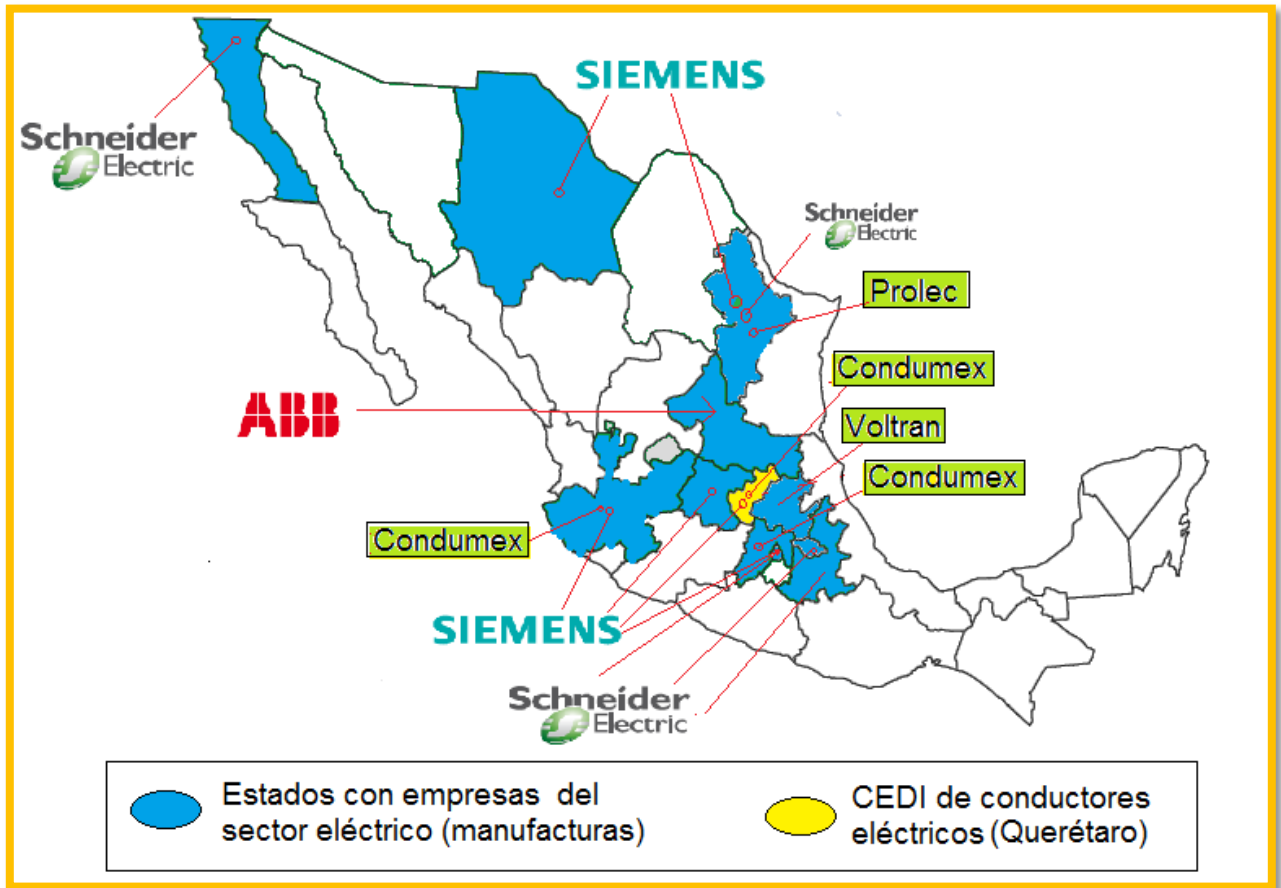
FUENTE: Pro México con datos de la Secretaria de Economía
TABLA 5.7 Principales empresas extranjeras en México del sector eléctrico

5.5.2 EMPRESAS MEXICANAS EN LA INDUSTRIA

Además de las grandes empresas transnacionales que se encuentran en el país, México cuenta con empresas nacionales encargadas de la fabricación de diferentes productos intermedios como cables, alambre, transformadores, entre otros productos (Ver TABLA 5.8 y FIGURA 5.3).

Empresa nacional	Ubicación
CONDUMEX	Cuenta con 4 plantas a lo largo del país que son: planta potencia (Estado de México), planta magneto (Estado de México), planta condutel (Querétaro), cometel (Guadalajara) y Cd de México (Vallejo).
PROLEC	La planta y las oficinas generales se encuentran ubicadas en Apodaca, Nuevo León.
VOLTRAN	Sus plantas se encuentran ubicadas en Huehuetoca Edo. De México y Tizayuca Hidalgo.

FUENTE: Pro México con datos de la Secretaria de Economía
TABLA 5.8 Principales empresas nacionales del sector eléctrico



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 5.3 Principales empresas que fabrican conductores eléctricos en México (proveedores)

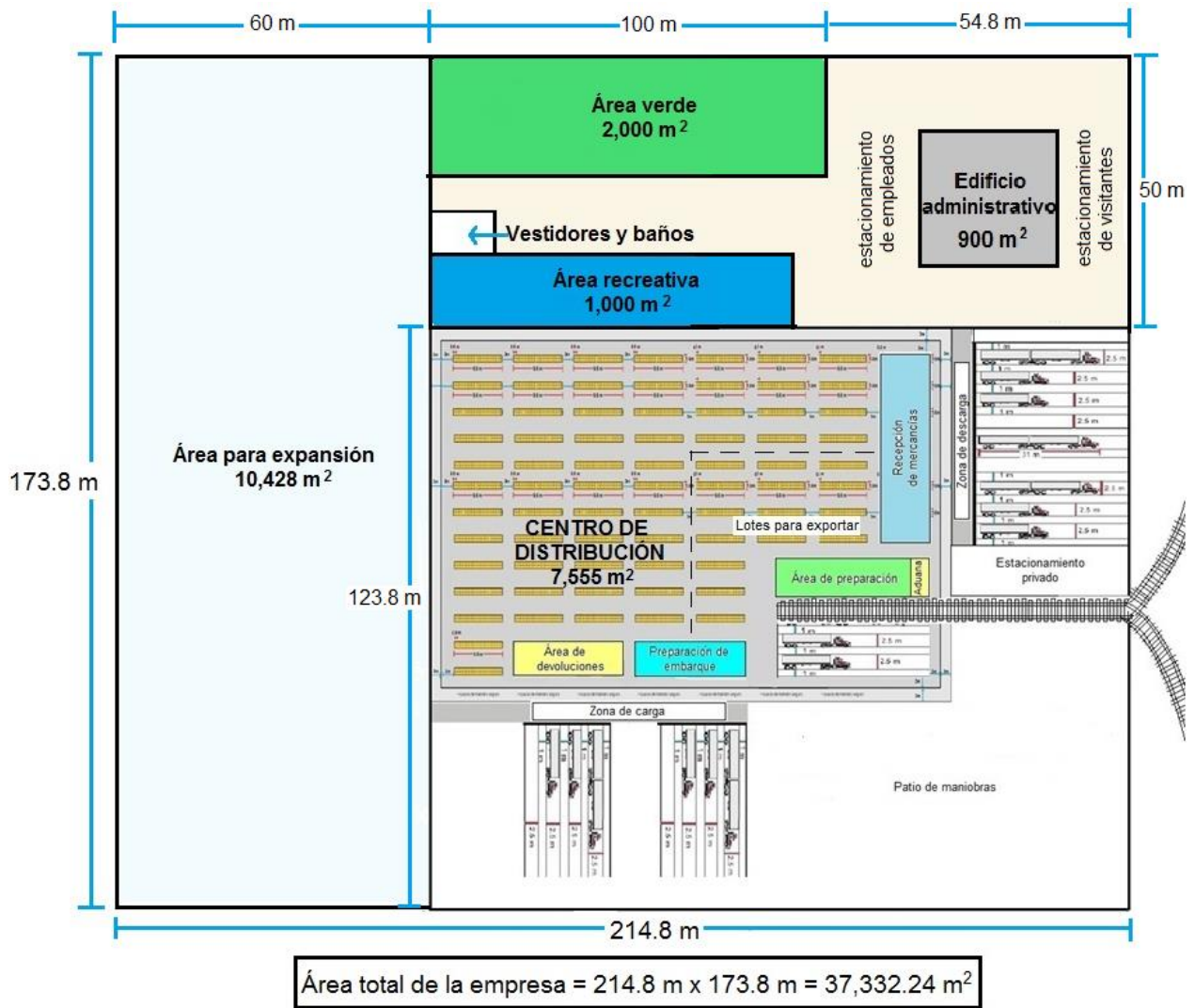
5.6 PLANO GENERAL DE LA EMPRESA

Las dimensiones de la infraestructura requerida para el funcionamiento del CEDI se presentan en la FIGURA 5.4 mediante un plano general de la empresa.

