

**Universidad de Valparaíso.
Ingeniería Civil Industrial.**



**Diseño de un sistema de gestión de mantenciones preventivas para
la planta de producción de Covisa S.A.**

Por

Pablo Rivera Luza.

Sebastián Silva Dodero.

**Trabajo de título para optar al grado de Licenciado en Ciencias de
la Ingeniería y título de Ingeniero Civil Industrial.**

Profesor guía Augusto Vargas Schüler.

Mayo 2015

Agradecimientos

Gracias a toda mi familia, mi madre, polola y amigos por apoyarme, acompañarme y confiar en mí, durante éste largo e importante proceso.

Sebastián Silva Dodero

Gracias a mis padres, hermanos, familiares que me acompañaron durante este proceso, a mi hijo que fue la motivación principal y por último a Simba por estar siempre que lo necesite.

Pablo Rivera Luza

Tabla de contenido

Glosario	6
Lista de figuras	7
Lista de tablas	10
Resumen	13
Abstract.....	14
Introducción.....	15
Capítulo 1: Antecedentes generales.....	16
1.1 Historia de la empresa.	16
1.1.2 Participación en el mercado.....	17
1.1.3 Trabajadores.	17
1.1.3.1 Directorio.....	17
1.1.3.2 Planta Ejecutiva	18
1.1.3.3 Diagramación.....	18
1.2 El cobre, procesos y tecnología.	21
1.2.1 Características de los conductores.	21
1.3 Definición general de los procesos.....	23
1.3.1 Proveedores y clientes.	30
1.3.2 Control de calidad.....	32
1.3.3 Descripción de procesos y equipos involucrados.....	32
1.3.4 Costos de producción contemplados	38
1.3.5 Procesos de mantenimiento.	40
1.3.5.2 Organigrama del área de mantención.	42
1.3.5.3 Tipos de mantención.....	43
1.4 Identificación y descripción del problema.....	44
1.5 Objetivos.....	57
1.5.1 Objetivo general.	57
1.5.2 Objetivos específicos:.....	57
1.6 Resultados esperados	57
Capítulo 2: Metodologías aplicables.	58
2.1 Metodologías aplicadas en empresas.....	58

2.2 Metodologías aplicables a nuestros objetivos.....	59
2.2.1 Análisis de criticidad.....	60
2.2.2 AMFEC Análisis de modo de fallas y sus efectos.....	64
2.2.3 Confiabilidad.....	67
2.2.4 Metodologías para la planificación temporal.....	74
Principios de la planificación temporal:.....	75
Métodos PERT.....	75
Construcción del grafo PERT.....	75
Asignación de tiempos a las actividades.....	77
2.2.5 Plan de mantenimiento.....	78
Capítulo 3: Aplicación de metodologías.....	81
3.2 Análisis de criticidad.....	84
Aplicación.....	84
Capítulo 4: Análisis de resultado.....	89
4.1 Propuesta de plan de mantención.....	101
4.1.1 Propuesta de plan de mantención Trefiladora Spama Tpj-13.....	102
4.1.2 Propuesta de plan de mantención Extrusora 114 Davis standard 120.....	105
4.1.3 Propuesta de plan de mantención Trefiladora Multifilar Eurodraw.....	108
4.1.4 Propuesta de plan de mantención Cableadora Buncher Caballe CDT 1600.....	111
4.1.5 Propuesta de plan de mantención Extrusora 90 Covema.....	114
4.1.6 Propuesta de plan de mantención Trefiladora Niehoff MM8.....	117
4.1.7 Capacitación.....	120
4.1.8 Costos de repuestos para el plan de mantención.....	122
4.2 Utilidades asociadas a la implementación del proyecto.....	124
4.3 Recomendaciones.....	126
Conclusión.....	127
Bibliografía.....	130
Anexos.....	131
1.1 Producción / Ventas año 2011.....	131
1.2 Producción / Ventas año 2012.....	165
1.3 Características de los productos.....	195
1.4 El calibre de alambre estadounidense.....	204

1.5 Diagrama Ishikawa205

Glosario

ASTM: American Standard Testing Methods.

Captan: Pieza de sección cónica de las trefiladoras y extrusoras con el fin de mantener la tensión del cable a tratar.

Dado o hilera de diamante: Pieza cónica de metal duro utilizado en la trefilación utilizados para la disminución paulatina del área transversal del alambión.

Disponibilidad de equipos: Disponibilidad es el porcentaje de tiempo en que un equipo o instalación estuvo disponible para el desempeño de su función nominal: se trata del período en que éste ha funcionado en su plenitud, sin considerar el tiempo destinado al mantenimiento o a la desactivación por cualquier motivo.

ICEA: Insulated Cable Engineer Association.

IEC: International Electro Technical Commission.

NCH: Normas Chilenas.

NEMA: National Electrical Manufacturing Association.

NFPA 70: Nec National Electrical Code.

NOTOX: Compuesto libre de halógenos y de baja emisión de humos utilizado en el recubrimiento de conductores eléctricos (Proceso de extrusión).

PE: Polietileno utilizado en el recubrimiento de conductores eléctricos.

PVC: Cloruro de polivinilo utilizado en el recubrimiento de conductores eléctricos.

TPE: Elastómero termo plástico.

VDE: Verband Deutsch Electrotechniche.

XLPE: Polietileno reticulado

Lista de figuras

Figura 1.1: Simbología de metodología de diagramación.	19.
Figura 1.2: Simbología de metodología de diagramación.	19.
Figura 1.3: Organigrama de Covisa S.A.	20.
Figura 1.4: Cables desnudos terminados.	24.
Figura 1.5: Bodega de Covisa S.A.	25.
Figura 1.6 Diagrama de flujo global de los procesos de Covisa S.A.	26.
Figura 1.7: Diagrama de flujo de cordonado y cableado.	27.
Figura 1.8: Diagrama de flujo de extrusión y transcanado.	28.
Figura 1.9: Diagrama de flujo de Reticulado y enrollado.	29.
Figura 1.10: Trefiladora Eurodraw.	32.
Figura 1.11: Canastillos trefiladora Eurodraw.	32.
Figura 1.12: Trefiladora Spama TPJ-13.	33.
Figura 1.13: Trefiladora NIEHOFF MM85.	33.
Figura 1.14: Cableadora Lesmo.	34.
Figura 1.15: Cableadora Lesmo.	34.
Figura 1.16: Cableadora Rígida Caballé.	34.
Figura 1.17: Cableadora Rigida Caballe.	34.
Figura 1.18: Devanador extrusora Bulad 90.	35.
Figura 1.19: Captan inicial extrusora Bulad 90.	35.
Figura 1.20: Calentador de cubierta Bulad 90.	35.
Figura 1.21: Canaleta de enfriamiento.	35.

Figura 1.22: Sensor de diámetro.	36.
Figura 1.23: Diagrama de flujo del área de mantención.	41.
Figura 1.24: Organigrama del área de mantención.	42.
Figura 1.25: Proporción de costos anuales en mantención por número de equipo y periodo.	46.
Figura 1.26: Costo de mantención por año.	47.
Figura 1.27: Proporción de los costos de mantención por número de equipo periodo 2012.	47.
Figura 1.28: Proporción de mantenciones preventivas y correctivas realizadas por año.	48.
Figura 1.29: Proporción de costos en mantenciones preventivas y correctivas realizadas por año.	49.
Figura 1.30: Mantenciones preventivas y correctivas realizadas en el periodo 2012.	50.
Figura 1.31: Costos en mantenciones preventivas V/S Costos en mantenciones correctivas, año 2012.	51.
Figura 1.32: Proporción de intervenciones al año por número de equipo.	53.
Figura 1.33: Intervalos de tiempo entre fallas por equipo y año (En días).	55.
Figura 2.1: Metodología AMFEC dentro de la RCM.	65.
Figura 2.2: Confiabilidad en un sistema en serie.	70.
Figura 2.3: Confiabilidad en un sistema en paralelo.	71.
Figura 2.4: Confiabilidad en un sistema redundante.	73.
Figura 2.5: Flujo método PERT.	74.
Figura 2.6: Matriz de encadenamiento y Cuadro de relaciones.	76.
Figura 3.1: Rangos de la magnitud (M)	86.

Figura 3.2: Gráfico de resultados de la matriz multi-criterio.	88.
Figura 4.1: Gráfico de fallas por mes, trefiladora Tpj-13.	103.
Figura 4.2: Gráfico de fallas por mes, 114 Davis Standard 120.	106.
Figura 4.3: Gráfico de fallas por mes, Trefiladora Multifilar Eurodraw.	109.
Figura 4.4: Gráfico de fallas por mes, Cableadora Buncher Caballe CDT.	112.
Figura 4.5: Gráfico de fallas por mes, extrusora 90 Covema.	115.
Figura 4.6: Gráfico de fallas por mes, Trefiladora Niehoff MM85.	118.
Figura 5.1: Estructura del alambre concéntrico.	195.
Figura 5.2: Diagrama de flujo de la elaboración del alambre concéntrico.	196.
Figura 5.3: Estructura cable COVIFLEX.	198.
Figura 5.4: Diagrama de flujo de la elaboración de los cables coviflex.	199.
Figura 5.5: Estructura de los cables H07V-U.	201.
Figura 5.6: Diagrama de flujo de la elaboración de los cables H07V-U.	202.
Figura 5.7: Diagrama Ishikawa.	205.

Lista de tablas

Tabla 1.1: Principales proveedores.	30.
Tabla 1.2: Proveedores de repuestos.	31.
Tabla 1.3: Principales clientes de Covisa S.A.	31.
Tabla 1.4: Tabla de costos de mantención por equipo correspondiente al año 2012.	39.
Tabla 1.5: Resumen de costos anuales.	40.
Tabla 1.6: Tabla de gastos totales en mantenciones por equipos, desde año 2009 hasta el 2012 (En pesos).	45.
Tabla 1.7: Cantidad de mantenciones preventivas V/S cantidad de mantenciones correctivas, realizadas por año.	48.
Tabla 1.8: Costos en mantenciones preventivas V/S Costos en mantenciones correctivas, realizadas por año.	49.
Tabla 1.9: Cantidad de intervenciones por equipo en cada periodo.	52.
Tabla 1.10: Intervalos de tiempo entre falla por equipo y año (En días).	54.
Tabla 3.1: Tabla de cálculo de magnitud.	82.
Tabla 3.2: Ventas anuales según tipo de cable.	83.
Tabla 3.3: Tabla explicativa de las ponderaciones.	85.
Tabla 3.4: Matriz multi-criterio.	87.
Tabla 3.5: Resumen de los resultados matriz multi-criterio.	88.
Tabla 4.1: Confiabilidad en el escenario real.	89.
Tabla 4.2: Tabla de total de pérdidas por proceso (En pesos).	91.
Tabla 4.3: Confiabilidad escenario N° 1: disminución de horas de detención en un 30%.	93.
Tabla 4.4: Total de pérdidas por procesos escenario N°1.	94.

Tabla 4.5: Confiabilidad escenario N° 2: disminución de horas de detención en un 65%.	95.
Tabla 4.6: Total de pérdidas por procesos escenario N°2.	96.
Tabla 4.7: Confiabilidad escenario N° 3: disminución de horas de detención en un 90%.	97.
Tabla 4.8: Total de pérdidas por procesos escenario N°3.	98.
Tabla 4.9: Confiabilidad escenario N° 4: con el plan de mantenimiento implementado.	99.
Tabla 4.10: Total de pérdidas por procesos escenario N°4.	100.
Tabla 4.11: Principales fallas enumeradas de la trefiladora Tpj-13.	102.
Tabla 4.12: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Trefiladora Tpj-13.	104.
Tabla 4.13: Principales fallas enumeradas de la Extrusora 114 Davis Standard 120.	105.
Tabla 4.14: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la extrusora 114 Davis Standard 120.	107.
Tabla 4.15: Principales fallas enumeradas de la trefiladora Multifilar Eurodraw.	108.
Tabla 4.16: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la trefiladora Multifilar Eurodraw.	110.
Tabla 4.17: Principales fallas enumeradas de la Cableadora Buncher Caballe CDT.	111.
Tabla 4.18: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Cableadora Buncher Caballe CDT 1600	113.
Tabla 4.19: Principales fallas enumeradas de la extrusora 90 Covema.	114.
Tabla 4.20: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Extrusora 90 Covema.	116.
Tabla 4.21 Principales fallas enumeradas de la Trefiladora Niehoff MM85.	117.
Tabla 4.22: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Trefiladora Niehoff MM85.	119.

Tabla 4.23: Costos de repuestos del plan de mantención (Parte 1).	122.
Tabla 4.24: Costos de repuestos del plan de mantención (Parte 2).	123.
Tabla 4.25: Costos de la capacitación.	124.
Tabla 4.26: Costos asociados a la implementación del proyecto.	125.
Tabla 4.27: Utilidad asociada a la implementación del proyecto.	125.
Tabla 4.28: Cantidad de metros producidos con la implementación del proyecto.	125.
Tabla 5.1: Relación entre confiabilidad y pérdida total por escenario.	128.
Tabla 5.2: Tabla de alambres anti-hurto cec.	197.
Tabla 5.3: Mono conductores de distribución n y fuerza xcs –coviflex (Características eléctricas y mecánicas).	200.
Tabla 5.4: Alambres Nya (Características eléctricas y mecánicas).	203.
Tabla 5.5: Tabla explicativa de las ponderaciones.	204.

Resumen

Key words: Confiabilidad, disminución, tiempos, costo.

La presente memoria de titulación se realizó gracias a los datos obtenidos durante el año 2013 en la empresa Covisa S.A., ubicada en Agua Santa N° 4303, comuna de Viña del Mar, Chile. En ésta colaboraron operadores de los equipos y los encargados del área de mantención de la empresa; se consideró como índice principal la confiabilidad de sus equipos críticos. Por esto, el propósito de la presente investigación consistió en el diseño de un sistema de gestión de mantenciones preventivas para la planta de producción de Covisa S.A. Para ello, fue necesario llevar a cabo un estudio de los procesos productivos de los distintos equipos de la empresa; luego se realizó la identificación de los equipos críticos según la frecuencia de falla, la mantenibilidad y el aporte económico de los productos producidos, con la finalidad de acotar los equipos bajo estudio y cuantificar el impacto que producen sus detenciones. A continuación, se determinó el comportamiento de los equipos críticos para finalmente dar paso al diseño de un sistema de gestión de mantenciones preventivas para la planta de producción de Covisa S.A. El presente estudio se justificó debido a que posee un sustento teórico, a su utilidad en la práctica, a su conveniencia y a los beneficios netos que generó. El análisis se sustenta en el marco teórico de la confiabilidad de equipos; además, se utilizó una matriz de impacto con la cual se identificaron distintos equipo críticos, lo que permitió delimitar la investigación. Luego de esto, se procedió a efectuar el cálculo de la confiabilidad y la identificación de las pérdidas involucradas en la detención de los equipos mediante el posicionamiento en tres escenarios: 30%, 65% y 90% de reducción de tiempos muertos como resultado de la implementación del plan de mantención. De este modo, se concluyó que es posible la disminución de dichos tiempos con un bajo costo de inversión y altas ganancias anuales, considerando que en el escenario inicial de la empresa existían \$1.011.237.702 que no eran percibidos.