El plano general de la empresa comprende las siguientes instalaciones: la infraestructura del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos que se presentó en la FIGURA 3.12 del CAPÍTULO 3 que corresponde al plano arquitectónico, en el cual el almacén tiene una área de 7,555 m² y agregando el área del patio de maniobras tanto para descarga como carga de mercancías, posee una área total de 19,659.44 m². Un edificio administrativo de cuatro pisos con área de 900 m² (L=30 m x A= 30 m) y un estacionamiento con área de 1,840 m² dividido para

visitantes y empleados. Otras zonas que se contemplan en plano general son: un área recreativa de 1,000 m² (canchas deportivas), un área verde de 2,000 m² y el área del terreno para expansión de 10,428 m².

Las medidas de cada instalación que conforman la empresa, se requieren para determinar; equipos, personal, servicios e insumos que se necesitan para la operación del centro de distribución. Con lo cual una vez conocidos se podrá analizar los costos del proyecto para realizar el análisis económico y establecer mediante los resultados si es rentable.



FUENTE: Elaboración propia
FIGURA 5.4 Plano general de la empresa

5.7 ANALISIS ECONÓMICO DEL CEDI

Todo proyecto de ingeniería además de contener el estudio técnico debe poseer un estudio factibilidad, donde se especifiquen los costos e ingresos así como sus respectivas proyecciones, para conocer si es rentable el proyecto. Las partes que componen el análisis económico del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos son las siguientes:

- Estimación general de los costos y proyecciones.
- Estimación general de los ingresos y sus proyecciones.
- Evaluación de la inversión (VP, CAUE, TIR).

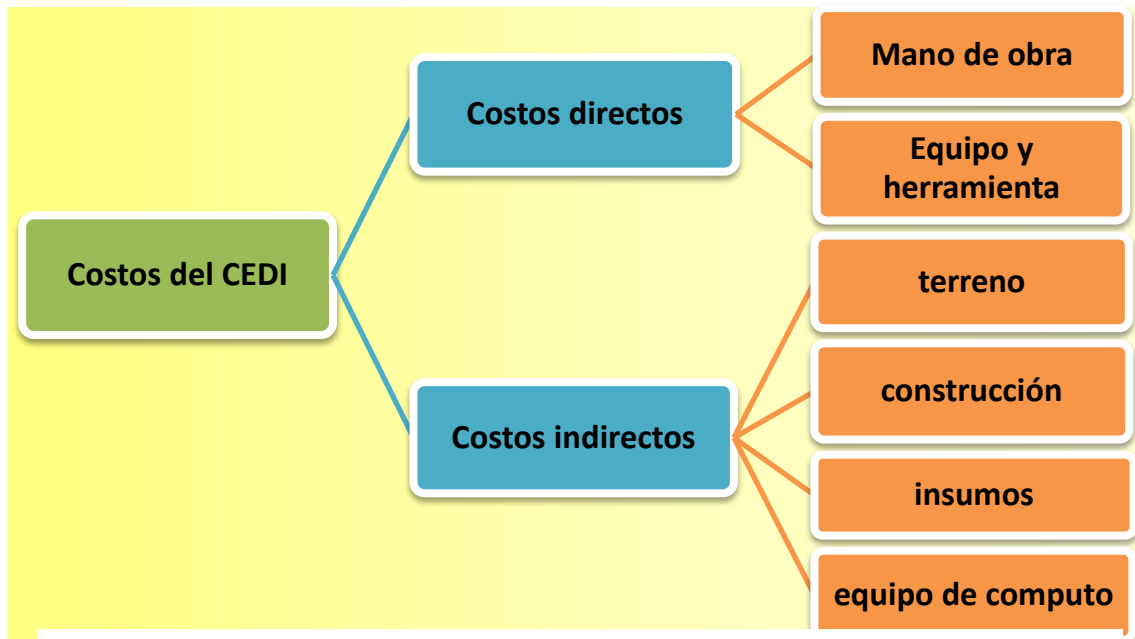
En cuanto a las especificaciones técnicas a continuación se procederá a definir cada uno de los aspectos a considerar para el funcionamiento del CEDI, para posteriormente determinar el costo que representan para el proyecto.

5.7.1 PROYECCIÓN DE LOS COSTOS

Los costos representan el núcleo entorno al cual giran las principales decisiones de las organizaciones. Los costos por ser un sacrificio de recursos, son un factor determinante en la buena marcha de las empresas.

Es de vital importancia para las empresas conocer, administrar y repartir provechosamente los recursos, para obtener los mejores resultados al enfrentar retos como la competencia, productividad, innovación, mejora continua, etc.

En lo concerniente a los costos del CEDI la estimación se realizara a partir de los principales costos directos e indirectos que se presentan en el proyecto (Ver FIGURA 5.5).



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 5.5 Costos del centro de distribución de conductores eléctricos.

5.7.1.1 INVERSIÓN INICIAL

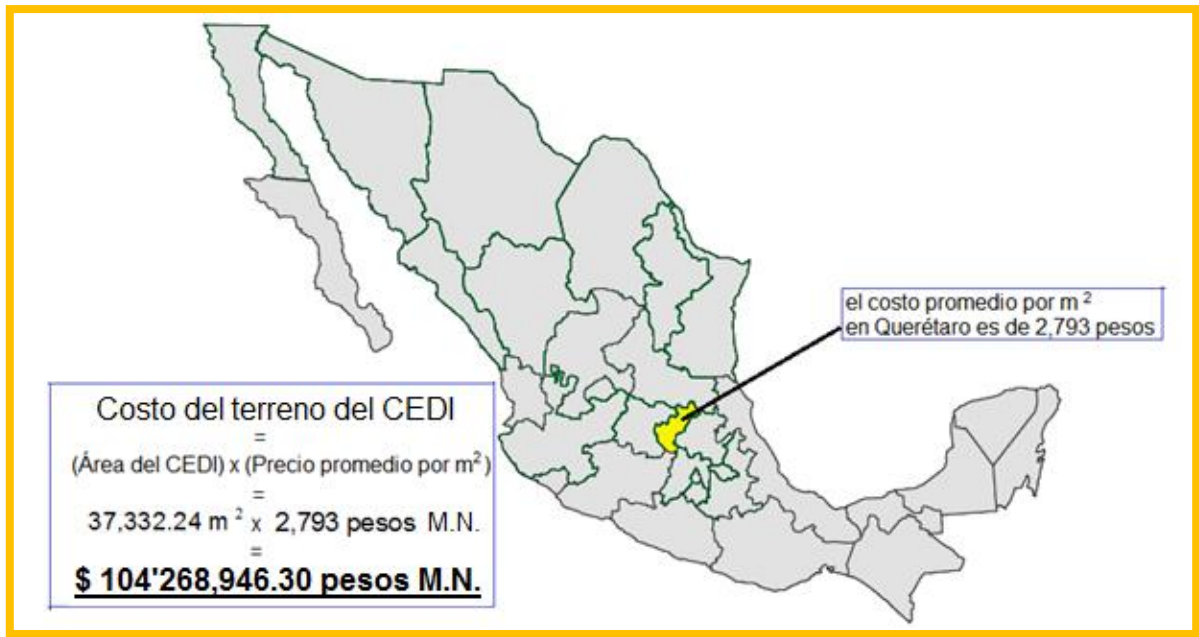
Podemos considerar la inversión inicial como lo primero que se requiere para la infraestructura del centro de distribución, en lo cual podemos considerar; el costo del terreno y el de la construcción de las instalaciones.

5.7.1.1.1 TERRENO

En base a datos de Pro México, dependiente de la Secretaría de Economía, publicó en su página de Internet información sobre el costo de tierra para uso industrial, que Incluye un listado de 52 municipios además de incluir la ciudad de México, cuya información fue elaborada con base en la inmobiliaria Colliers International.

En cuanto a la localización del CEDI en el estado de Querétaro, El 90% de los terrenos se concentra en parques industriales habiendo 20 parques industriales, dos parques aeroespaciales, dos parques tecnológicos y siete en construcción, siendo lugares con todos los servicios disponibles por lo que los terrenos para uso industrial en esta entidad tienen el *precio promedio de \$ 2,793 pesos M.N. por metro cuadrado.*

El costo del terreno requerido para las instalaciones descritas en el plano general de la empresa presentado en la FIGURA 5.2 posee un área de 37,332.24 m² es decir 3.73 hectáreas y considerando el precio promedio por metro cuadrado de \$ 2,793.00 pesos M.N., al efectuar la operación (área x precio promedio) *el costo del terreno para el CEDI es de \$ 104'268,946.30 pesos M.N.* (Ver FIGURA 5.6).



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 5.6 Costo del terreno requerido para las instalaciones del CEDI

5.7.1.1.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CEDI

Respecto a la estimación de los costos de construcción, para las instalaciones requeridas para la operación del centro de distribución de conductores eléctricos, las principales estructuras a construir son:

- 1 almacén de 7,555 m²
- 1 patio de maniobras de 12,105 m²
- 1 edificio administrativo de 900 m²
- 1 estacionamiento de 1,840 m²

Por lo tanto se investigó los presupuestos que se ofertan para la construcción por metro cuadrado, para las principales estructuras del centro de distribución para realizar la estimación de los costos lo más cercanamente posible a la situación actual. A continuación la TABLA 5.9 muestra el costo de construcción del CEDI de conductores eléctricos.

Instalación o estructura	Área requerida	Costo por metro cuadrado de construcción (pesos)	Costo de la instalación a construir
Almacén	7,555 m ²	\$ 9,500 M.N.	\$ 71'772,500 M.N.
patio de maniobras	12,105 m ²	\$ 5,000 M.N.	\$ 60'525,000 M.N.
edificio administrativo (4 pisos)	900 m ² por piso	\$ 14,500 M.N.	\$ 52'200,000 M.N.
estacionamiento	1,840 m ²	\$ 5,000 M.N.	\$ 9'200,000 M.N.
Costo total del CEDI			\$ 184'506,700 M.N.

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.9 Costo de construcción de las instalaciones del CEDI

5.7.1.2 COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos de operación consideran todo aquello que hay que pagar para conseguir el funcionamiento del centro de distribución como lo es:

- Mano de obra.
- Equipo y herramienta.
- Equipo de cómputo.
- Insumos (agua y electricidad).

5.7.1.2.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA

Respecto al costo de la mano de obra del CEDI y del personal del edificio administrativo, se investigó los sueldos que se ofrecen en las principales bolsas en línea para los puestos del CEDI (Ver CAPITULO 4) y los salarios que establece la Comisión Nacional de Salarios Mínimos de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social

(STPS), la cual a partir del 1º de abril de 2015 divide en 2 áreas geográficas el territorio del país a lo que se refiere como cantidad mínima que deben recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria diaria de trabajo, siendo la cantidad para el Área geográfica “A” de \$ 70.10 pesos M.N. y para el Área “B” de \$ 68.28 pesos M.N.

Por lo tanto, los salarios para los puestos de trabajo del centro de distribución localizado en el estado de Querétaro, le corresponden los valores del área geográfica “B” que establece un salario mínimo en pesos diarios (Ver TABLA 5.10).

Oficio No.	Profesiones, oficios y trabajos especiales	Área “A”	Área “B”
18	Chofer operador(a) de vehículos con grúa	\$ 96.90 M.N.	\$ 94.53 M.N.
25	Encargado(a) de bodega y/o almacén	\$ 92.20 M.N.	\$ 89.80 M.N.
50	Secretario(a) auxiliar	\$ 105.70 M.N.	\$ 102.95 M.N.

FUENTE: Comisión Nacional de Salarios Mínimos de la STPS
TABLA 5.10 Salarios mínimos para los puestos del CEDI.

Así que los recursos que se requieren asignar para la mano de obra del CEDI y el personal del edificio administrativo, para la operatividad de ambos durante un periodo de 1 año se presentan en la TABLA 5.11.

Costo de la mano de obra del CEDI				
Puesto	Sueldo (pesos, mensual)	Número de personal requerido	Costo total al mes	Costo por operatividad durante 1 año
Gerente del CEDI	\$ 30,000 M.N.	1	\$ 30,000 M.N.	\$360,000.00 M.N.
Supervisores (recepción, almacén y embarque)	\$ 7,000 M.N.	3	\$ 21,000 M.N.	\$252,000.00 M.N.
Montacarguista (Salario mínimo de 94.53)	\$ 2,835.9 M.N.	6	\$ 17, 015.4M.N.	\$204,184.80 M.N.
Ayudantes generales en recepción, almacén y embarque (salario mínimo de 89.80)	\$ 2,694 M.N.	18	\$ 48,492 M.N.	\$581,904.00 M.N.
Auxiliar administrativo	\$ 7,000 M.N.	1	\$ 7,000 M.N.	\$84,000.00 M.N.
Secretaria (salario mínimo de 102.95)	\$ 3,088.5 M.N.	1	\$ 3,088.5 M.N.	\$37,062.00 M.N.

Chofer de tráiler	\$ 11,000 M.N.	10	\$110,000 M.N.	\$ 1'320,000.00 M.N.
Total del costo por operatividad durante 1 año				\$ 2'839,150.80 M.N.
Varios (aguinaldos, seguro social, etc.)				\$ 993,702.78 M.N.
Costo total de la mano de obra del CEDI (incluyendo varios a 35% del costo por operatividad durante un año)				\$ 3'832,853.58 M.N.


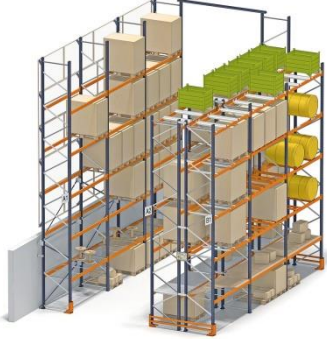

Costo del personal del edificio administrativo				
Puesto	Sueldo (pesos, mensual)	Número de personal requerido	Costo total al mes	Costo por operatividad durante 1 año
Gerente general	\$ 50,000 M.N.	1	\$ 50,000 M.N.	\$ 600,000 M.N.
Gerente de administración	\$ 30,000 M.N.	1	\$ 30,000 M.N.	\$ 360,000 M.N.
Gerente de operaciones	\$ 30,000 M.N.	1	\$ 30,000 M.N.	\$ 360,000 M.N.
Jefe de compras	\$ 8,000 M.N.	1	\$ 8,000 M.N.	\$ 96,000 M.N.
Jefe de ventas	\$ 8,000 M.N.	1	\$ 8,000 M.N.	\$ 96,000 M.N.
Jefe de contabilidad	\$ 8,000 M.N.	1	\$ 8,000 M.N.	\$ 96,000 M.N.
Jefe de mercadotecnia	\$ 8,000 M.N.	1	\$ 8,000 M.N.	\$ 96,000 M.N.
secretaria	\$ 5,000 M.N.	7	\$ 35,000 M.N.	\$ 420,000 M.N.
Auxiliar (salario mínimo 102.95)	\$ 3,088.5 M.N.	7	\$ 21,619.5 M.N.	\$ 259,434 M.N.
Contador	\$ 7,000 M.N.	4	\$ 28,000 M.N.	\$ 336,000 M.N.
Otros (salario mínimo \$ 68.28 pesos)	\$ 2,048.4 M.N.	10	\$ 20,484 M.N.	\$ 245,808 M.N.
Total del costo por operatividad durante 1 año				\$ 2'965,242.00 M.N.
Varios (aguinaldos, seguro social, etc.)				\$ 1'037,834.70 M.N.
Costo total del personal del edificio administrativo (incluyendo varios a 35% del costo por operatividad durante un año)				\$ 4'003,076.70 M.N.
Costo de la mano de obra para una operatividad de 1 año (CEDI + edificio administrativo)				<u>\$ 7'835,930.28 M.N.</u>

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.11 Costo de la mano de obra para una operatividad del CEDI durante 1 año

5.7.1.2.2 COSTO DEL EQUIPO Y HERRAMIENTA

Por equipo y herramienta consideramos el equipo básico que se necesita para realizar las operaciones de descarga, almacenamiento y carga dentro de las instalaciones del almacén, como lo son: Montacargas, racks industriales (en base a la capacidad inicial de almacenamiento del CEDI en su inmediato plazo de 6 islas conformadas de 2 racks) y vehículos de carga (T3-S2). A continuación la TABLA 5.12 muestra los costos que representan el equipo y herramienta para el almacén del CEDI.

Equipo o herramienta	características	Costo unitario (pesos)	Cantidad para el CEDI	Costo de los equipos para el CEDI
montacargas 	Montacargas hombre sentado, Yale gas LP, Capacidad: 5000LB (2,267.962 kg = 2.27 toneladas) Altura máx. de 7.7 m	\$ 192,975 M.N.	6	\$ 1'157,850 M.N.
Racks industriales 	Rack selectivo Especial para carga pesada. El sistema más universal para el acceso directo y unitario a cada tarima. Medidas: Altura: 8m, largo 9.6 m, ancho 0.8 m.	\$ 42,240 M.N.	12	\$ 506,880 M.N.
Vehículos de carga (T3-S2) 	Peso del vehículo vacío 17,436 kg Carga útil 25,000 kg	\$ 1'585,955 M.N.	10	\$ 15'859,550 M.N.
Costo del equipo y herramienta para el CEDI				\$ 17'524,280 M.N.