Abstract

Key words: Reliability, decrease, time, cost.

This dissertation has been developed at Covisa S.A., a company domiciled in Agua Santa N° 4303 Viña del Mar, Chile, in 2013. Operators of the equipments and company maintenance workers cooperated with this dissertation, primarily taking into account the reliability of their critical equipments. Thus the target of this research consisted of designing a new preventive management system for Covisa S.A.'s new manufacturing facility. With this aim, it was necessary to carry out a study on the production system of the different equipments of the company. The identification of the critical equipments according to the failure frequency, maintainability, and economic contribution of the manufactured products was then made in order to reduce the number of equipments under review and to assess the impact of their downtime. After that, the behavior of the critical equipments was determined to lastly come up with the designing of a preventive maintenance management system for Covisa S.A.'s manufacturing facility. This research is justified by its theoretical foundation, usefulness, convenience and the net benefits it generated. The study is based on the theoretical framework of equipment reliability. It also used an impact matrix by which the different equipments were identified to delimit the research. Then the reliability was calculated and the losses involved during the equipment downtime were identified by positioning in three scenarios: 30, 65, and 90% of downtime reduction, as a result of the introduction of the maintenance plan. Therefore, it is concluded that the decrease of such times with a low capital cost and high annual profit is possible, considering that in the initial scenario of the company there was a sum of \$1,011,237,702 that was not received.

Introducción

Covisa S.A. es una empresa dedicada a la producción de conductores eléctricos, creada en 1977, para abastecer de manera permanente a RHONA, empresa chilena dedicada a la fabricación de tableros eléctricos, transformadores de distribución y de poder. Posteriormente se abrió a otras empresas con conductores de calidad.

Actualmente Covisa S.A. es uno de los líderes del mercado de alambres de cobre y conductores eléctricos concentrando un 17% de las ventas en Chile.

Es por esto que se hizo necesario contar con personal calificado para hacer frente a las distintas contingencias que pudiesen aparecer dentro del proceso productivo de los conductores eléctricos. Es ahí lo crucial de la existencia de un departamento de mantenciones dedicado a la corrección y prevención de fallas. Para ello se cuenta con 13 trabajadores que se desempeñan bajo mantenciones de carácter eléctrico y mecánico. Éstas a su vez son de tipo correctiva, predominante en la empresa. Pero también se realizan controles según las horas de funcionamiento de cada equipo. La primera conlleva a que los equipos sean intervenidos, posterior a la ocurrencia de una falla, mientras que la segunda se preocupa de mantener los equipos dentro de los estándares de control que la empresa plantea, pero presentan un bajo desarrollo dentro de Covisa S.A.

En la actualidad el principal problema del departamento de mantenimiento es que existen altos tiempos de detención en equipos. Esto tiene su génesis en las fallas presentes en las máquinas, que impactan directamente en los tiempos de las mantenciones correctivas y en la tasa de producción de la empresa.

Capítulo 1: Antecedentes generales.

A continuación se procede a la interiorización del tema, desde una perspectiva general, con el fin de visualizar la situación del departamento de mantención en conjunto con los procesos de producción existentes en Covisa S.A.

1.1 Historia de la empresa.

Para describir la historia de Covisa S.A. es necesario mencionar la historia de Rhona, empresa que resultó de la fusión, en el año 1965, de las empresas Aspillaga, Hornauer y Cia Ltda con Neuweiler y Reitz Ltda. que remontan sus orígenes individuales al año 1943, generándose así la mayor fábrica de transformadores y tableros eléctricos de Chile.

Esto conllevó a la necesidad de tener una provisión permanente de conductores de cobre que fuesen confiables y seguros. Nace así en 1977 Covisa S.A., elaboradora de cobre de Viña del Mar, industria dedicada a la fabricación de conductores eléctricos con laminación propia.

Hoy, después de 37 años de permanencia continua en el mercado, ha logrado situarse entre los más importantes fabricantes de conductores eléctricos del país.

El constante desarrollo e implementación de nuevas tecnologías, han permitido la diversificación de las líneas de productos en la empresa, alcanzando una variedad aproximada de 520 productos con distintas dimensiones según sean los requerimientos del cliente.

Covisa S.A. en su compromiso con la seguridad, cuenta con un laboratorio de control de calidad en donde se realizan distintos ensayos de carácter destructivo, para verificar los atributos exigidos por la norma chilena.

1.1.2 Participación en el mercado.

En total, en Chile cada año se producen alrededor de 95 mil toneladas de cables de cobre, de las cuales casi 60 mil se envían al extranjero, en su mayoría como alambón. De lo que queda en el país, Madeco (34%) y Cocesa (27%) concentran la mayor parte de las ventas, seguidas por la firma Covisa (17%) y el resto es producido por otras empresas más pequeñas, como Industrias Sacco, Coproin y Ticsa (5% total) e importaciones (17%).

Fuente: Minería Chilena.

1.1.3 Trabajadores.

Entre la planta en Viña del Mar, sucursal Santiago y Concepción, Covisa S.A. cuenta con más de 100 colaboradores. El compromiso de Covisa S.A. es maximizar rentablemente la satisfacción de sus clientes, fabricando conductores eléctricos bajo normas que aseguren su calidad. Promoviendo un ambiente de trabajo sano, seguro y agradable que permite el desarrollo de sus trabajadores, respetando la legislación vigente en materias laborales y medio ambientales.

Los turnos de trabajo son de 9 horas. Los días sábados y domingos son optativos.

1.1.3.1 Directorio

Titular | Suplente

Presidente Juan Hornauer L. | Camilo Hornauer O.

Vice-Presidente Eduardo Reitz A. | Eugenio Reitz A.

Directores

José Hornauer L. | Ricardo Hornauer H.

Luis Aspillaga U. | Luis Aspillaga F.

Pablo Neuweiler H. | Jorge Neuweiler T.

1.1.3.2 Planta Ejecutiva

Gerente general | Luis Aspillaga U.

Gerente De Producción | Ricardo Hornauer H.

Jefe De Ventas | Guido Biso S.

Jefe De Ventas Viña Del Mar | Wildo Olivares V.

Jefe De Ventas Santiago | Jorge Gorigoitia M.

Jefe de ventas Concepción | Guillermo Valenzuela A.

1.1.3.3 Diagramación

En este apartado se procede a explicar en qué consiste el programa utilizado para la diagramación del presente trabajo de título.

Microsoft Visio es un software de comercio de dibujo y diagramación. Visio se integra en Microsoft Office y es una herramienta de diagramación estándar utilizado por muchas empresas para describir sus procesos.

Los estándares de creación de diagramas actualizados son compatibles, incluidos el Unified Modeling Language (UML) 2.4 y el Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0, y ahora puede publicar los flujos de trabajo tanto de SharePoint 2010 como de SharePoint 2013.

A continuación, en las figuras 1.1 y 1.2, se muestra la simbología utilizada para el desarrollo de los diagramas de esta tesis.

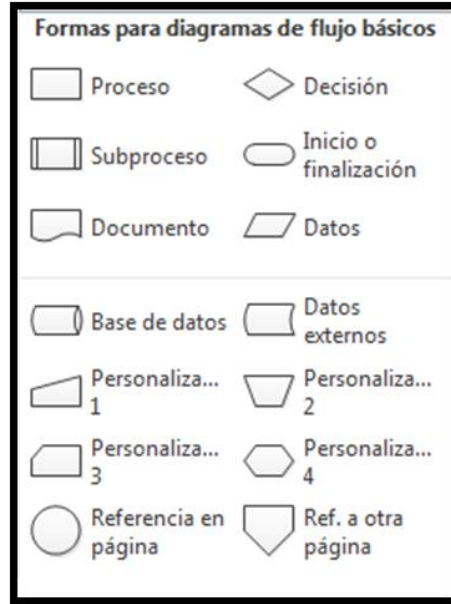


Figura 1. 1: Simbología de metodología de diagramación (Flujos).



Figura 1. 2: Simbología de metodología de diagramación (Organigramas).

Organigrama de Covisa S.A

A continuación se presenta el Organigrama de Covisa S.A. a modo de profundizar aún más en la misma empresa.

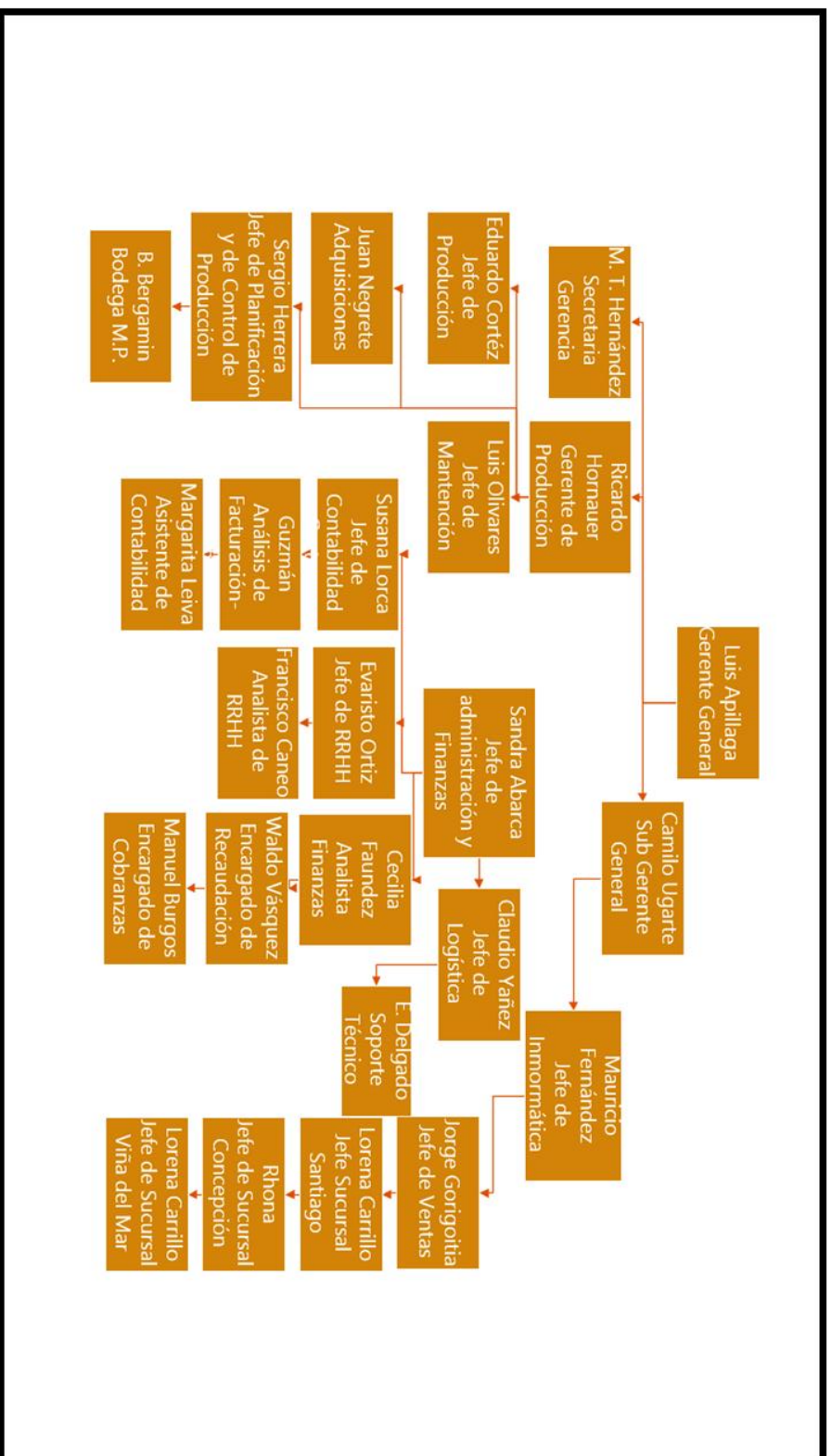


Figura 1. 3: Organigrama de Covisa S.A.

Fuente: Susana Lorca, Jefe de contabilidad Covisa S.A.

1.2 El cobre, procesos y tecnología.

A continuación se verá en qué consiste el proceso de manufactura del cobre, señalando los procesos tecnológicos involucrados.

Dentro de los metales más empleados como conductores se encuentran el cobre y el aluminio.

El cobre se obtiene impuro por tostación de los materiales sulfurados que lo contienen y de gran pureza por procedimientos electrolíticos. Se aprovecha su alta ductilidad para transformarlo en hilos muy delgados. Este proceso lo endurece limitando su flexibilidad que recobra recociéndolo por diversos procedimientos industriales.

La operación de estiramiento se denomina trefilado y la reunión de varios alambres o conjunto alrededor de uno central (alma) forman un conductor llamado cable o cordón, que será más flexible cuanto más delgados sean los hilos, siendo la sección final la suma de las áreas de cada uno de los alambres.

Con la nueva tecnología que posee Covisa S.A., puede ofrecer a sus clientes, conductores para tensiones de servicio de hasta 5.000 Volts, rígidos y flexibles COVIFLEX®, desnudos o aislados, ya sea con PE, PVC, TPE o XLPE. También NOTOX®, componente libre de halógenos, que no emite gases tóxicos ni corrosivos, además de no ser inflamable (anti-llama).

1.2.1 Características de los conductores.

A continuación se procede a explicar algunas de las características a considerar en la elaboración de conductores eléctricos.

En Chile la fabricación de conductores para cables eléctricos aislados se ajustan a las normas Chilenas de fabricación.

La formación de un conductor se define por el número de alambres que los componen y por el diámetro nominal de los mismos. El grado de rigidez o flexibilidad viene definido por las diferentes clases que se indican en las normas mencionadas.