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.12 Costo del equipo y herramienta requerido por el CEDI

5.7.1.2.3 COSTO DEL EQUIPO DE CÓMPUTO

Tanto un almacén como un centro de distribución, tienen un impacto fundamental en la cadena de suministro, por lo que para el flujo de información y correcta comunicación se requieren sistemas de información adecuados. En lo concerniente al equipo de cómputo a utilizar para la adecuada gestión de la información del centro de distribución, se propone equipos y productos Oracle-Sun.

Las computadoras Sun Microsystems, fueron adquiridas en el año 2010 por Oracle Corporation, desde que fueron concebidas, la compañía se centró en crear una computadora que reuniera todos los elementos en cuanto a hardware y software teniendo como principal objetivo la interconexión. Este equipo no cuenta con un gabinete, ya que varias computadoras se conectan a un solo equipo, que se llama servidor, y allí es donde se guarda la información y se elaboran las instrucciones de todas las computadoras conectadas a él, que en este caso se les llama terminales, porque son como ramas de la misma unidad que procesa la información.

Los servidores de Oracle-Sun están diseñados para una administración simplificada, alta disponibilidad y eficiencias rentables. Estos sistemas incluyen virtualización incorporada, gestión de nube, gestión de sistemas, Oracle Solaris, Oracle Linux, Oracle VM, y Oracle Enterprise Manager Ops Center, el sistema de red de archivos NFS, y la plataforma Java. Además, estos servidores son compatibles con software de terceros. La TABLA 5.13 presenta el costo del equipo de cómputo para el CEDI, el cual consta de un servidor Sun y sus terminales.

5.7.1.2.4 COSTO DEL SUMINISTRO DE AGUA

Para determinar el costo que representa este insumo para la operatividad del CEDI, se investigó:

- La tarifa de uso industrial por m³.
- Consumo por persona.
- Reglamento de construcciones.

Equipo de computo	Costo unitario (pesos)	Cantidad para el CEDI	Costo del equipo para el CEDI
Sun Microsystems IWU-T5140-6-24-3G	\$ 110,431.20 M.N.	1	\$ 110,431.20 M.N.
Sun Microsystems IWU-B14-24-3G (terminales)	\$ 9,800 M.N.	50	\$ 490,000 M.N.
Costo total del equipo de computo			\$ 600,431.20 M.N.

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.13 Costo del equipo de cómputo del CEDI

En lo concerniente a la tarifa de agua para la industria en Querétaro, la Comisión Estatal de Aguas (CEA) ha realizado ajustes en las tarifas de uso industrial y comercial para establecer un máximo de \$ 45.00 pesos M.N. el metro cúbico (m³).

Para establecer los metros cúbicos de consumo de agua al día en el CEDI, se considera el consumo por oficinista considerando sus usos diversos (sanitarios, lavabos y limpieza), el cual se obtuvo del manual para el uso eficiente y racional del agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua de la SEMANART, siendo el consumo de 30 a 70 litros/oficinista/día.

El principal uso de agua por oficinistas es prácticamente de un 80% a 85 % destinado a sanitarios y 15% a 20% a lavabos por lo que en base al reglamento de construcciones para el D.F. este establece la cantidad de muebles sanitarios que corresponde en relación al número de personas en las instalaciones, en lo referente a oficinas el número de muebles sanitarios es de una llave de lavabo por cada 25 personas en oficinas y un mueble sanitario (WC y mingitorios), por cada diez a 25 personas en oficinas.

Con datos referentes al costo de mano de obra presentados en la TABLA 5.11 se determinó a la vez también el personal requerido para el CEDI con lo cual se puede determinar los metros cúbicos que consumirían así como el costo que representa el suministro de agua (Ver TABLA 5.14).

Aspecto, variable, a considerar	Consumo unitario de agua	Cantidad en el CEDI	Consumo al día	Consumo mensual	Consumo anual
personal (sanitarios, lavabos y limpieza)	70 litros/oficinista/ día	75 personas	5,250 litros	157,500 litros	1,890,000 litros

a) Consumo en litros

Consumo durante 1 año de operación	Cantidad en metros cúbicos (durante un año de operación)	Tarifa por metro cubico (industrial)	Costo total de los metros cúbicos requeridos por el CEDI (anual)
1,890,000 litros	1,890 m ³	45 pesos M.N. el metro cúbico	\$ 85,050 M.N.

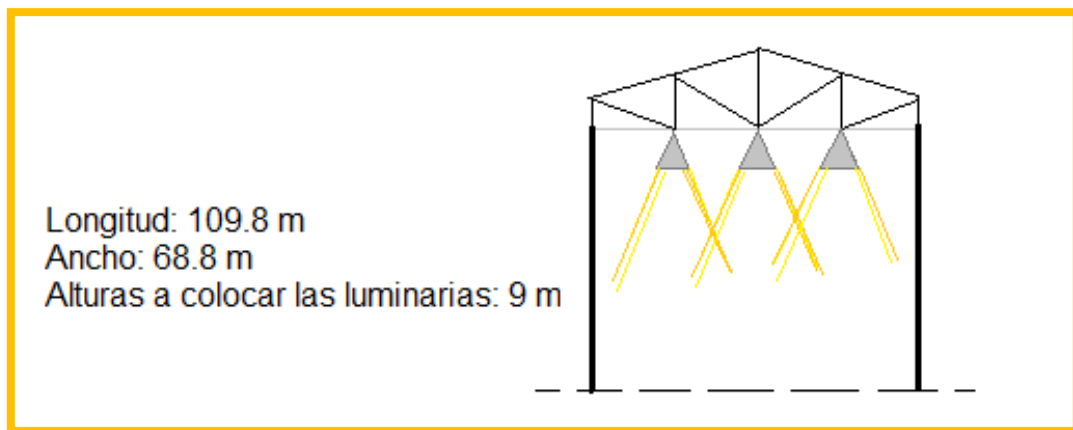
b) Costo de los metros cúbicos consumidos

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.14 Costo del suministro del agua para el CEDI

5.7.1.2.5 COSTO DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para determinar el costo de la energía eléctrica que consume el centro de distribución, primero hay que establecer el número de luminarias que se requieren para su adecuada iluminación. A continuación el método de lúmenes se desarrollará para conocer el número de luminarias requeridas para el CEDI y las características geométricas del almacén que se quiere iluminar se muestran en la FIGURA 5.7.



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA 5.7 Características del almacén a iluminar

5.7.1.2.5.1 NÚMERO DE LÁMPARAS INDUSTRIALES PARA EL CEDI

Sobre la iluminación del CEDI es en el falso techo del almacén donde irán colocadas las luminarias y en el espacio comprendido con el techo real del almacén será ocupado por diversos equipos (cableados, conducciones varias, etc.), para determinar el número de lámparas los datos se presentan en la TABLA 5.15.

Medidas del CEDI	Lux (NOM-025 mínimo de 200 en almacén)	Lámparas de uso industrial	Altura de trabajo	Factor de reflexión (NOM-025 un máx. de 60% en pared y 50% en plano de trabajo)
L= 109.8m A= 68.8m h= 9m	500 lux.	200 watts, halógeno, 4,000 lúmenes.	0.85m	50% en pared, 50% en techo y 10% en piso

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.15 Datos para determinar el número de lámparas para el CEDI

Con los datos de la TABLA 5.15 tanto los valores de índice de cuarto, coeficiente de utilización y factor de mantenimiento así como las formulas a emplear por el método de lúmenes, el número de lámparas se muestran en la TABLA 5.16.

lux	Índice de cuarto	Coeficiente de utilización	Factor de mantenimiento	Número de lámparas para iluminar la superficie del CEDI (7,554.24 m ²)	Número óptimo de lámparas iluminando pasillos y áreas del CEDI (6,432.96 m ²)
500 lux	5.1898	0.61	0.75	2,064 lámparas	1,758 lámparas
el índice de cuarto $I.C.= \frac{LxA}{Hm(L + A)}$ donde Hm es la altura de montaje (altura del almacén menos la altura de trabajo)					
$\text{Número de lámparas} = \frac{\text{nivel luminoso x superficie}}{\text{lúmenes por lámpara} \times \text{coeficiente de utilización} \times \text{factor de mantenimiento}}$					

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.16 Número de lámparas requeridas para iluminar pasillos y áreas del CEDI

5.7.1.2.5.2 NÚMERO DE LÁMPARAS PARA EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO

Independientemente de cuál sea la tarea más crítica en oficina, la iluminación juega un papel preponderante para lograr ambientes productivos y visualmente atractivos. Siendo la iluminación fluorescente, dominante en la mayoría de las oficinas, por ofrecer la mejor alternativa. Las TABLAS 5.17 y 5.18 muestran tanto los datos como el número de lámparas para el edificio administrativo.

Medidas por piso (edificio de 4 pisos)	Lux (NOM-025, mínimo de 300 en oficinas)	Lámparas	Altura de trabajo	Factor de reflexión (NOM-025 un máx. de 60% en pared y 50% en plano de trabajo)
L=30m, A=30m, h= 3m	500	32 watts, fluorescentes, 2,950 lúmenes	0.75 m	50% en pared, 60% en techo y 10% en piso

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.17 Datos para determinar el número de lámparas para el edificio administrativo

lux	Índice de cuarto	Coefficiente de utilización	Factor de mantenimiento	Número de lámparas para iluminar un piso del edificio (900 m ²)	Número de lámparas para iluminar los 4 pisos del edificio (3,600 m ²)
500 lux	6.6667	0.63	0.70	346 lámparas	1,384 lámparas
el índice de cuarto $I.C.= \frac{LxA}{Hm(L + A)}$ donde Hm es la altura de montaje (altura de la oficina menos la altura de trabajo)					
$\text{Número de lámparas} = \frac{\text{nivel luminoso x superficie}}{\text{lumenes por lámpara} \times \text{coeficiente de utilización} \times \text{factor de mantenimiento}}$					

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 5.18 Número de lámparas requeridas para iluminar el edificio administrativo

5.7.1.2.5.3 COSTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEL CEDI

En los primeros meses del año 2015, la tarifa para uso industrial del kilowatt/hora es de \$ 2.186 pesos M.N., con este dato y una vez determinado el número de lámparas requeridas para la iluminación de las instalaciones del CEDI, solo se requiere agregar los watts que consumen otros aparatos eléctricos como; computadoras, bombas de agua, etc. para conocer el número de watts consumidos en total por el centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos durante un día, un mes y un año para así estimar el costo que representa este insumo (Ver TABLAS 5.19 y 5.20).

instalación	Aparato eléctrico	Watts por aparato	Número de aparatos requeridos	Total de watts por los aparatos
Almacén del CEDI	lámpara industrial halógena	200 w	1,758	351,600 w
	Computadora	190 w	51	9,690 w
	Bomba para agua	400 w	2	800 w
	Cafetera	700 w	1	700 w
	Escáner	275 w	2	550 w
	Fotocopiadora	1,100 w	4	4,400 w
	Impresora	495 w	6	2,970 w
	Teléfono	25 w	10	250 w
	TV	236 w	3	708 w
Edificio administrativo	lámpara fluorescente	32 w	1,384	44,288 w
	Computadora	190 w	40	7,600 w
	Aire acondicionado	1,800 w	4	7,200 w
	Bomba para agua	400 w	2	800 w
	Cafetera	700 w	4	2,800 w
	Escáner	275 w	4	1,100 w
	Fotocopiadora	1,100 w	4	4,400 w
	Impresora	495 w	10	4,950 w
	TV	236 w	4	944 w
	Teléfono	25 w	10	250 w
Total de watts para la operatividad del CEDI				446,000 w
Total de watts para la operatividad del CEDI (considerando el factor de seguridad de 3)				1'338,000 w

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.19 Consumo de energía eléctrica del CEDI.

Tiempo	Watts que consume el CEDI (kW)	Tarifa del kwh (pesos)	Costo del consumo de energía eléctrica del CEDI
1 hora	1,338 KW	\$ 2.186 M.N.	\$ 2,924.87 M.N.
1 día (turno de 8 horas)	10,704 KW	\$ 2.186 M.N.	\$ 23,398.94 M.N.
1 mes	321,120 KW	\$ 2.186 M.N.	\$ 701,968.32 M.N.
1 año	3'853,440 KW	\$ 2.186 M.N.	\$ 8'423,619.84 M.N.

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.20 Costo que representa el consumo eléctrico del CEDI.

5.7.1.2.5.3.1 DIAGRAMA DE COSTOS

Para realizar el diagrama de los costos que representa la propuesta de creación del centro de distribución de conductores eléctricos a continuación la TABLA 5.21 presentan los costos más representativos.

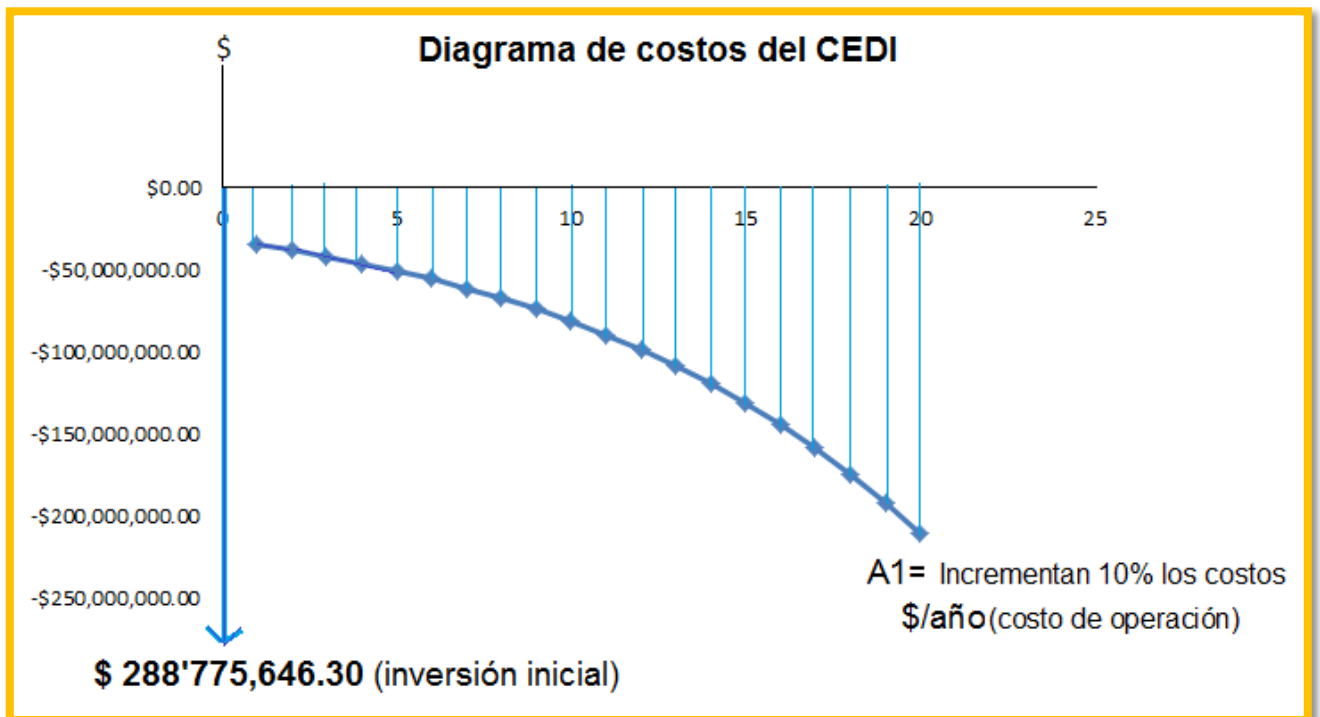
Los principales costos del CEDI consisten en la inversión inicial la cual está conformada prácticamente por el terreno y la construcción de las instalaciones, en cuanto a los costos de operación estos se irán incrementando 10% al año a partir de la cantidad de \$ 34'469,311.32 pesos M.N. que se obtuvo de calcular los recursos requeridos para una operatividad de 1 año. (Ver TABLA 5.22 y FIGURA 5.8).

Concepto dentro del diagrama de costos (proyecto de inversión)	Costo	Recursos requeridos para una operatividad durante 1 año (pesos)
Inversión inicial	Terreno	\$ 104'268,946.30 M.N.
	Construcción de las instalaciones	\$ 184'506,700.00 M.N.
Costo de operación	Mano de obra	\$ 7'835,930.28 M.N.
	Equipo y herramienta	\$ 17'524,280.00 M.N.
	Equipo de computo	\$ 600,431.20 M.N.
	Suministro de agua	\$ 85,050.00 M.N.
	Suministro de energía eléctrica	\$ 8'423,619.84 M.N.
	Total de recursos requeridos	\$ 323'244,957.62 M.N.