Para la mejor comprensión del proyecto es necesario identificar las diferencias existentes entre los conceptos de alambre y cable. El primero es un filamento metálico, compuesto por cobre para el caso de Covisa S.A., que pueden ser gruesos o finos, según especificación del área de producción, también pueden ser extruidos. Mientras que el cable, es aquel grupo de alambres que son forrados, mediante extrusión, por productos tales como NOTOX, PVC, entre otros. Poseen mayor flexibilidad y manejabilidad.

Las consideraciones que se deben tomar en la fabricación de conductores eléctricos son:

- La sección geométrica que es el corte transversal de un alambre o la suma de las secciones rectas de cada uno de los alambres, si se trata de una cuerda, expresado en mm^2 .
- La sección Nominal corresponde al valor redondeado que se aproxima al geométrico y que se utiliza para la designación del cable, expresado en mm^2 .
- La sección eléctrica es el valor de resistencia máximo fijado por la Norma, Ohm/Km a una temperatura determinada y, por tanto, es el único que garantiza un correcto comportamiento del conductor en cuanto al transporte de energía (hay más temperaturas).
- Resistencia eléctrica corresponde a la mayor o menor dificultad ofrecida por un conductor al ser recorrido por la corriente eléctrica (desplazamiento de electrones desde un cuerpo a otro).

Para el caso del cobre, en el uso eléctrico, debe ser exclusivamente refinado electrolíticamente, ya que basta la menor impureza para que su resistividad aumente considerablemente.

1.3 Definición general de los procesos.

En esta etapa se procederá a realizar la descripción general de los procesos productivos presentes en Covisa S.A., considerando las múltiples líneas de producción, a razón de su gran variedad de productos. En la figura N°1.6 se puede visualizar el diagrama de flujo de la empresa.

Todo comienza con la compra de cátodos de cobre, producidos en un proceso electrolítico, a Codelco para luego pasar a la empresa de colada continua Chilena S.A. la cual está localizada en Santiago en barrio industrial norte. Producen alrededor de 220 **Ton** de alambión de cobre al día. Son proveedores de las más importantes empresas fabricantes de alambre de cobre del país. El proceso consiste en moldear el cobre, en forma de alambión con sección constante, a través de un proceso de enfriamiento directamente desde su forma líquida.

El siguiente paso es la asignación de la materia prima que para el caso corresponde al alambión, el cual es abastecido en camiones que cuentan con una capacidad de 28 toneladas, donde cada pallet posee un peso que varía entre 1 y 5 **Ton**. Luego es recibido en el sector de trefilado, el cual posee una dimensión de 25m² aproximadamente.

El primer proceso de producción corresponde a la trefilación del alambión, que mide 8 mm², mediante el uso de trefiladoras que trabajan en húmedo (pasta o grasa) para disminuir su diámetro según el producto a producir. Luego se forman canastillos que van desde los 100 hasta los 200 m de alambre. Posteriormente se efectúa el primer control de calidad donde se realiza una decisión excluyente (Ensayo de fatiga, de conductividad y de tracción), en la que se determina si el producto cumple con las características requeridas para pasar a los siguientes procesos, por si es necesario re trefilar o devolverlo a colada continua para su posterior reciclaje. Si el producto es aceptado, se procede a una nueva decisión de carácter simultánea, donde el producto puede pasar directamente a bodega, cordonado (A), cableado (B), extrusión (C), transcanado (D), reticulado (E) o enrollado (F). Independiente del proceso considerado, el siguiente paso corresponde a decidir de manera excluyente si el producto cumple con los requerimientos especificados por la norma

chilena, si la respuesta corresponde a una negativa (No) el resultado es el mismo para todos los productos, pasar directamente al comité de productos no conformes, el cual se encarga de retirar los recubrimientos para el posterior envío del cobre a colada continua. Si la respuesta es positiva (Si), indistintamente del proceso considerado los productos pasan a bodega (ver figura 1.5) o también pueden volver a pasar por otro proceso.

Los productos que pasan a bodega directamente son solo los ya terminados, en donde se preparan para ser enviados a sus respectivos compradores, cabe mencionar que la política de inventario es mantener un 60% de la bodega provista de los productos más requeridos, para así poder cumplir con los pedidos en el caso de que se presente un inconveniente que afecte la producción.



Figura 1.4: Cables desnudos terminados



Figura 1.5: Bodega Covisa S.A.

En la figura 1.4 se puede ver la forma en que se disponen los productos terminado en bodega, y en la figura 1.5 se visualizan los productos dispuestos en estanterías de modo de aprovechar el espacio con el que se cuenta.

A continuación, a modo de visualizar de mejor forma los procesos, se presentara el diagrama de flujo global de la empresa (figura 1.4), considerando las múltiples rutas utilizadas en la fabricación de los distintos conductores. Posterior a ello se podrán ver los flujos por los cuales puede pasar un producto después de haber sido tratado por cualquier equipo.

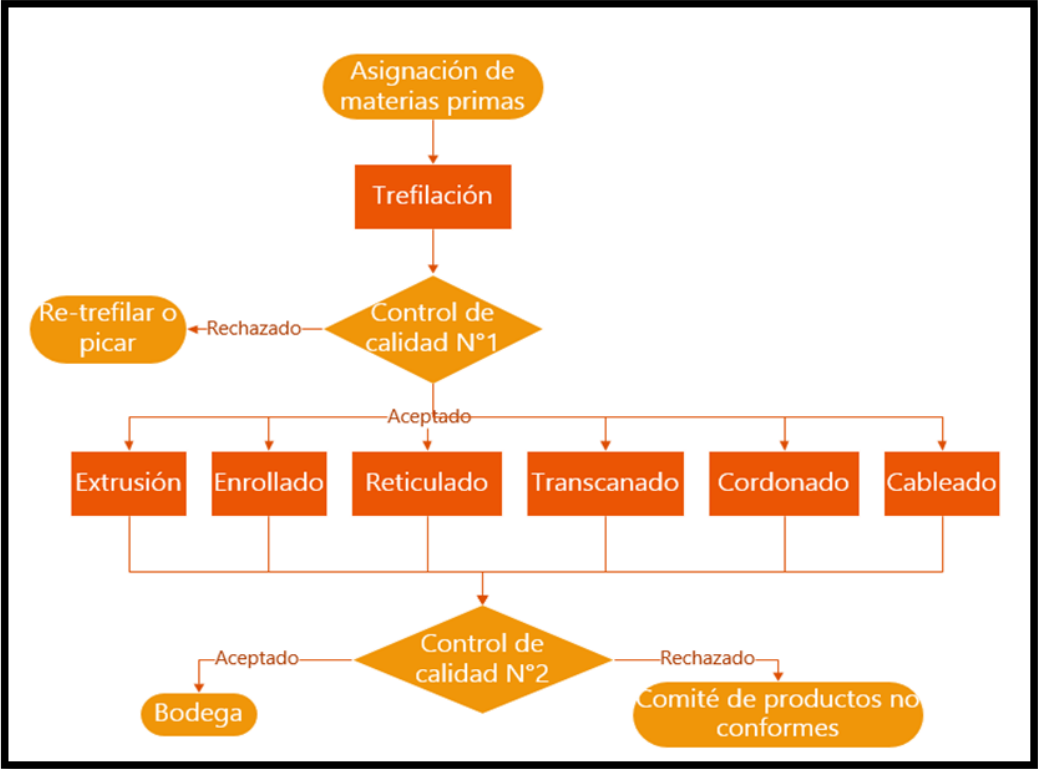


Figura 1.6 Diagrama de flujo global de los procesos de Covisa S.A.

Fuente: Elaboración propia.

En las imágenes que se muestran a continuación, se explican cada uno de los procesos productivos involucrados en la elaboración de conductores eléctricos. Se debe destacar que estos están insertos dentro de la imagen 1.6 mostrada con anterioridad.

Para su simplificación se le asignara una letra a cada proceso, tal como se muestra a continuación:

- Cordonadora: A
- Cableadora: B
- Extrusión: C
- Transcanado: D
- Reticulado: E
- Enrollado: F

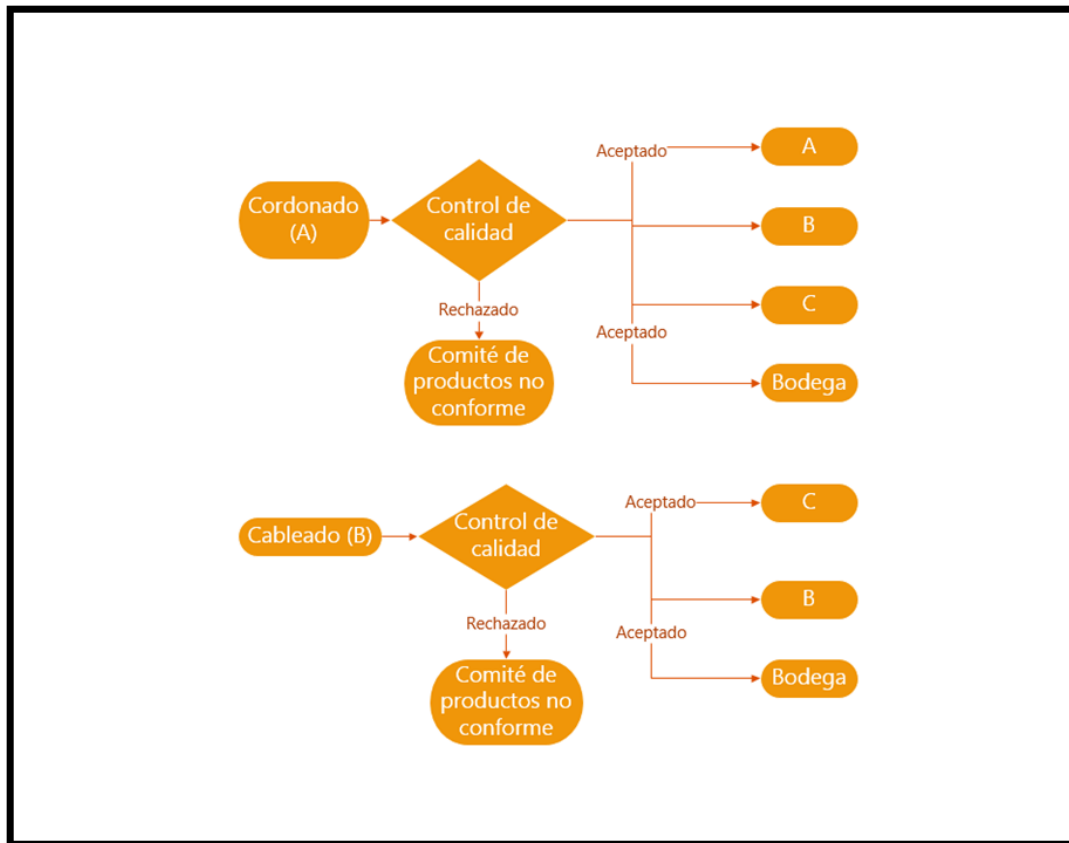


Figura 1.7 Diagrama de flujo de cordonado y cableado. Fuente: Elaboración propia.

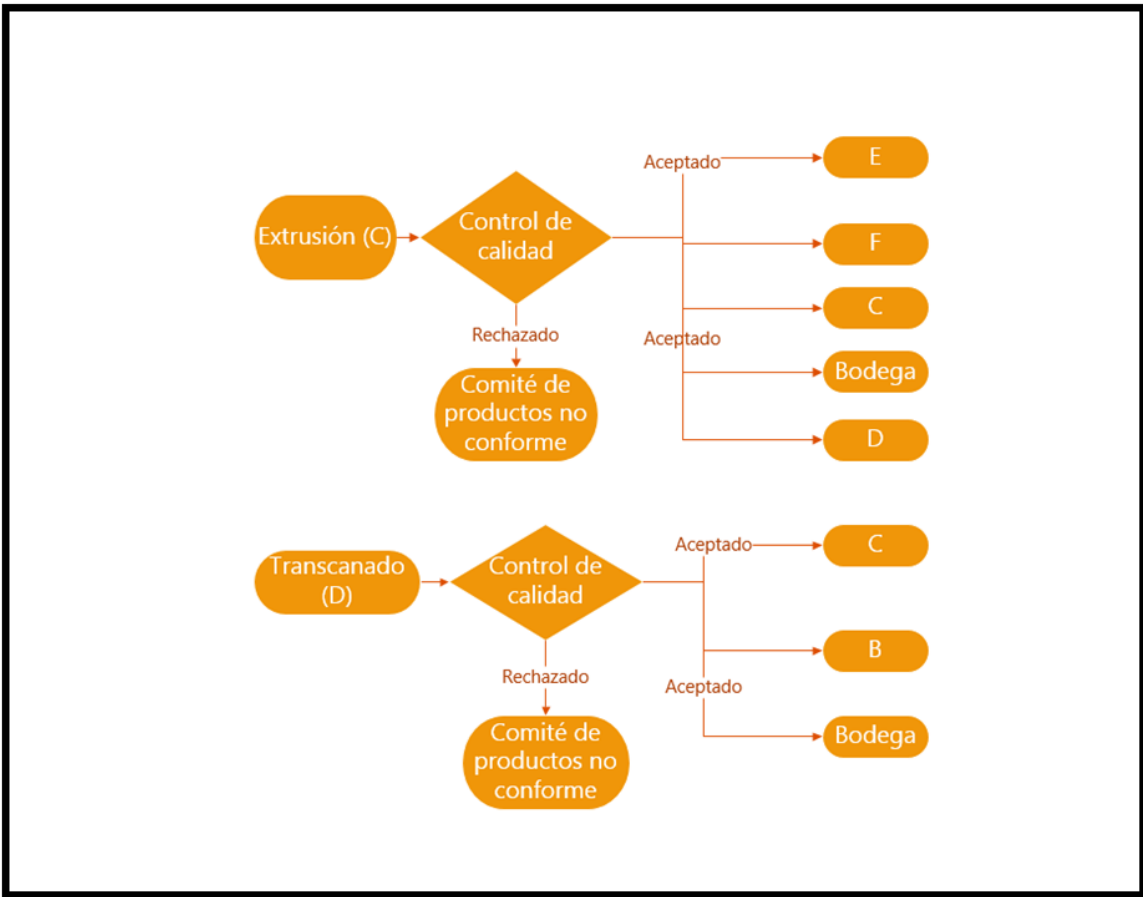


Figura 1.8 Diagrama de flujo de extrusión y transcanado. Fuente: Elaboración propia.