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.21 Costo total del centro de distribución de conductores eléctricos

Año	Plazo	Proyección de costos de operación	Año	Plazo	Proyección de costos de operación
1	Inmediato	\$ 34'469,311.32	11	Largo (1° Etapa)	\$ 89'404,516.34
2	Corto	\$ 37'916,242.45	12	Largo (1° Etapa)	\$ 98'344,967.98
3	Corto	\$ 41'707,866.70	13	Largo (1° Etapa)	\$ 108'179,464.77
4	Corto	\$ 45'878,653.37	14	Largo (1° Etapa)	\$ 118'997,411.25
5	Corto	\$ 50'466,518.70	15	Largo (1° Etapa)	\$ 130'897,152.37
6	Mediano	\$ 55'513,170.57	16	Largo (2° Etapa)	\$ 143'986,867.61
7	Mediano	\$ 61'064,487.63	17	Largo (2° Etapa)	\$ 158'385,554.37
8	Mediano	\$ 67'170,936.39	18	Largo (2° Etapa)	\$ 174'224,109.81
9	Mediano	\$ 73'888,030.03	19	Largo (2° Etapa)	\$ 191'646,520.79
10	Mediano	\$ 81'276,833.04	20	Largo (2° Etapa)	\$ 210'811,172.87

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.22 Costos de operación a través de las etapas del CEDI



FUENTE: Elaboración propia
FIGURA 5.8 Diagrama de costos del centro de distribución de conductores eléctricos

5.7.2 PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS

Los ingresos en el centro de distribución se generan de la venta de los conductores eléctricos a los distribuidores, los cuales a su vez suministran al vendedor y estos al cliente o comprador final de la mercancía.

En cuanto a la proyección de los ingresos se basa en el diagrama de Pareto de la TABLA 5.2 y en la TABLA 5.4 que muestra el precio de los productos al cual debe ofrecerlos el centro de distribución, para determinar los ingresos y la cantidad de conductores que hay en el almacén, los productos poseen una relación de 20-80 es decir que el cable 2/0 representa el 80% de los ingresos y en el almacén ocupa el 20% de los carretes en los racks mientras el otro 20 % de los ingresos es producto de los otros 4 productos que ocupan en total cerca del 80% de los carretes de los racks del almacén, además de que la cantidad de carretes de cable 2/0 AWG que equivale al 20% de carretes en el almacén a vender durante un año se basó en la capacidad de almacenaje establecida de 3 meses la cual se determinó en 456 bobinas, las cuales cumplen con el objetivo de trasladar 1,153 toneladas al año que equivalen a 1,824 piezas de cable 2/0 AWG concernientes para el CEDI en su inmediato plazo (Ver TABLAS 5.23 y 5.24).

Producto del CEDI (1000 m)	Porcentaje de ingresos (clasificación ABC de inventarios)	Porcentaje de carretes en el almacén	Número de piezas en el almacén durante un año (9,120 existencias)
Cable porta electrodo 2/0 AWG	83.758 %	20 %	1,824 carretes
Alambre de cobre desnudo semiduro 4 AWG	8.204 %	4 %	365 carretes
Cable THW nylon negro 2 AWG	7.969 %	6 %	547 carretes
Cable vinanel negro, rojo 18 AWG	0.061 %	34 %	3,101 carretes
Cable vinanel negro, rojo, verde 20 AWG	0.008 %	36 %	3,283 carretes

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.23 Número de piezas por producto en el almacén

Producto (cable de cobre 1000 m)	Precio de adquisición	Precio al cual lo oferta el CEDI (pesos)	Ganancia por producto para el CEDI	Número de carretes en el almacén durante un año	Ingresos por año del producto (pesos)
2/0 AWG	\$ 113,803.79	\$ 153,635.12	\$ 39,831.33	1,824	\$ 72'652,345.92
4 AWG	\$ 78,898.54	\$ 106,513.03	\$ 27,614.49	365	\$ 10'079,288.85
2 AWG	\$ 34,864.61	\$ 47,067.22	\$ 12,202.61	547	\$ 6'674,827.67
18 AWG	\$ 821.01	\$ 1,108.37	\$ 287.36	3,101	\$ 891,103.36
20 AWG	\$ 821.01	\$ 1,108.37	\$ 287.36	3,283	\$ 943,402.88
				Total	\$ 91'240,968.68

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.24 Ingresos anuales por producto del CEDI

5.7.2.1 DIAGRAMA DE INGRESOS

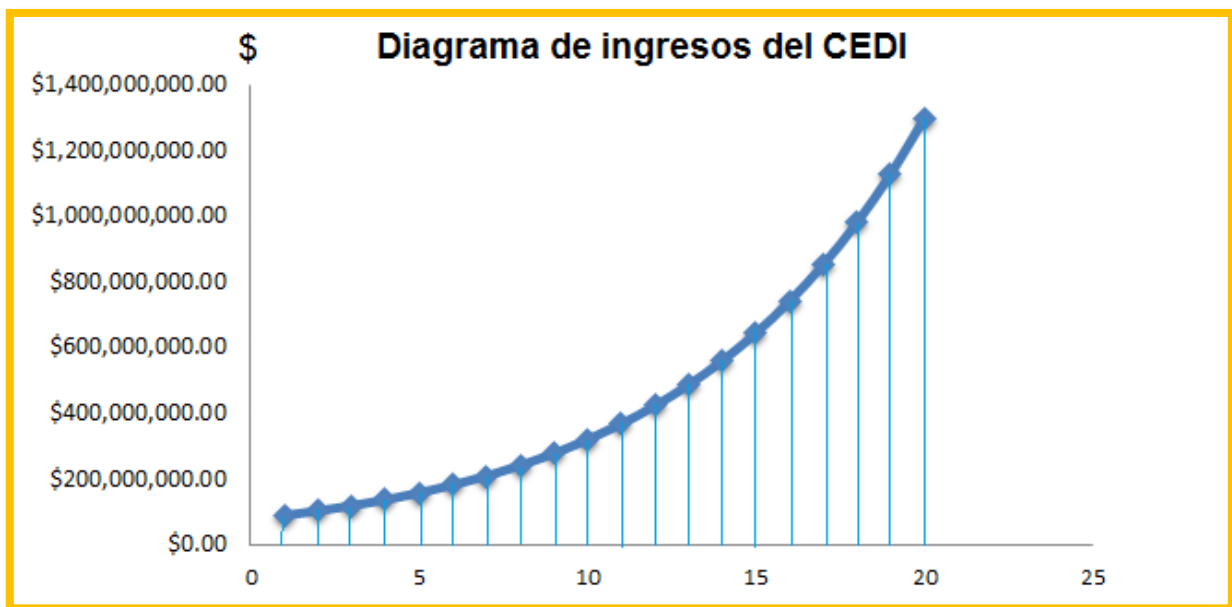
Para realizar el análisis económico del CEDI a continuación se hace en forma descriptiva el crecimiento que tendrá el centro de distribución de conductores eléctricos durante sus 20 años de vida útil. Considerando que puede ser más o menos, según las políticas de los accionistas.

Para ello se tendrá como se indicó un incremento 15% anual. En la FIGURA 5.9 y TABLA 5.25 se ve el crecimiento estimado de demanda durante los 20 años propuestos indicando al inmediato, corto, mediano y largo plazo (primera etapa y segunda etapa). Durante cada año que pase de vida útil, se tiene que hacer una comparación de lo comercializado con el pronóstico de venta, si es mayor la venta a lo pronosticado se tiene que hacer un ajuste para la adquisición de más material o en su caso si el desplazamiento de venta es menor a lo estimado, se tendrá que disminuir en forma porcentual la adquisición de mercancías para cubrir la demanda por parte de los clientes. Para el inmediato plazo la proyección de venta es de \$ 91'240,968.68 pesos M.N., al 5to año (corto plazo) es de \$ 159'581,024.48 pesos M.N., a los 10 años

(mediano plazo) es de \$ 320'974,440.57 pesos M.N. y en cuanto al largo plazo al final de la 1ra etapa es de \$ 645'594,248.05 pesos M.N. y en la 2da etapa el valor es de \$ 1'298'520,631.02 pesos M.N. correspondiente al año 20 de vida útil del CEDI.