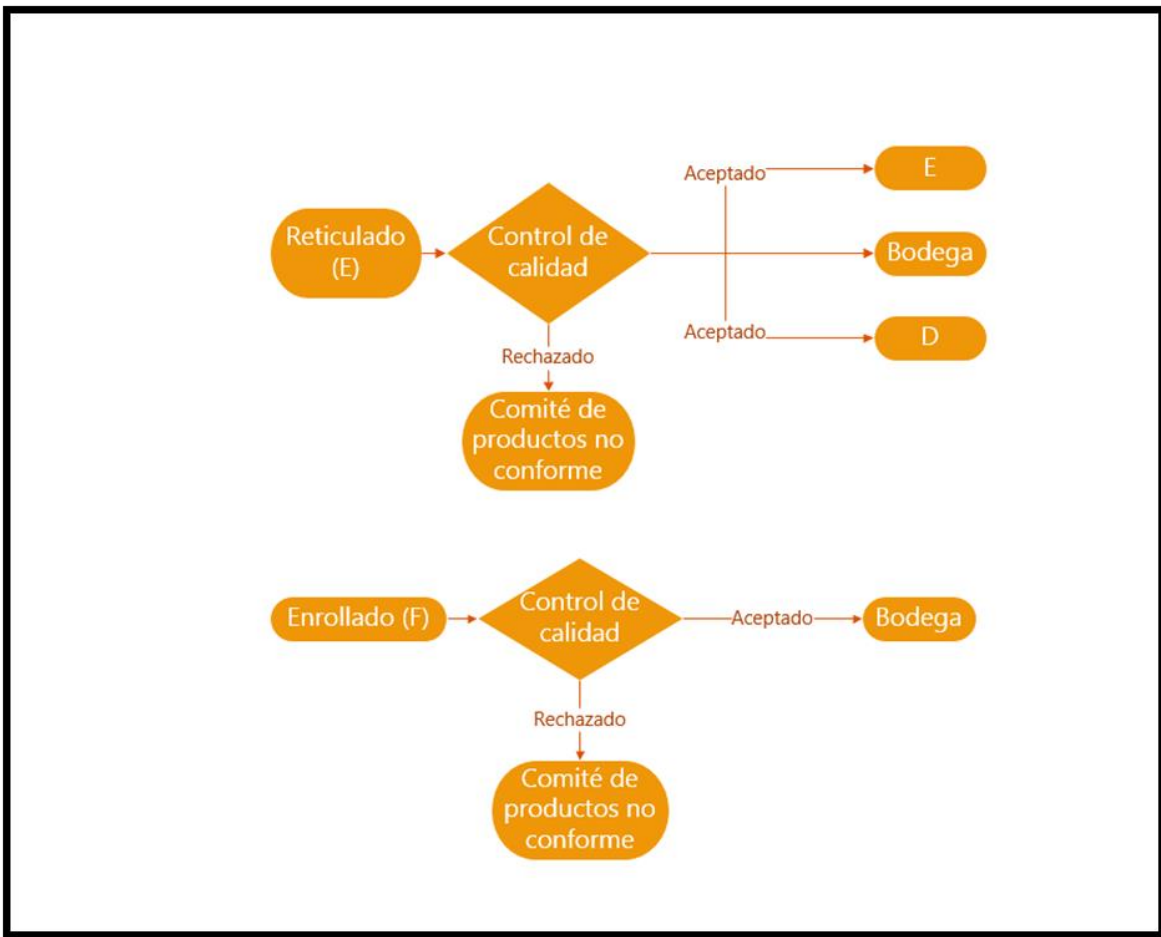


Figura 1.9 Diagrama de flujo de Reticulado y enrollado. Fuente: Elaboración propia.

1.3.1 Proveedores y clientes.

Covisa S.A. cuenta con una gran cantidad de proveedores encargados de suministrar las materias primas para el desarrollo de los procesos productivos, el principal proveedor es Codelco, encargados de facilitar los cátodos de cobre que son enviados a colada continua Chilena S.A., a estos se suman otros proveedores encargados de otros materiales como lubricantes y materiales para el forrado de cables.

Los principales proveedores son:

Proveedor	Productos	Página
Codelco	Cátodos de cobre	http://www.codelco.com
Richards Apex	Lubricante HSDL 24 MW	http://www.richardsapex.com/index-home.html
Esteves Group	Hileras de diamantes	http://www.estevesgroup.com/es/index.php
Tecnocom S.A.	PVC y nylon	http://tecnocom.s-m.cl/
Borealis AG	Polietileno de baja densidad	http://www.borealisgroup.com/
Mexichem S.A.	PVC flexovin y nylon	http://www.mexichem.com.co/

Tabla 1.1: Principales proveedores. Fuente: Elaboración propia.

También hay que mencionar los proveedores de los repuestos, ya que son una parte fundamental para mantener el buen funcionamiento de los equipos de los Covisa S.A.

Proveedor	Productos	Página
Kupfer Hermanos S.A.	Elementos de seguridad	https://www.kupfer.cl/
Sociedad Covarrubias e Hijos Ltda	Rodamientos	http://www.sccovarrubias.cl/
Ducasse Comercial Ltda.	Rodamientos	http://www.ducasse.cl/
Rodacenter Ltda.	Rodamientos, compresores y mantenencias	http://rodacenter.cl/index.php/es/
Plastigen S.A.	Reemplazo rodamientos	http://www.plastigen.cl/site/
Montero	Acero	
Indura S.A.	Soldaduras, oxicorte, máquinas de soldar	http://www.indura.cl/chile.asp
Garmendia S.A.	Equipo de protección personal	http://www.garmendia.cl/
Easy S.A.	Tornillos, clavos, herramientas.	http://www.easy.cl/easy/
Rojas hermanos S.A.	Motobombas	http://www.rhlbombas.cl/
Sargent S.A.	Cadenas de motores y trabas químicas	http://www.sargent.biz/
Loctite S.A.	Instrumentación neumáticos	http://www.loctite.es/homepage.htm
Sikora AG	Elementos de medición	http://www.sikora.net

Tabla 1.2: proveedores de repuestos. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se mencionaran los principales clientes de Covisa S.A.

Cientes	Rubro	Página
Rhona	Transformadores y paneles eléctricos	http://www.rhona.cl
Tecnored S.A.	Conductores y transformadores	http://www.tecnored.cl/?page_id=66
Euroelectric Ltda	ingeniería y obras civiles	http://www.euroelectric.cl/
Transformadores mora S.A.	Transformadores, fuentes de poder, UPS, etc.	http://www.transformadoresmora.cl/

Tabla 1.3: principales clientes de Covisa S.A. Fuente: Elaboración propia.

1.3.2 Control de calidad

Dentro de las múltiples prioridades de la empresa, las más relevantes son garantizar la seguridad y confiabilidad de todos sus productos, considerando claro, el nivel de control requerido para las múltiples categorías de productos. Para esto, cuentan con un laboratorio de control de calidad implementado con herramientas con capacidad para realizar los ensayos necesarios a los conductores, de manera de asegurar el cumplimiento de las normas de fabricación. Estos ensayos son de carácter destructivo, es decir, son aquellos que producen daños o roturas a la pieza sometida al mismo, y así averiguar el comportamiento del material frente a requerimientos de tipo físico.

1.3.3 Descripción de procesos y equipos involucrados.

A continuación se procede a la descripción de los procesos inmersos en la manufactura de los conductores eléctricos, considerando los equipos involucrados en cada uno de ellos.

Trefilado: Se entiende por trefilar a la operación de reducción de la sección transversal de un alambre o varilla haciéndolo pasar a través de un orificio cónico, practicado en una herramienta llamada hilera o dado. Los materiales más empleados son el acero, el cobre, el aluminio y los latones, aunque puede aplicarse a cualquier metal o aleación dúctil. En el caso de Covisa S.A. solo se trabaja con cobre.



Figura 1.10 Trefiladora Eurodraw.



Figura 1.11 Canastillos trefiladora Eurodraw



Figura 1.12 Trefiladora Spama TPJ-13



Figura 1.13 Trefiladora NIEHOFF MM85

Etapas del trefilado:

En necesario señalar que depende de la marca del equipo en lo que respecta a la disposición de sus partes, pero generalizando las etapas tendríamos:

- Disposición del alambón de 8 *mm*.
- Se realiza una deformación cónica mediante el uso de un esmeril de tal forma de facilitar la entrada del material a trefilar.
- Captan o polea: Son las encargadas de rectificar el alambón puesto que su disposición inicial no permitiría el buen funcionamiento de la siguiente etapa.
- Estiramiento: En esta etapa se hace pasar el alambón por una serie de hileras de diamante (la cantidad de hileras se define según el diámetro final que se desee obtener), el estiramiento en este proceso alcanza temperaturas de hasta 115 °C, producido por el roce entre la hilera y el alambón, es por esto que se utiliza un lubricante soluble en agua (color blanco), que a la vez sirve como enfriador para que no se genere un corte en el alambre durante el proceso
- Luego el material trefilado es puesto sobre canastillos de 900 *Kg* (200 *m* aproximadamente), el cual se envía a la etapa de recocido, acá el alambre de cobre se somete a temperaturas cercanas a 400 °C para mejorar su maleabilidad y evitar el rompimiento de este cuando se someta a otro proceso de trefilación.

Cordonado o cableado: Es la reunión de un número determinado de alambres y de acuerdo a la tecnología aplicada, da como resultado la obtención de una cuerda circular apta para ser aislada, las que están conformadas por distintas cantidades de alambres.



Imagen 1.14: Cableadora lesmo.



Imagen 1.15: Cableadora lesmo.



Figura 1.16: Cableadora Rígida Caballé.



Figura 1.17: Cableadora Rígida Caballé.

Etapas del cordonado o cableado.

Devanado: Se monta un número de bobinas el cual varía según el producto a generar. Funciona con aire comprimido.

Equipo de giro: En ésta parte mediante el giro de un eje o un brazo mecánico comienza a entrelazar las hebras de cobre generando un producto con mayor volumen.

Bobinado o enrollado: En ésta parte es dispuesto en bobinas mediante el uso de un motor que mantiene bajo tensión el producto entrante.

Extrusión: La aplicación de los aislantes es el proceso de extrusión. Con compuestos termoplásticos (P.V.C.-P.E., etc.) o termoestables (X.L.P.E.) que plastifican a temperaturas superiores a 150 °C. Se extrudan sobre el conductor en forma de capa continua, perimetral y concéntrica de espesor constante.



Figura 1.18: Devanador Extrusora Bulad 90.



Figura 1.19: Captan inicial extrusora Bulad 90.



Figura 1.20: Calentador de cubierta Bulad 90.



Figura 1.21: Canaleta de enfriamiento.

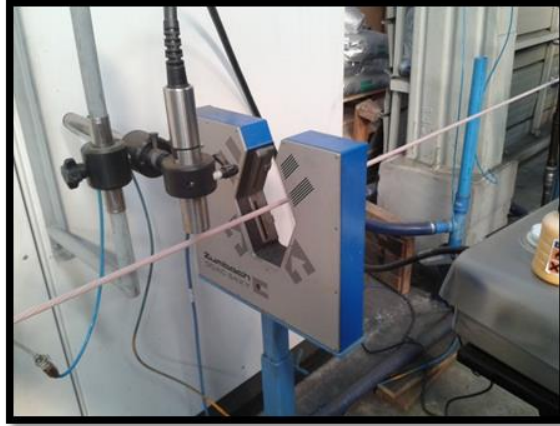


Figura 1.22: Sensor de diámetro.

Etapas de la extrusión

Devanado: Es donde se dispone la bobina del producto a extrudir. Funciona a base de aire comprimido y es la etapa que suministra la materia prima para la posterior extrusión.

Calentador de cubierta: Es donde se derrite la cubierta y es colocada en el contorno del producto mediante el uso de dos cilindros, para luego pasar por sensores que miden si el contorno es el adecuado según la norma chilena aplicable.

La temperatura de trabajo varía según producto.

- NOTOX (EVA): 120-145 °C
- PVC : 145-162 °C
- NYLON: 200-240 °C
- PE: 160-180°C
- XLPE: 138-155 °C
- GOMA (Santoprene): 160-172 °C

Enfriamiento: El producto pasa por una canaleta la cual cuenta con un flujo continuo de agua para enfriar el producto, evitando deformaciones posteriores del mismo.

Bobinado o enrollado: En ésta parte el producto es dispuesto en bobinas mediante el uso de un motor, que mantiene bajo tensión el producto entrante.

Trascanado: Es el cambio de bobina para la disposición de materia prima en un proceso posterior.

Etapas del trascanado

Para este proceso solo existen dos etapas:

Devanado: Es donde se dispone la bobina del producto a bobinar. Funciona a base de aire comprimido y es la etapa que suministra la materia prima para el posterior bobinado.

Bobinado: En ésta parte el producto es dispuesto en bobinas mediante el uso de un motor que mantiene bajo tensión el producto entrante.

Reticulado: Es una reacción química que implica la formación de una red tridimensional formada por la unión de las diferentes cadenas poliméricas homogéneas.

Posterior al reticulado el material obtiene mayor rigidez, pues se han disminuido los movimientos de relajación.

1.3.4 Costos de producción contemplados

A continuación se proceden a explicar los costos contemplados para el desarrollo de la presente investigación.

Costo energético: Actualmente se consumen 208.000 *Kw * hr* a un costo de \$14.000 aprox. con variaciones mensuales. Bajo ésta premisa el costo energético mensual promedio vendría siendo \$9.548.656 pesos. La energía es distribuida por dos subestaciones que trabajan con media y baja tensión dentro de un sistema trifásico. Ahora, es necesario destacar que, Covisa S.A. cuenta con una restricción energética a contar de las 17:45 pm hasta las 23:15 pm, periodo en que comienza a trabajar un generador para seguir con el funcionamiento de las líneas de producción, compensando el consumo energético de las mismas.

Costos de materia prima: Aquí se contemplan los costos de la materia prima de los productos producidos por Covisa S.A., dentro de los que destacan:

- Recubrimientos
- Alambrón
- Lubricantes

En resumidas cuentas el costo anual primo, considerando la producción total de Covisa S.A., asciende a un valor de \$ 5.365.506.738.

Pese a que Covisa S.A. requiere del uso del recurso hídrico, su costo es muy bajo respecto a los antes mencionados, pues el agua es recirculada mediante el uso de bombas, las que devuelven el líquido a un estanque.

Costos de mantención: Para este cálculo se utiliza un valor estándar de la hora hombre estimado en \$3.158, diferenciándolos en 2 estratos, mecánico y eléctrico. También es necesario considerar los costos alusivos a los repuestos, también diferenciados en eléctricos y mecánicos.

A continuación en la tabla 1.4 se visualizan los costos de mantención por equipo durante el periodo 2012.

Tabla de costos de mantención por equipo correspondiente al año 2012 en pesos (\$).

Valor hora hombre:		3158				
Máquina	Total horas de detención	Valor total hora hombre	Valor total repuestos	Total mantención mecánica	Total mantención electrónica	Total costo por máquina
BUNCHER CABALLE CDT1600	135	78.950	203.480	263.482	18.948	282.430
ACUMULADOR SPAMA	0	0	0	0	0	0
CABLEADORA RÍGIDA CABALLÉ	245	154.742	1222.440	782.033	595.149	1.377.182
CABLEADORA TUBULAR CABALLÉ	370	26.843	16.083	20.527	22.399	42.926
ENROLLADORA PS350-8	456	170.532	746.680	462.677	454.535	917.212
EXTRUSORA 90 COVEMA	84	371.065	801.354	602.416	570.003	1.172.419
EXTRUSORA DAVID STANDARD 90 MM	147	153.163	344.887	122.342	375.708	498.050
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	347	80.529	794.271	352.807	521.993	874.800
TREFILADORA NIEHOFF MM85	575	270.009	3.078.089	3.165.521	182.577	3.348.098
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	480	31.580	67.606	92.870	6.316	99.186
TREFILADORA TIC-19 SPAMA	453	48.949	1.096.911	1.019.462	126.398	1.145.860
TREFILADORA P7 BULAD	205	64.739	309.217	0	373.956	373.956
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 1	237	77.371	278.876	340.909	15.338	356.247
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 2	336	55.265	92.400	141.349	6.316	147.665
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 3	586	60.002	58.000	84.843	33.159	118.002
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 4	136	15.790	58.000	73.790	0	73.790
CORDONADORA DTO 800 DA-E	295	66.318	29.547	33.159	62.706	95.865
CABLEADORA RIGIDA BULAD	356	47370	81.418	128.788	0	128.788
EXTRUSORA BULAD 60	380	150.005	427.392	371.629	205.768	577.397
EXTRUSORA BULAD 90	253	104.214	838.094	283.954	658.354	942.308
EXTRUSORA SAMP 45	174	67.897	251.742	33.343	286.296	319.639
EXTRUSORA DAVIS STANDARD 60	126	17.369	0	12.632	4.737	17.369
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	134	118.425	843.343	132.311	829.457	961.768
EXTRUSORA 90 TECNOCABLE	537	161.058	2.034.296	1.959.732	235.622	2.195.354
Total Anual	7047	2.392.185	13.674.126	10.480.576	5.585.735	16.066.311

Tabla 1.4: Tabla de costos de mantención por equipo correspondiente al año 2012.

Fuente: Luis Olivares, Jefe de Mantención Covisa S.A.

Costo mano de obra: Se deben adicionar los sueldos de los operadores de los equipos que vendrían siendo 2 por cada uno, con un valor anual de \$327.421.440 pesos calculado con la hora hombre establecida y considerando 45 horas de trabajo a la semana.

Resumen de costos anuales:

Costo	Porcentaje	Valor Anual (\$)
Costo energético	1,97%	114.583.872
Costo de materia prima	92,13%	5.365.506.738
Costo de mantención	0,28%	16.066.311
Costo de mano de obra	5,62%	327.421.440
Total	100,00%	5.823.578.361

Tabla 1.5 Resumen de costos anuales. Fuente: Elaboración propia.

1.3.5 Procesos de mantenimiento.

A continuación se procede a describir los objetivos y funciones del área de mantención, incluyéndose en este apartado los distintos equipos y cargos presentes en el proceso productivo, desde la perspectiva de la mantención.

Para seguir avanzando en el presente trabajo, es necesario delimitar el alcance de los conceptos involucrados. En primera instancia corresponde entender como mantención a la acción realizada sobre un equipo frente a una falla, con el fin de lograr su restauración parcial o, en el mejor de los casos, completa. Pero al intentar aclarar el concepto de mantención se deben identificar otros conceptos tales como falla y criticidad. El primero, corresponde a un evento que se puede presentar en una planta, proceso o equipo, que representa un riesgo potencial, tanto para la empresa como para las personas. Siendo por esto necesario, entender la forma en que los equipos fallan, permitiéndonos así diseñar mejores acciones correctivas y/o preventivas. Estas acciones son derivadas de un proceso previo de análisis de fallas, de modo de que cada forma de falla le corresponda una tarea u acción.

Profundizando aún más en lo que se debe entender como falla, se debe comprender los dos diferentes estados de falla que se pueden presentar (“fault” y “failure”); donde el primero corresponde al estado en el cual el activo deja de funcionar y el otro cuando el activo no desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado, pero no necesariamente dejando de funcionar. Para el caso nos enfocaremos en aquellos que implican la detención de la máquina.

Otro concepto que es necesario explicar corresponde al de criticidad el cual se desprende de las metodologías inmersas en la mantención, en donde mediante el uso de un diagrama (de bloques, de flujo, etc.) en conjunto con datos de producción, costos, naturaleza de falla, mantenibilidad, usabilidad, ingresos, entre otros involucrados en cada proceso, se determina cual elemento de la cadena de producción bajo estudio es de carácter crítico y cuales los son en menor grado. Permitiendo, así, identificar las líneas de producción de mayor importancia en la empresa, mediante una matriz de múltiples criterios.

En la siguiente imagen se muestra el diagrama de flujo que orienta el accionar del área de mantenimiento de Covisa S.A.

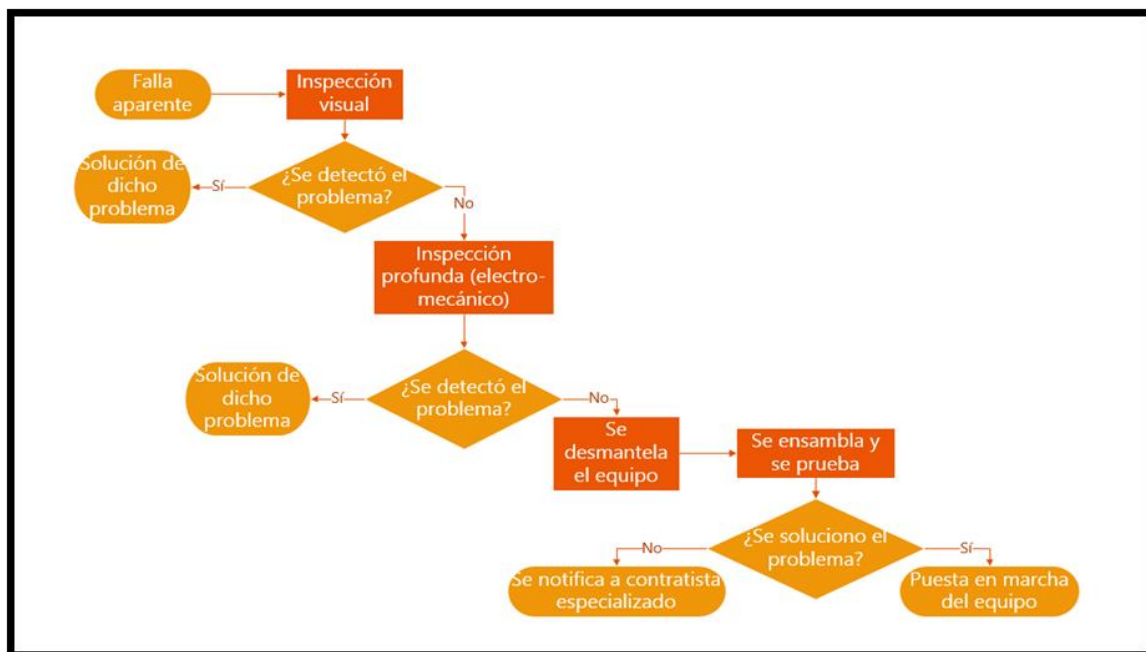


Figura 1.23 Diagrama de flujo del área de mantención. Fuente: Elaboración propia.

1.3.5.1 Objetivos del área de mantención.

En el siguiente apartado se procede a identificar los objetivos del área de mantención.

El área de mantención tiene como objetivo disminuir los tiempos de detención de los equipos, lo cual se logra mediante el control de los procesos productivos.

Otro objetivo es asegurar el bienestar del personal en la operación de la maquinaria, trabajando así, por el mismo fin del comité paritario de la empresa.

1.3.5.2 Organigrama del área de mantención.

A continuación se muestra el organigrama del área de mantenimiento de Covisa S.A

Actualmente Covisa S.A. posee un departamento de mantención que cuenta con 13 trabajadores, como se muestra en la figura 1.24.

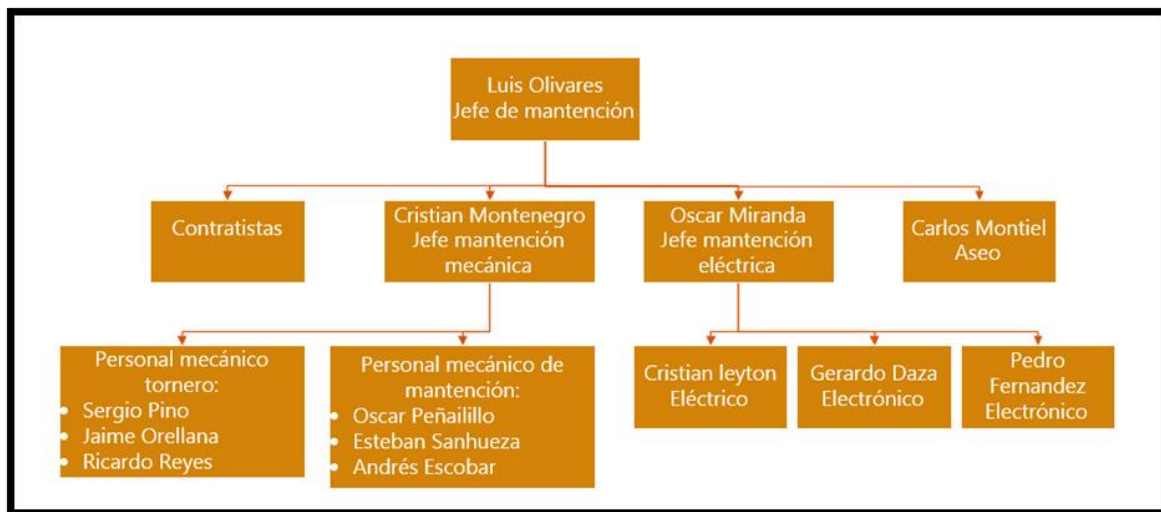


Figura 1.24 Organigrama del área de mantención. Fuente: Elaboración propia.

Este se divide según la naturaleza de la falla, es decir, si es de carácter eléctrico o mecánico. Para el área mecánica se cuenta con distintas herramientas para todo tipo de contingencias, además de repuestos fabricados dentro de la misma empresa, mediante

tornos, que permiten modelar piezas geométricas de revolución. Estas son diseñadas por Luis Olivares, jefe del área de mantención. Dichas piezas son montadas, posteriormente, en los distintos equipos.

1.3.5.3 Tipos de mantención.

Como ya se señaló las mantenciones son de carácter mecánico y eléctrico, pero adicional a ello, debemos identificar los tipos de mantenciones existentes en Covisa S.A.

Mantenimiento correctivo.

Es el mantenimiento más antiguo y tradicional, consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo no desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar cuando la falla ya tuvo lugar.

Mantenimiento preventivo.

Para el caso de la empresa bajo estudio, se debe señalar que este tipo de mantenimiento consiste en un control horómetro (tiempo en funcionamiento) de cada equipo, de tal forma de realizar mantenciones según lo indican las especificaciones técnicas de cada equipo, antes de que las fallas tengan lugar. Es en este punto donde se deja entrever el bajo desarrollo en este tipo de mantenciones.

Mantenciones preventivas de carácter mecánico:

- Cambio de aceite.
- Cambio de refrigerante.
- Cambio de filtros (ventilador de motores).
- Engrase de piezas mecánicas.
- Entre otras.

Manteniones preventivas de carácter eléctrico:

- Limpieza de tableros eléctricos (soplado).
- Cambio de filtro tableros eléctricos.
- Cambio termocuplas.
- Entre otras.

Manteniones preventivas de carácter externo:

- Vimax (Linx): Realizan mantención de impresoras.

1.4 Identificación y descripción del problema.

En el siguiente segmento se procede a identificar y describir el problema en cuestión de Covisa S.A.

El problema de Covisa S.A. se debe a la gran cantidad de manteniones correctivas que se realizan, las cuales producen detenciones en los proceso de elaboración. Con esto se generan altos costos para la empresa, tanto por gastos de mantención como por pérdidas de producción.

Para verificar este problema se ha realizado un estudio en el área de mantención de la planta de producción de Covisa S.A, usando como base las bitácoras de los equipos críticos correspondientes al periodo 2012, utilizando datos como tasa de fallas, tiempos muertos y gastos en manteniones, tanto correctivas como preventivas.

En la tabla 1.6 se muestran los costos totales en manteniones por equipos, desde el año 2009 hasta el 2012, valores que están en pesos.