Año	Plazo	Proyección de los ingresos	Año	Plazo	Proyección de los ingresos
1	Inmediato	\$ 91'240,968.68	11	Largo (1° Etapa)	\$ 369'120,606.66
2	Corto	\$ 104'927,113.98	12	Largo (1° Etapa)	\$ 424'488,697.66
3	Corto	\$ 120'666,181.08	13	Largo (1° Etapa)	\$ 488'162,002.30
4	Corto	\$ 138'766,108.24	14	Largo (1° Etapa)	\$ 561'386,302.65
5	Corto	\$ 159'581,024.48	15	Largo (1° Etapa)	\$ 645'594,248.05
6	Mediano	\$ 183'518,178.15	16	Largo (2° Etapa)	\$ 742'433,385.25
7	Mediano	\$ 211'045,904.87	17	Largo (2° Etapa)	\$ 853'798,393.04
8	Mediano	\$ 242'702,790.60	18	Largo (2° Etapa)	\$ 981'868,152.00
9	Mediano	\$ 279'108,209.19	19	Largo (2° Etapa)	\$ 1'129'148,374.80
10	Mediano	\$ 320'974,440.57	20	Largo (2° Etapa)	\$ 1'298'520,631.02

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.25 Ingresos anuales del centro de distribución de conductores eléctricos



FUENTE: Elaboración propia
FIGURA 5.9 Diagrama de ingresos del centro de distribución de conductores eléctricos

5.7.3 EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN EN EL CEDI

Una vez que se conocen tanto los costos que representa el CEDI como la proyección de los ingresos producto de la venta de mercancías del sector eléctrico, es posible determinar si es rentable mediante los métodos de valor presente equivalente neto (VP), costo anual uniforme equivalente (CAUE) y tasa interna de retorno (TIR), y por lo tanto conocer si un centro de distribución de conductores eléctrico es una opción de negocio viable.

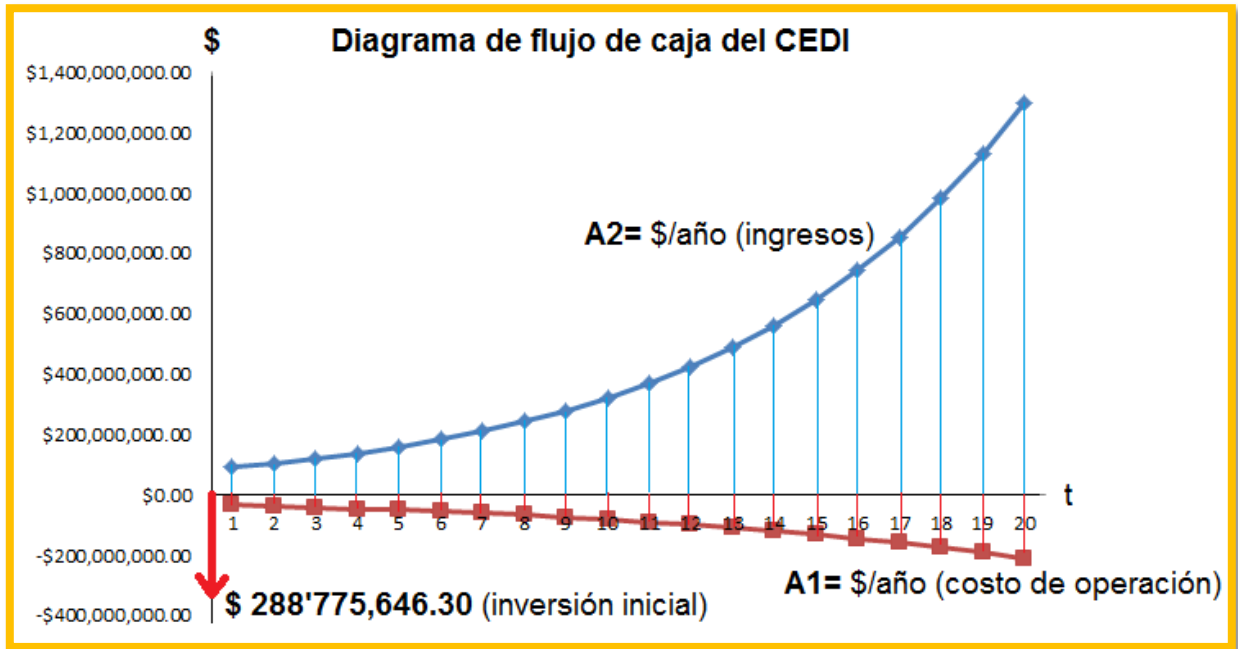
Para efectuar los métodos de VP, CAUE y TIR, el análisis de ingeniería económica arroja los siguientes datos que se muestran en la TABLA 5.26 y FIGURA 5.10.

Vida útil	Valor inicial o principal (pesos M.N.)	Costo de operación (pesos M.N.)	Ingresos (pesos M.N.)
1	- \$ 288'775,646.30	-\$ 34'469,311.32	\$ 91'240,968.68
2		-\$ 37'916,242.45	\$ 104'927,113.98
3		-\$ 41'707,866.70	\$ 120'666,181.08
4		-\$ 45'878,653.37	\$ 138'766,108.24
5		-\$ 50'466,518.70	\$ 159'581,024.48
6		-\$ 55'513,170.57	\$ 183'518,178.15
7		-\$ 61'064,487.63	\$ 211'045,904.87
8		-\$ 67'170,936.39	\$ 242'702,790.60
9		-\$ 73'888,030.03	\$ 279'108,209.19
10		-\$ 81'276,833.04	\$ 320'974,440.57

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.26 Datos del diagrama de flujo de caja del CEDI de conductores eléctricos

5.7.3.1 VALOR PRESENTE EQUIVALENTE NETO

En base al diagrama de flujo de caja del CEDI, por el método de valor presente equivalente neto se obtuvo un valor de \$ 143'443,124.65 al analizar la operatividad de 10 años, el cual indica que un CEDI de conductores eléctricos es viable (Ver TABLA 5.27).



FUENTE: Elaboración propia
 FIGURA 5.10 Diagrama de flujo de caja del CEDI

Flujo de caja neto		Valor presente equivalente neto	
n (años)	FCN (\$)	VP(i)= FCNn (1 + i) ⁻ⁿ	
0	-288'775,646.30	(1+0.20) ⁰	-288'775,646.30
1	56'771,657.36	(1+ 0.20) ⁻¹	47'309,714.47
2	67'010,871.53	(1+ 0.20) ⁻²	46'535,327.45
3	78'958,314.38	(1+ 0.20) ⁻³	45'693,468.97
4	92'887,454.87	(1+ 0.20) ⁻⁴	44'795,261.80
5	109'114,505.77	(1+ 0.20) ⁻⁵	43'850,672.65
6	128'005,007.58	(1+ 0.20) ⁻⁶	42'868,618.04
7	149'981,417.24	(1+ 0.20) ⁻⁷	41'857,060.98
8	175'531,854.21	(1+ 0.20) ⁻⁸	40'823,099.18
9	205'220,179.16	(1+ 0.20) ⁻⁹	39'773,045.59
10	239'697,607.53	(1+ 0.20) ⁻¹⁰	38'712,501.82
		VP(i)= $\sum_{n=0}^n$	143'443,124.65

FUENTE: Elaboración propia
 TABLA 5.27 Valor presente equivalente neto del CEDI

5.7.3.2 COSTO ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE

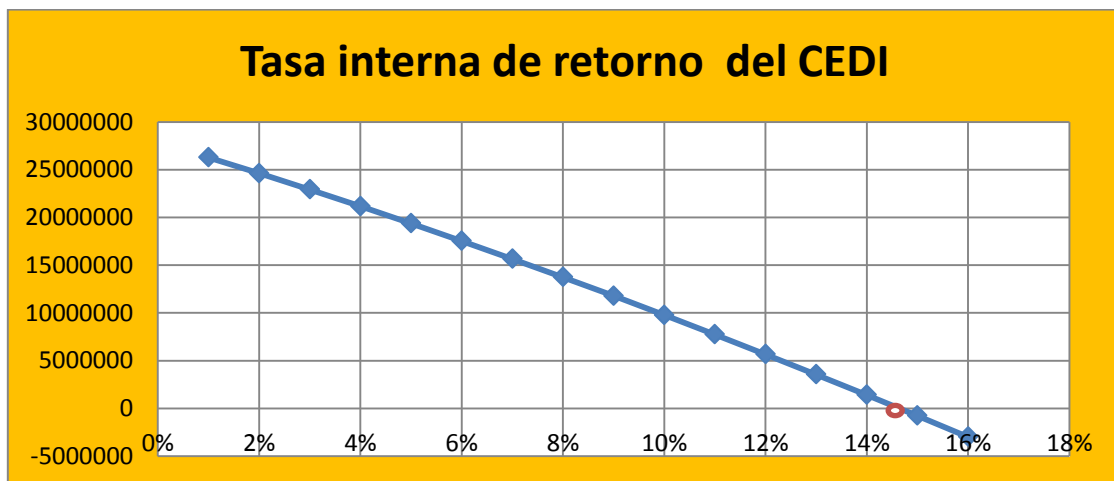
El valor obtenido por el método de CAUE es de \$ 34'211,185.22 considerando un valor presente equivalente neto de \$ 143'443,124.65 con un interés compuesto de 20 % anual (Ver TABLA 5.28).

concepto	formula	Cantidad
Valor presente equivalente neto	$VP(i) = \sum_{n=0}^n$	143'443,124.65
Interés compuesto anual (20%)	$\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$	0.2385
CAUE (0.20)	$VP(i) \times \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$	<u>\$34'211,185.22</u>

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.28 Costo anual uniforme equivalente del CEDI

5.7.3.3 TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno del centro de distribución nacional e internacional de conductores eléctricos es de 14.65% al año para los valores analizados en cuanto a costos e ingresos en un periodo para 10 años de operatividad, razón por la cual es rentable una empresa dedicada a la distribución de conductores eléctricos (Ver TABLA 5.29 y GRAFICO 5.5).