Costos totales en mantenimientos por equipos, desde año 2009 hasta el 2012. (En pesos)

Máquina	Total costo por máquina (\$)							
	%	2009	%	2010	%	2011	%	2012
1 BUNCHER CABALLE CDT1600	1%	320.250	2%	326.400	2%	302.200	2%	282.430
2 ACUMULADOR SPAMA	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
3 CABLEADORA RÍGIDA CABALLÉ	8%	1.818.000	9%	1.800.000	9%	1.501.128	9%	1.377.182
4 CABLEADORA TUBULAR CABALLÉ	0%	76.300	0%	70.000	1%	94.027	0%	42.926
5 ENROLLADORA PS350-8	7%	1.604.940	8%	1.472.422	8%	1.350.846	6%	917.212
6 EXTRUSORA 90 COVEMA	6%	1.517.384	3%	602.930	7%	1.277.937	7%	1.172.419
7 EXTRUSORA DAVID STANDARD 90 MM	3%	644.989	3%	591.733	3%	542.875	3%	498.050
8 TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	5%	1.121.354	5%	1.028.765	6%	979.776	5%	874.800
9 TREFILADORA NIEHOFF MM85	27%	6.273.823	18%	3.492.049	9%	1.547.302	21%	3.348.098
10 TREFILADORA SPAMA TPJ-13	1%	303.955	1%	278.858	1%	255.833	1%	99.186
11 TREFILADORA TIC-19 SPAMA	7%	1.548.294	7%	1.398.234	17%	2.849.304	7%	1.145.860
12 TREFILADORA P7 BULAD	2%	484.893	5%	990.283	2%	407.612	2%	373.956
13 CORDONADORA DTO 800 BMI LESMO 1	2%	400.124	2%	415.491	2%	388.309	2%	356.247
14 CORDONADORA DTO 800 BMI LESMO 2	1%	194.734	1%	204.839	1%	163.908	1%	147.665
15 CORDONADORA DTO 800 BMI LESMO 3	1%	152.816	1%	140.198	1%	128.622	1%	118.002
16 CORDONADORA DTO 800 BMI LESMO 4	0%	95.560	0%	87.670	0%	80.431	0%	73.790
17 CORDONADORA DTO 800 DA-E	1%	174.400	1%	160.000	1%	110.245	1%	95.865
18 CABLEADORA RÍGIDA BULAD	1%	163.724	1%	150.243	3%	583.934	1%	128.788
19 EXTRUSORA BULAD 60	4%	932.584	4%	855.581	5%	784.937	4%	577.397
20 EXTRUSORA BULAD 90	5%	1.100.264	6%	1.119.556	6%	1.027.116	6%	942.308
21 EXTRUSORA SAMP 45	2%	376.802	2%	345.690	2%	329.228	2%	319.639
22 EXTRUSORA DAVIS STANDARD 60	0%	22.493	0%	20.636	0%	18.932	0%	17.369
23 EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	5%	1.245.517	6%	1.142.677	6%	1.048.327	6%	961.768
24 EXTRUSORA 90 TECNOCABLE	12%	2.843.047	15%	2.900.042	8%	1.459.603	14%	2.195.354
TOTAL ANUAL	100%	23.416.247	100%	19.594.297	100%	17.232.432	100%	16.066.311

Tabla 1.6: Costos totales en mantenimientos por equipos, desde año 2009 hasta el 2012. (En pesos). Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, los equipos que más costos en mantenimiento contemplan, vendrían siendo la trefiladora Niehoff MM85 y la extrusora 90 Tecnocable con un 21% y un 14% respectivamente durante el año 2012. Esto se aprecia de forma gráfica en la figura 1.25.

Para la comprensión de las tablas posteriores se debe tener en consideración que, cuando se utiliza el número uno, se hace referencia al equipo Buncher Caballe CDT1600, como en el caso del número 24 nos referimos a la Extrusora 90 Tecnocable (Ver numeración en tabla 1.6).

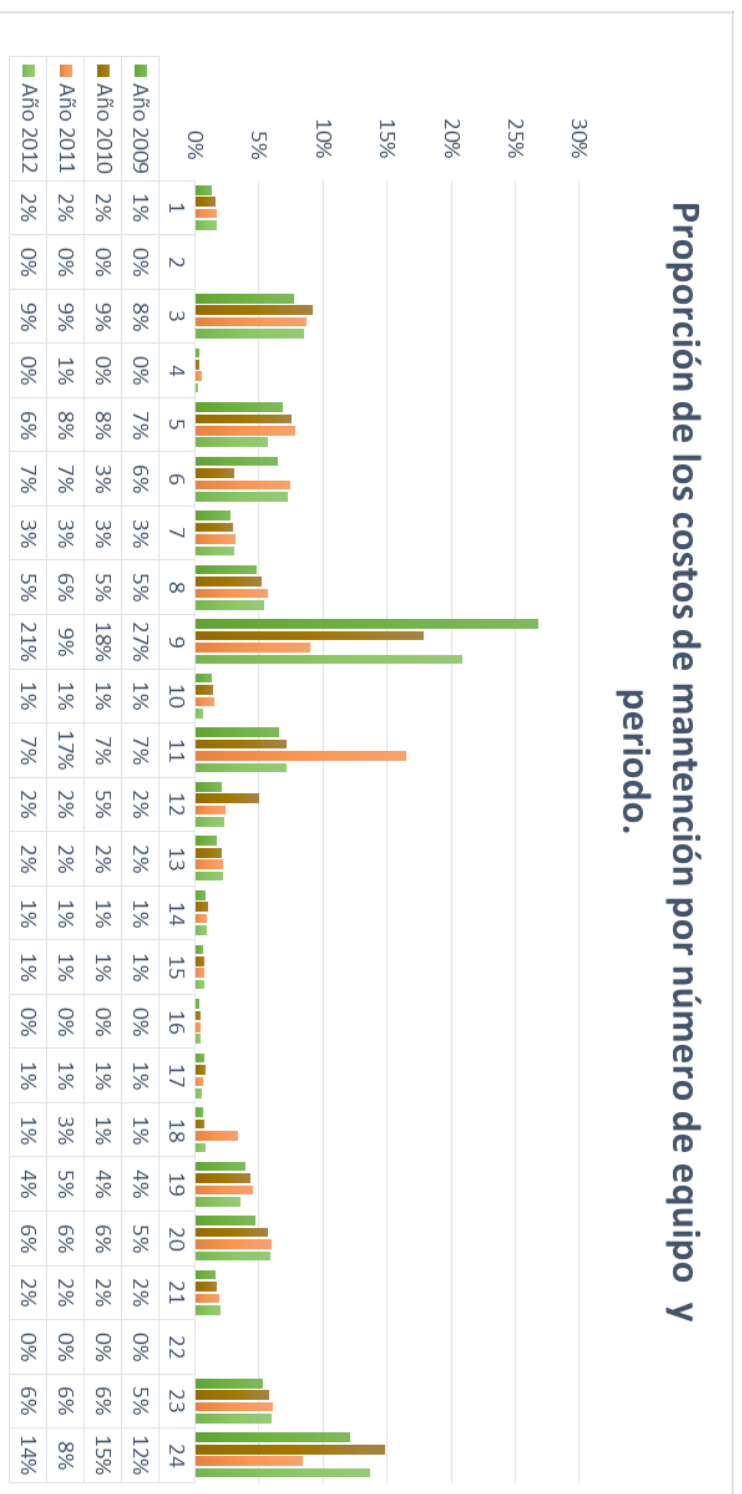


Figura 1.25: Proporción de los costos de mantenimiento por número de equipo y periodo. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestran los costos totales de mantenimiento contemplado entre los años 2009 y 2012.

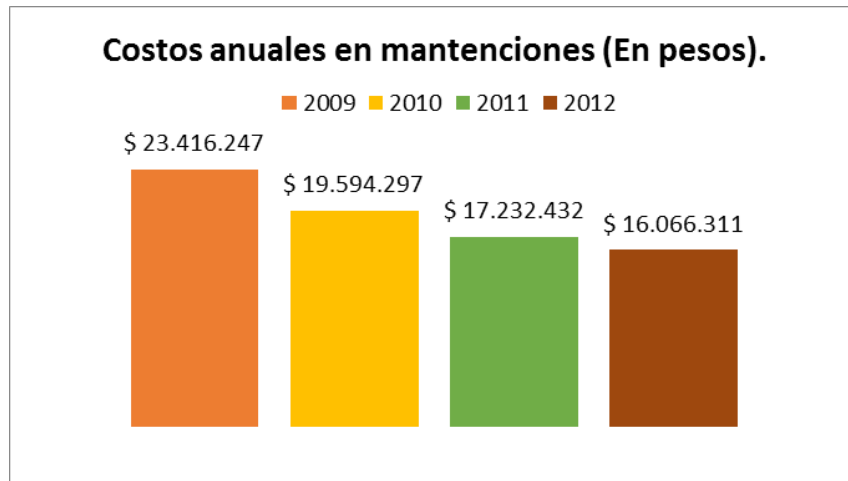


Figura 1.26: Costos en mantención por año. Fuente: Elaboración propia.

De la figura 1.26 se desprende que, la tendencia de los costos de mantenimiento es disminuir.

A modo de visualizar de mejor manera los costos de mantención del año 2012, año contemplado para el estudio, se presenta la figura 1.27.

Proporción de los costos de mantención por número de equipo periodo 2012.

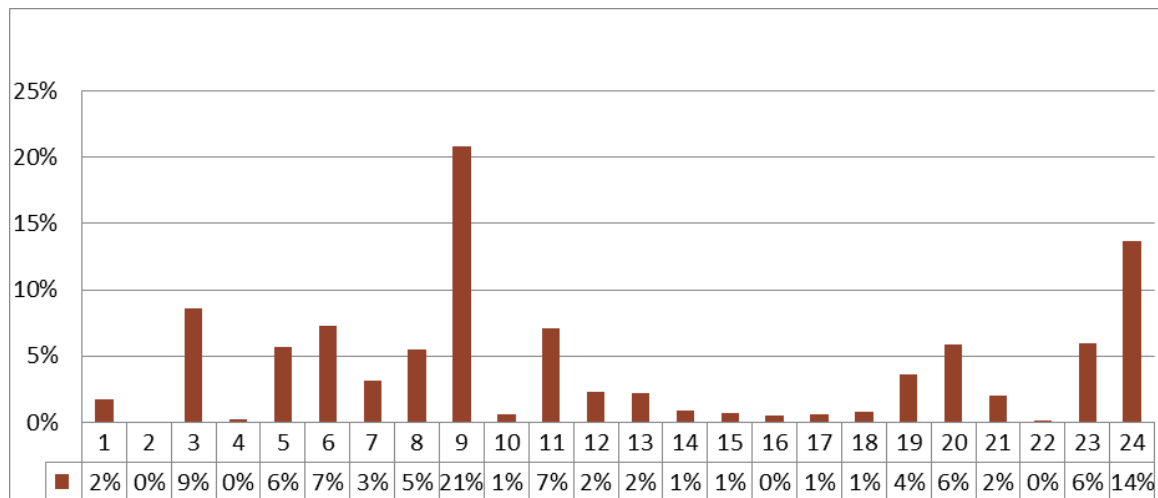


Figura 1.27: Proporción de los costos de mantención por número de equipo periodo 2012. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentará, en la tabla 1.7, las proporciones entre mantenciones correctivas y preventivas para los años comprendidos entre el 2009 y 2012.

**Consideración: Refiriéndose a mantenciones preventivas, se está haciendo alusión a los controles horómetros realizados durante cada periodo.*

Cantidad de mantenciones preventivas V/S cantidad de mantenciones correctivas, realizadas por año.

Tipos de mantención	2009	%	2010	%	2011	%	2012	%
Preventivas	106	10%	160	10%	190	15%	230	19%
Correctivas	955	90%	1444	90%	1093	85%	999	81%
Total	1061	100%	1604	100%	1283	100%	1229	100%

Tabla 1.7: Cantidad de mantenciones preventivas V/S cantidad de mantenciones correctivas, realizadas por año. Fuente: Elaboración propia.

Para su mejor visualización se presenta en la figura 1.28 de forma gráfica.

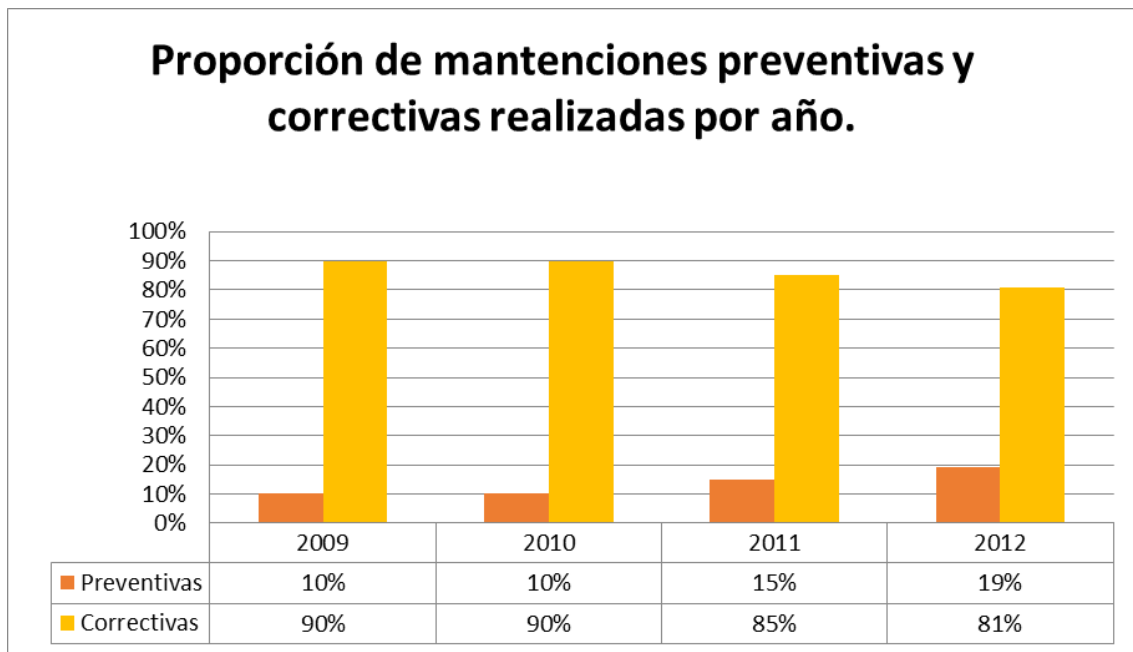


Figura 1.28: Proporción de mantenciones preventivas y correctivas realizadas por año. Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se da por entendido que las mantenciones correctivas han disminuido durante el periodo contemplado, no así, las preventivas que han presentado un aumento.

En la tabla 1.8 se muestran los costos involucrados para cada tipo de mantención y año respectivamente.

Costos totales en mantenciones preventivas V/S costos en mantenciones correctivas, realizadas por año.

Tipos de mantención	%	2009 (\$)	%	2010 (\$)	%	2011 (\$)	%	2012 (\$)
Preventivas	6%	1.345.654	5%	1.049.305	17%	2.983.729	8%	1.285.305
Correctivas	94%	22.070.593	95%	18.544.992	83%	14.248.703	92%	14.781.006
Total	100%	23.416.247	100%	19.594.297	100%	17.232.432	100%	16.066.311

Tabla 1.8: Costos totales en mantenciones preventivas V/S costos en mantenciones correctivas, realizadas por año. Fuente: Elaboración propia.

Para una mejor apreciación se muestra de forma gráfica en la figura 1.29.



Figura 1.29: Proporción de costos en mantenciones preventivas y correctivas realizadas por año. Fuente: Elaboración propia.

Si bien se ve que los gastos por mantenciones han disminuido hasta el actual periodo de manera significativa, no se puede decir lo mismo sobre la cantidad de

mantenciones anuales. Se infiere que se ha encontrado la manera de abaratar costos ya sea por repuestos de menores precios, elaboraciones propias, o reducción de gastos de mantención ya establecidos, pero no se ha logrado el mismo resultado en relación a la cantidad de mantenciones correctivas realizadas, las que han disminuido tan solo 9% en los últimos 4 años.

En el siguiente grafico de torta (figura 1.30), se muestran las proporciones de los tipos de mantención, correspondiente al año 2012.

Mantenciones preventivas y correctivas realizadas en el periodo 2012.

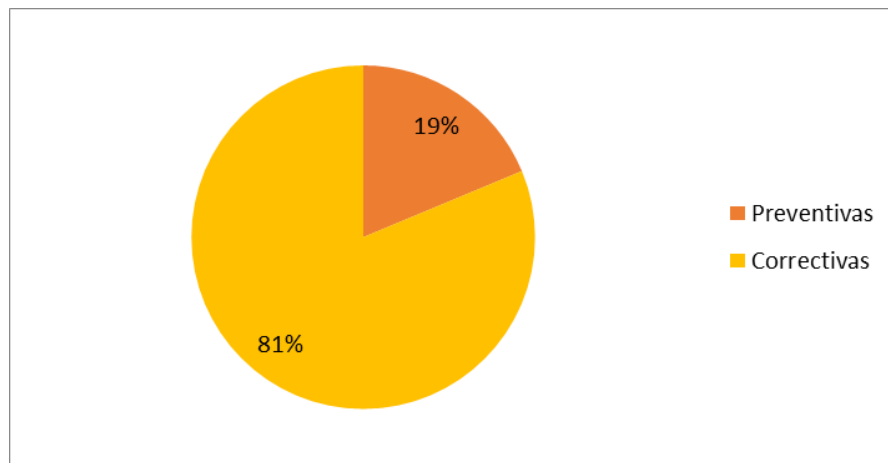


Figura 1.30: Mantenciones preventivas y correctivas realizadas en el periodo 2012. Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico de torta (figura 1.31), se muestran solamente los costos contemplados de los tipos de mantención, correspondiente al año 2012.

Costos en mantenciones preventivas V/S costos en mantenciones correctivas, año 2012.

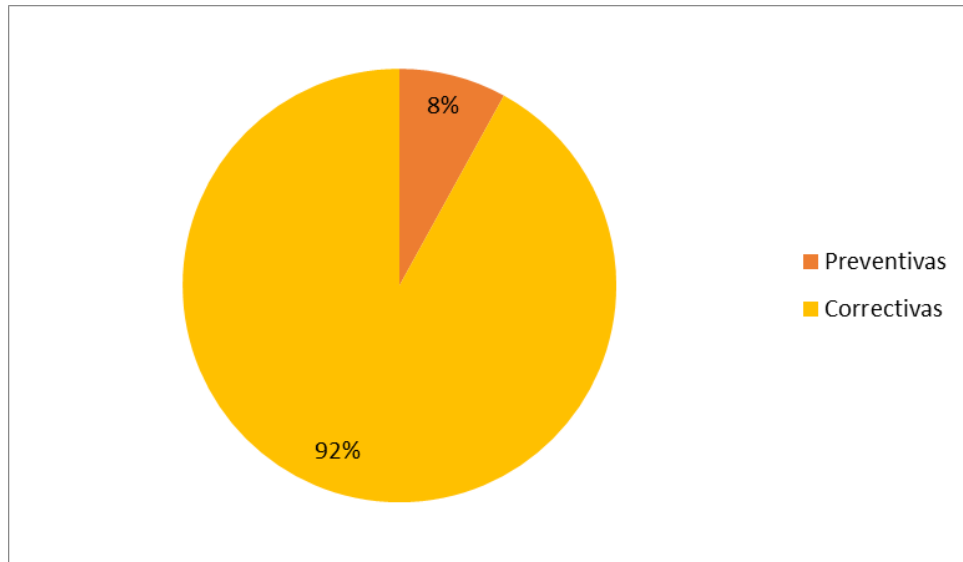


Figura 1.31: Costos en mantenciones preventivas V/S costos en mantenciones correctivas, año 2012. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar, gracias a este análisis, que hay una gran cantidad de mantenciones correctivas (81%) en comparación a mantenciones preventivas (19%), esto se refleja tanto en gastos, como en tiempo de funcionamiento de los equipos. Lo anterior se agudiza por el hecho que Covisa S.A. no cuenta con líneas de producción preestablecidas, a esto se suma de que no existe un sistema de priorización de mantenciones y por último no existe una base de datos o un histórico que sea confiable.

En la siguiente tabla 1.9 se presentan las intervenciones con su respectiva proporción para cada equipo, por año.

Cantidad de intervenciones por equipo en cada periodo.

	Máquina	Intervenciones							
		2009	%	2010	%	2011	%	2012	%
1	BUNCHER CABALLE CDT1600	73	7%	52	3%	52	4%	46	4%
2	ACUMULADOR SPAMA	183	17%	365	23%	122	10%	0	0%
3	CABLEADORA RÍGIDA CABALLÉ	41	4%	73	5%	46	4%	37	3%
4	CABLEADORA TUBULAR CABALLÉ	46	4%	61	4%	61	5%	52	4%
5	ENROLLADORA PS350-8	52	5%	52	3%	46	4%	46	4%
6	EXTRUSORA 90 COVEMA	61	6%	24	1%	61	5%	73	6%
7	EXTRUSORA DAVID STANDARD 90 MM	15	1%	41	3%	26	2%	20	2%
8	TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	41	4%	61	4%	61	5%	61	5%
9	TREFILADORA NIEHOFF MM85	26	2%	41	3%	52	4%	52	4%
10	TREFILADORA SPAMA TPJ-13	30	3%	24	1%	91	7%	46	4%
11	TREFILADORA TIC-19 SPAMA	73	7%	91	6%	41	3%	91	7%
12	TREFILADORA P7 BULAD	16	2%	23	1%	73	6%	30	2%
13	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 1	41	4%	122	8%	46	4%	61	5%
14	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 2	52	5%	91	6%	46	4%	41	3%
15	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 3	41	4%	41	3%	91	7%	122	10%
16	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 4	46	4%	91	6%	61	5%	46	4%
17	CORDONADORA DTO 800 DA-E	28	3%	24	1%	26	2%	73	6%
18	CABLEADORA RIGIDA BULAD	46	4%	41	3%	91	7%	91	7%
19	EXTRUSORA BULAD 60	15	1%	16	1%	23	2%	23	2%
20	EXTRUSORA BULAD 90	16	2%	17	1%	21	2%	33	3%
21	EXTRUSORA SAMP 45	28	3%	73	5%	26	2%	26	2%
22	EXTRUSORA DAVIS STANDARD 60	41	4%	122	8%	73	6%	61	5%
23	EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	24	2%	28	2%	26	2%	46	4%
24	EXTRUSORA 90 TECNOCABLE	26	2%	30	2%	21	2%	52	4%
	Total anual	1061	100%	1604	100%	1283	100%	1229	100%

Tabla 1.9: Cantidad de intervenciones por equipo en cada periodo. Fuente: Elaboración propia.

Para una mejor apreciación se presenta de forma gráfica en la figura 1.32.

Proporción de intervenciones al año por número de equipo.

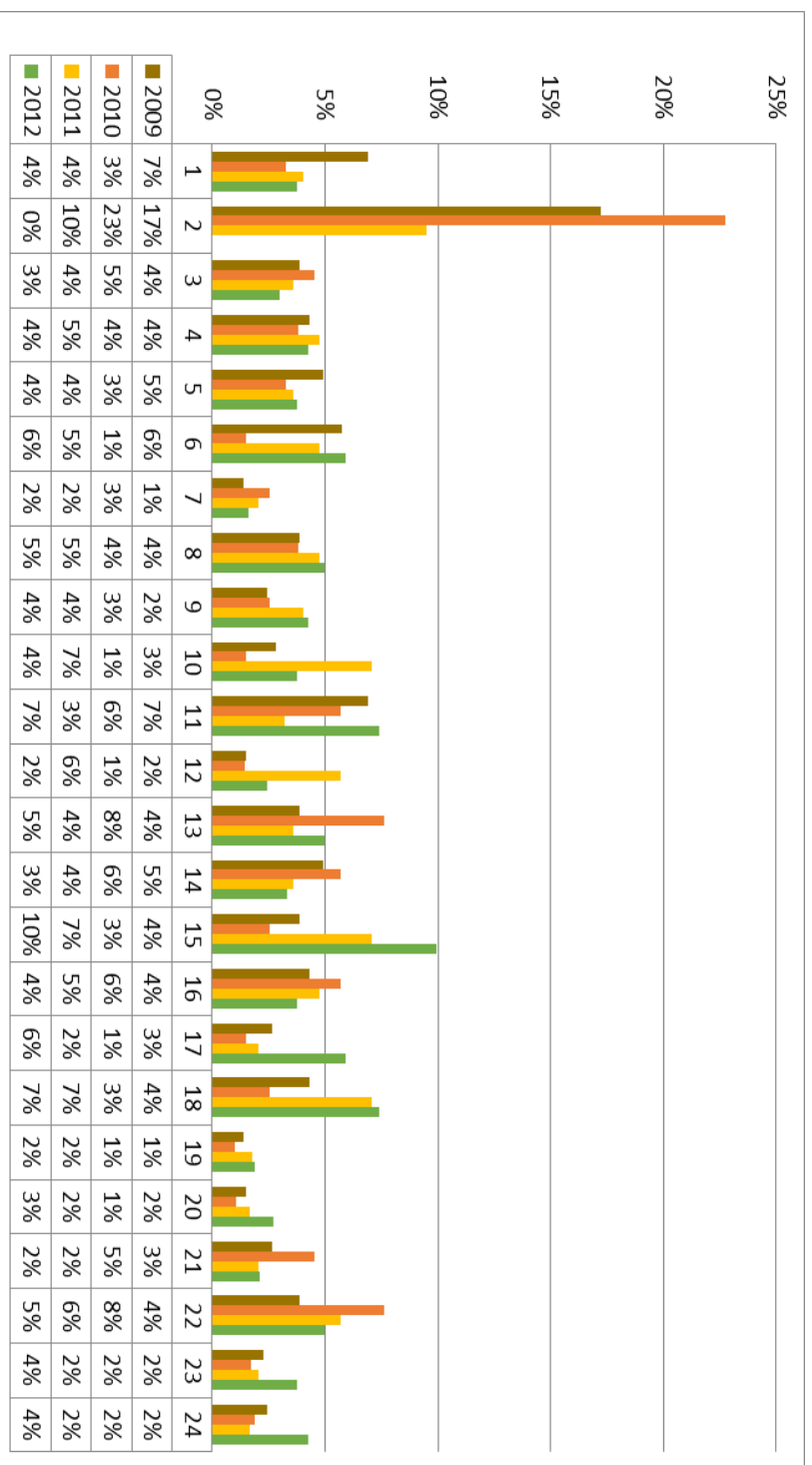


Figura 1.32: Proporción de intervenciones al año por número de equipo. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende, que los equipos con mayor proporción de intervención, no corresponde a los mismo identificados en la figura 1.27 (Proporción de los costos de mantención por número de equipo y periodo), por tanto identificamos que no existe relación directa entre los costos de mantención y la cantidad de intervenciones que pueda tener un equipo.

Intervalos de tiempo entre falla por equipo y año (en días).

	Máquina	Frecuencia falla.			
		2009	2010	2011	2012
1	BUNCHER CABALLE CDT1600	73	52	52	46
2	ACUMULADOR SPAMA	183	365	122	0
3	CABLEADORA RÍGIDA CABALLÉ	41	73	46	37
4	CABLEADORA TUBULAR CABALLÉ	46	61	61	52
5	ENROLLADORA PS350-8	52	52	46	46
6	EXTRUSORA 90 COVEMA	61	24	61	73
7	EXTRUSORA DAVID STANDARD 90 MM	15	41	26	20
8	TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	41	61	61	61
9	TREFILADORA NIEHOFF MM85	26	41	52	52
10	TREFILADORA SPAMA TPJ-13	30	24	91	46
11	TREFILADORA TIC-19 SPAMA	73	91	41	91
12	TREFILADORA P7 BULAD	16	23	73	30
13	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 1	41	122	46	61
14	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 2	52	91	46	41
15	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 3	41	41	91	122
16	CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 4	46	91	61	46
17	CORDONADORA DTO 800 DA-E	28	24	26	73
18	CABLEADORA RIGIDA BULAD	46	41	91	91
19	EXTRUSORA BULAD 60	15	16	23	23
20	EXTRUSORA BULAD 90	16	17	21	33
21	EXTRUSORA SAMP 45	28	73	26	26
22	EXTRUSORA DAVIS STANDARD 60	41	122	73	61
23	EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	24	28	26	46
24	EXTRUSORA 90 TECNOCABLE	26	30	21	52

*Tabla 1.10: Intervalos de tiempo entre falla por equipo y año (En días). Fuente:
Elaboración propia.*

En la tabla 1.10 se muestran los intervalos de tiempo entre fallas por equipo y año. Y a continuación se presenta de forma gráfica en la figura 1.33.

Gráfico de intervalos de tiempo entre fallas por equipo y año (En días).