FUENTE: Elaboración propia
GRÁFICO 5.5 Tasa interna de retorno del CEDI

I (% / año)	CAUE (i)	I (% / año)	CAUE (i)
1%	26'282,124.97	9%	11'774,610.19
2%	24'623,267.33	10%	9'774,750.77
3%	22'918,342.05	11%	7'737,140.51
4%	21'168,235.23	12%	5'662,940.97
5%	19'373,890.03	13%	3'553,321.77
6%	17'536,299.91	14%	1'409,455.70
7%	15'656,501.99	15%	-767,485.77
8%	13'735,570.44	16%	-2'976,336.62

$$\text{CAUE (i)} = -288'775,646.30 \left[\frac{i(1+i)^{10}}{(1+i)^{10} - 1} \right] - 34'469,311.32 + 91'240,968.68 = 0$$

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 5.29 Tasa interna de retorno del CEDI

Es fundamental que todo empresario o conjunto de empresarios que se propongan incursionar en el sector terciario de la economía, mediante la comercialización de cualquier tipo de producto, conozcan la cadena de suministro correspondiente al producto o materia prima a la cual la empresa se enfoca, para lograr mejores resultados.

Es por ello que se debe familiarizar con los aspectos y características que conforman al producto a comercializar, considerando proveedores y distribuidores tanto mayoristas como minoristas que intervienen en la cadena de suministro, desde la materia prima hasta el usuario final.

En lo concerniente a determinar un producto a comercializar, actualmente y en los años siguientes las manufacturas del sector eléctrico son un mercado en crecimiento, debido a la gran demanda nacional e internacional que tienen estos productos para satisfacer la necesidad de suministro de energía eléctrica, además de que estas mercancías representan el mayor valor de las exportaciones del país.

Por lo que un centro de distribución (CEDI) de conductores eléctricos es una opción rentable de negocio, para lograr esto, el CEDI debe poseer ciertas características que le permitan una operatividad óptima dentro de la cadena de suministro como lo son; una adecuada localización, un diseño funcional y congruente entre la infraestructura y la capacidad a comercializar, una organización y administración competente en todos los departamentos de la empresa que permita el correcto flujo de materiales e información.

Además es importante que el almacén del CEDI cuente con una planeación y programación adecuada para la gestión del inventario, ya que contar con artículos que permitan una estratégica comercialización significa obtener mayores ingresos.

Lo anterior se consigue teniendo conocimientos de la cadena de suministro, ya sean conductores eléctricos u otro producto a comercializar, esta nos permite conocer las diferentes empresas que intervienen en el proceso que conforman al producto, con

lo cual se está más informado; y, así tomar mejores decisiones e implementar las mejores prácticas en aspectos como; la localización de las instalaciones, ubicación de los principales fabricantes y proveedores, las rutas de distribución del producto, los diferentes modos de transportes que intervienen, la forma de embalaje, almacenamiento, presentación a comercializar del producto, los principales mercados nacionales e internacionales, las principales industrias o empresas que son consumidoras, los artículos que tienen mayor demanda, los diferentes costos que existen en la cadena que definen el precio al cual el usuario final obtiene el producto como son el precio de los proveedores y el precio al cual se debe ofertar las mercancías. Todo esto para conseguir mayores ganancias y hacer de las empresas proyectos de inversión rentables y así crear empleos dependiendo del crecimiento esperado.

La cadena de suministro involucra a una serie de empresas participantes y recursos de diversos países en el proceso de transformación de materias primas y otros componentes en productos finales que son ofrecidos a consumidores.

Entre más empresas puedan ser creadas y generen ganancias, estas influirán positivamente en otras empresas participantes en su correspondiente cadena de suministro, debido a que toda empresa es proveedora y consumidora de; materias primas, productos transformados, insumos y servicios. En cuanto a la creación de empleos, entre más grande sea la cadena de suministro de un producto, implica que más empresas participan y entre más existan, será mayor el número de empleos, desde puestos directivos, profesionales y técnicos concernientes a las diferentes industrias que intervienen en el proceso de crear un producto o en los servicios requeridos para hacer llegar el producto al cliente o distribuidor mayorista.

- Bourguett Ortiz, V. J., & Casados Prior, J. A. (2003). *Manual para el uso eficiente y racional del agua. ¡Utiliza sólo la necesaria!* México: SEMANART, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).
- Dorado Pineda, M. L., Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J. L., & Abarca Pérez, E. (2014). *Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga*. Qro.: Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica No. 409.
- García Colín, J. (2001). *contabilidad de costos*. Mc. Graw Hill, 2da. Edición.
- Grob, B. (1999). *Electrónica básica*. McGraw-Hill. 3ra Edición.
- Hernández Mendoza, F. (2003). *Apuntes para la asignatura administración básica I*. México: fondo editorial FCA, UNAM.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Méx. (2010). *Encuesta industrial mensual ampliada*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Méx. (2014). *Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Méx. (2014). *Balanza comercial de mercancías de México: anuario estadístico 2013: exportaciones dólares*. México : INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Méx. (2014). *Estadística de la industria minero metalúrgica*. México: INEGI.
- Jiménez J., E. (2000). *Estudio de las cadenas de suministro marco de la competitividad internacional*. México: UNAM.
- Koontz, H., & Weichrich, H. (1998). *Administración*. Ed. Mc. Graw Hill, 3ra edición.
- Lambert Douglas, M., & Stock, J. R. (2001). *Administración estratégica de la logística*. McGraw-Hill, 4ta edición.
- Mendoza Díaz, A., & Gutiérrez Hernández, J. (2012). *Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Federal*. Qro.: Instituto Mexicano del Transporte.
- Moreno Quintero, E., Rico Galeana, O., Bustos Rosales, A., Martner Peyrelongue, C., & Montoya Zamora, R. (2014). *Reparto modal óptimo del transporte terrestre de carga en México 1ª. Etapa*. Qro.: Secretaría de Comunicaciones y Transportes Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica No. 413.

<http://iguerrero.files.wordpress.com/2012/07/manual-electricista-viakon.pdf>

http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/seleccion_del_estado

<http://solecmexico.com/electronica/Conductores.pdf>

<http://www.alumoclad.com.mx>

<http://www.cnorte.com.mx>

<http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=10&g=1&sg=1>

<http://www.crossline.com.mx>

<http://www.dimeint.com.mx/busquedat.php?buscar=condumex&busca=Buscar/>

<http://www.economia.gob.mx>

http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/CertificadosOrigenelectronicos.pdf

<http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviant/siaviMain.jsp>

<http://www.hi-lex.co.jp>

<http://www.hi-lex.com.mx/web/productos/productos.php>

<http://www.kaizenmejoracontinua.com/qu%C3%A9-es-kaizen/>

<http://www.occ.com.mx>

<http://www.promexico.gob.mx/es/mx/diex>

http://www.queretaro.gob.mx/info_queretaro.aspx?q=CoZUwi4N3J0a+x222RrdKQ

http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/8_Reglamento_para_el_Transporte_Terrestre_de_Materiales_y_Residuos_Peligrosos.pdf

http://www.securities.com/Public/companyprofile/MX/Conductores_del_Norte_Internacional_SA_de_CV_es_2058176.html

<http://www.voltech.com.mx/cables.php>

NOM 001 SEDE 2012, Norma Oficial Mexicana sobre instalaciones eléctricas.

NOM 012 SCT 2-2008, Norma Oficial Mexicana sobre el peso y dimensiones máximas con las que se pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.

NOM 025-STPS-2008, NORMA Oficial Mexicana de condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NOM 063 SCFI-2001, Norma Oficial Mexicana sobre productos eléctricos-conductores-requisitos de seguridad.

NOM R-046-SCFI-2011, Norma Oficial Mexicana que certifica los parques industriales.

Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones, Aéreas en Media y Baja Tensión, Conductores, CFE.

Secretaría de Economía, Agenda de Competitividad en Logística 2008-2012.

Secretaría de Economía, Sistema mexicano de promoción de parques industriales, 2015.

SENER, Prospectiva del sector eléctrico, 2004-2013.

STPS, Comisión Nacional de Salarios Mínimos, 2015.