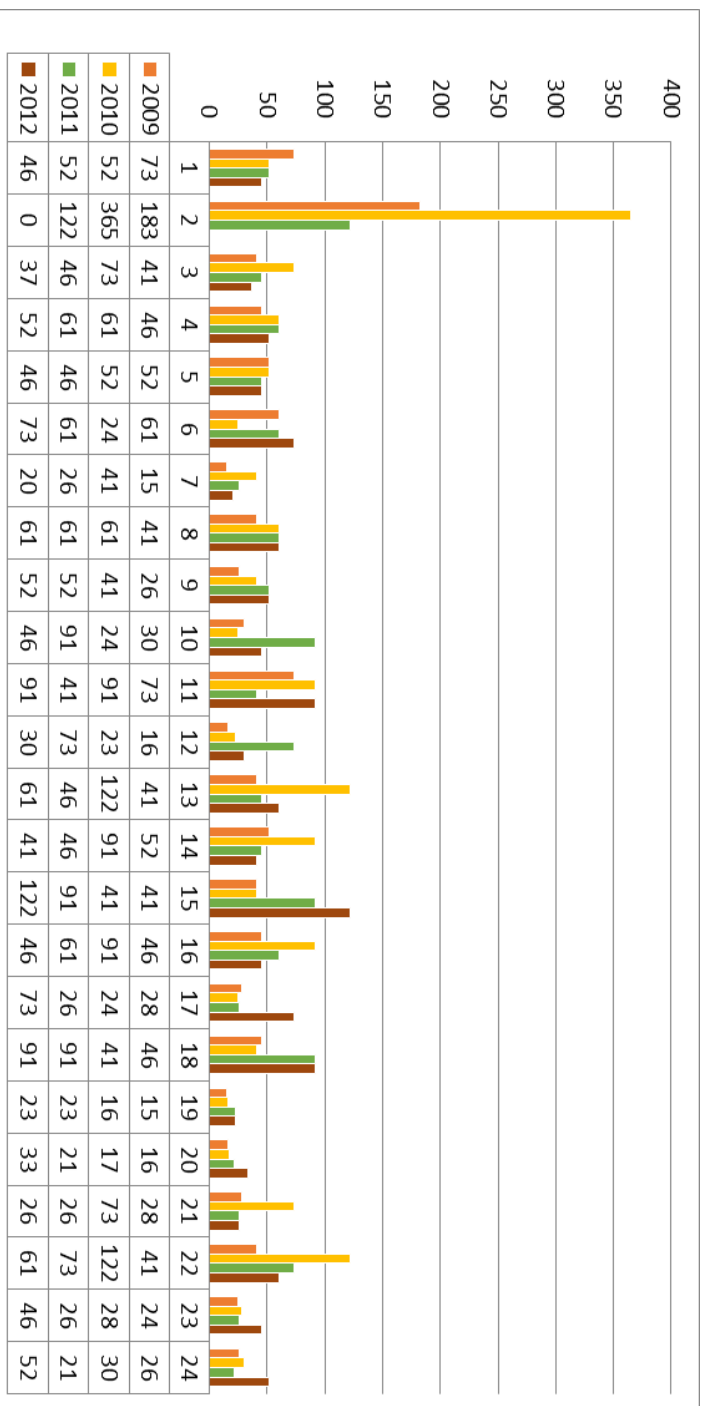


Figura 1.33: Intervalos de tiempo entre fallas por equipo y año (En días). Fuente: Elaboración propia.

Profundizando un poco más y a modo de evidenciar el problema presente en Covisa S.A., destacamos las frecuencias de fallas más altas identificadas en la toma de datos del año 2012. Cabe destacar que la detención de un equipo crítico puede afectar toda la línea de producción, lo que en el corto plazo se traducirá en un costo de oportunidad, generando grandes pérdidas por pedidos no cumplidos, además de la disminución de la credibilidad de la empresa frente a su cartera de clientes.

Luego de realizar los distintos análisis generales de la empresa bajo estudio, se procedió a identificar el problema en cuestión, evidenciándose así, la disminución en los gastos de mantención, que no implican efecto sobre la frecuencia o tiempos de duración de las fallas, siendo los más críticos, los equipos encargados de la trefilación. Estos son el inicio de toda línea de producción, mientras que las extrusoras requieren de mayor cuidado en su funcionamiento, pues en ellas, se encuentra la presentación y acabado del producto con mayor valor agregado.

“El problema de Covisa S.A. radica en el hecho de que no se cuenta con un mantenimiento estructurado y planificado que priorice los equipos de mayor criticidad. Esto promueve el aumento de los tiempos de detención de cada unidad, generando mayores costos en mantenciones correctivas, a los cuales debe sumárseles el costo de no producción involucrado”.

1.5 Objetivos.

En el siguiente punto se definirán los objetivos que se quieren alcanzar mediante este trabajo de tesis.

1.5.1 Objetivo general.

- Diseñar un plan de mantención orientado a los equipos críticos de Covisa S.A.

1.5.2 Objetivos específicos:

- Diagnosticar los procesos productivos de COVISA S.A.
- Identificar y describir los equipos críticos según frecuencia de falla, mantenibilidad y aporte económico de los productos producidos.
- Calcular y evaluar la confiabilidad de los equipos críticos en distintos escenarios posibles.
- Determinar las pérdidas alusivas a los tiempos de detención en cada escenario.
- Diseñar un plan de mantención para COVISA S.A.

1.6 Resultados esperados.

En el presente trabajo de tesis se pretende diseñar un documento con un plan de mantención que contemple la periodicidad de las fallas y modos de mantención estandarizados, que permitan reducir los tiempos de detención y costos involucrados.

Capítulo 2: Metodologías aplicables.

En el presente capítulo se explicaran algunas metodologías aplicables dentro del área de mantención, para dar solución al problema existente. Además, se muestran casos de empresas con problemas similares.

2.1 Metodologías aplicadas en empresas.

Caso N°1: Aes Gener.

Aes Gener es una empresa vinculada al rubro energético. Cuentan con múltiples dispositivos de última generación donde destacan calderas, des-saladoras, turbinas, etc. Debido al gran impacto ambiental que producen sus residuos y desechos fue de vital importancia, desde una perspectiva social y económica, realizar mejoras en el plan de mantención que disminuyeran el impacto ambiental de la empresa, impacto provocado por el disfuncionamiento de sus equipos.

La primera etapa a considerar fue la identificación de los repuestos críticos, claro que desde el punto de vista de las emanaciones y número de fallas involucrados. Luego se trazaron las curvas de vida de cada equipo, de forma de anteponerse a las futuras fallas mediante el cálculo de los tiempos medios de falla y de mantención respectivamente, generando una herramienta propicia para la posterior formulación de uno de los planes de mantención presentes en la empresa.

El plan consistía en:

- Estandarización de procesos.
- Identificación de Procesos.
- Planificación de mantenciones según horómetro de funcionamiento (cada 500, 1000 y 1500 horas).

Caso N°2: Ellmann-Suerio & Asociados.

La empresa es uno de los operadores eléctricos más relevantes en el arco europeo y mediterráneo, y con presencia en América del Sur y Centroamérica, controla 49.000 MW de potencia instalada, con una generación en el año 2007 de 183.000 *GW * Hr*, cuenta con más de 23 millones de usuarios.

La empresa tras la búsqueda de mejoras en el área de mantención decidió implementar RCM2, obteniendo una optimización de los planes de mantenimiento, reduciendo aproximadamente un 10% del número total de órdenes de mantenimiento emitidas.

De acuerdo a la evolución actual, se prevé que a fines del 2011 el ratio de órdenes de mantenimiento provenientes de RCM2 llegaría a cubrir aproximadamente un 70% de las órdenes emitidas, habiéndose reducido entonces un promedio del 10% interanual en el número de emisiones (eliminación sistemática de órdenes equivocadas o no necesarias). Se logró un mayor costo-eficiencia del mantenimiento, mayor seguridad e integridad ambiental, mejor funcionamiento operacional (calidad y servicio), mayor vida útil de los componentes, base de datos global, mayor motivación de las personas y mejor trabajo en equipo operaciones-mantenimiento.

El beneficio unitario bajo una muestra de 700 modos de falla realizados a 8 centrales de diferentes tecnologías y en 3 diferentes países, resultó en un ahorro promedio de 3.935 euros por modo de falla estudiado.

Fuente: Tesis Ma. Gabriela Cortés. “Propuesta de mantención basada en análisis FMECA, para equipo crítico del área de pavimentación en Planta Concón de asfaltos Chilenos S.A.”

2.2 Metodologías aplicables a nuestros objetivos.

En este apartado se identifican y describen las diferentes metodologías que se pueden adoptar para el desarrollo del presente trabajo de título.

La primera etapa corresponde a la selección de una metodología que nos permita determinar que equipos son los que requieren mayor atención.

2.2.1 Análisis de criticidad.

Es un proceso que permite establecer el ranking relativo de los entes dentro de un sistema. El propósito de dicho ranking es el de determinar cuáles de dichos entes tendrán prioridad en la asignación de recursos, para nuestro caso la mantención.

Dentro del ámbito industrial los entes serán los activos y los recursos serán: fuerza laboral, materiales, repuestos y prioridad en la programación de las actividades de mantenimiento.

Para su desarrollo es necesario identificar ciertas reglas generales, las cuales se muestran a continuación.

1. El proceso de análisis de criticidad es llevado a cabo a través de una serie de preguntas que representan los distintos intereses alrededor de los activos.
2. Comúnmente se suelen utilizar erróneamente importancia y criticidad para el mismo fin. El error se encuentra en creer que pueden ser utilizados como sinónimos, y aunque guardan cierta relación no son y no pueden ser calificados como sinónimos.
 - a. Importancia, denota solo la definición del término. Aquellos equipos cuyas fallas se dicen que afectan severamente o frecuentemente el estado deseado del sistema, se dicen que son los más importantes.
 - b. La criticidad, por otro lado, combina la importancia con la frecuencia de fallas de los equipos. Este desarrolla un escenario en donde un equipo o maquinaria puede que tenga un bajo grado de “importancia” pero debido a una elevada frecuencia de fallas podría contar con un alto grado de criticidad.

Principios orientadores

1. Los estudios de criticidad no son un mero ejercicio académico, es parte fundamental para la gerencia de los activos cuando los recursos no son ilimitados.
2. El análisis de criticidad direcciona la locación de recursos de la mejor manera posible, en pro de la capacidad de producción de los sistemas y por ende de la planta.
3. Ejemplos donde el ranking de criticidad puede ser utilizado incluye: desarrollo de planes de mantenimiento, programación de actividades de mantenimiento, equipos seleccionados para ser incluidos dentro de programa de mantenimiento preventivo y/o predictivo.
4. Las categorías representan las distintas áreas que incluirán las preguntas orientadas a determinar el ranking de criticidad. Las categorías que comúnmente se incluyen son: producción, mantenimiento, procura, almacenes, ingeniería, medio ambiente, seguridad industrial e higiene.

Diseño

1. Un programa de análisis de criticidad comienza con la discusión de cuales equipos serán incluidos en el estudio.
2. Dichos estudios puede efectuarse a tres niveles: sistemas, equipos, y modos de falla.
3. Los análisis a nivel de sistemas se realizan en aquellas plantas donde no existe ningún estudio previo de criticidad.
4. Cuando el punto 3 se cumple, por lo general, genera conflictos por la locación de los recursos de mantenimiento (h/h, repuestos, información, herramientas, etc.), ya que las percepciones de la criticidad varían de persona en persona (como es en el caso presentado).

5. Un análisis de criticidad a este nivel ayuda a mejorar la claridad del panorama y reduce las tensiones que pudieran producirse por medio del consenso que conlleva este estudio.

La criticidad a nivel de modo de falla

En todas las plantas existen un grupo de equipos que combinando un alto impacto de sus fallas, junto a su frecuencia, se convierten en los más críticos.

- a. Generalmente se les refiere como “malos actores”.
- b. Obtienen ese calificativo por la cantidad de dolores de cabeza que ocasionan a la normal operación de la planta.
- c. Para estos equipos es necesario profundizar un poco más en su análisis de criticidad y estudiar sus modos de falla.
- d. Este estudio se denomina análisis de modo efecto y criticidad de fallas (FMECA por sus siglas en ingles).
- e. FMECA es parte vital para entender las fallas alrededor de los equipos y poder efectuar un plan de mantenimiento efectivo y eficiente.

Ejecución del análisis de criticidad:

Elementos diferenciadores.

Al realizar una evaluación de la criticidad de los equipos en las instalaciones, se debe tener en cuenta que la manera de lograr esto es centrarse en que hace que una pieza de equipo sea diferente de otra. U otra forma de decir esto, es determinar los factores diferenciadores que cada máquina posee. Algunos de los factores de diferenciación se discuten a continuación.

Mantenibilidad.

- a. Diferencia los equipos de acuerdo a su mantenibilidad.
- b. Equipos que no requieren andamios o escaleras para ejecutar actividades de mantenimiento deben contar con una menor criticidad que aquellos que si lo requieren.
- c. Equipos que cuentan con partes estandarizadas poseen menor criticidad que aquellos que no.
- d. Equipos con modernos sistemas de control deben tener un menor ranking que aquellos que no los poseen.

Equipo redundante.

- a. Muchas discusiones se han generado en torno a la redundancia como elemento diferenciador de la criticidad, es muy común que la siguiente pregunta salga a flote: ¿Es la criticidad la misma para dos equipos idénticos que actúan como redundancia uno del otro?
- b. La respuesta es: “depende”, y depende de la filosofía con la que se opera en la planta.

- c. Dos equipos idénticos con la misma tasa de falla tendrán la misma criticidad, es algo sencillo de determinar.
- d. Según la teoría, este no es el caso del 89%, en donde las fallas son aleatorias.

Análisis de los resultados.

- a. El análisis de criticidad debe efectuarse de manera consistente y con la misma objetividad de principio a fin, de esa manera se asegura la calidad de los resultados.
- b. Una manera de determinar la calidad de los resultados es la de analizar la forma que se presenta la curva de distribución de frecuencias.
- c. El estudio de la distribución de frecuencias de los resultados se convierte en un estudio estadístico.

Los resultados de un estudio de criticidad presenta características cualitativas, sin embargo, principios estadísticos son aplicados para determinar si existe una buena estructuración entre las preguntas, para reflejar la interrelación entre los sistemas y equipos en la planta.

2.2.2 AMFEC Análisis de modo de fallas y sus efectos.

El AMFEC o análisis modal de fallos y efectos, es una herramienta de máxima utilidad en el desarrollo del producto, que permite de una forma sistemática, asegurar que han sido tenidos en cuenta y analizados todos los fallos potencialmente concebibles.

Es decir, el AMFEC permite identificar las variables significativas del proceso/producto para poder determinar y establecer las acciones correctoras necesarias para la prevención del fallo, o la detección del mismo si éste se produce, evitando que productos defectuosos o inadecuados lleguen al cliente.

La definición exacta por lo tanto, es la siguiente:

“El AMFEC o análisis modal de fallos y efectos es un método dirigido a lograr el aseguramiento de la calidad, que mediante el análisis sistemático, contribuye a identificar y prevenir los modos de fallo, tanto de un producto como de un proceso, evaluando su gravedad, ocurrencia y detección, mediante los cuales, se calculará el número de prioridad de riesgo, para priorizar las causas, sobre las cuales habrá que actuar para evitar que se presenten dichos modos de fallo.

El FMECA o AMFEC consiste en las siguientes etapas: Definición de la intención de diseño, análisis funcional, identificación de modos de falla, efectos de la falla, criticidad o jerarquización del riesgo y recomendaciones. Cabe mencionar que en este trabajo, no se pretende ilustrar o mencionar las tareas de mantenimiento identificadas, sino más bien, el análisis de los modos de falla, que es la clave en todo el proceso. Así como también, es importante mencionar que para el caso de la criticidad del FMECA o AMFEC, ésta es referida al riesgo, pretendiendo jerarquizar los modos de falla, para identificar el grado de criticidad de los escenarios de mayor riesgo, del riesgo más crítico al riesgo menos crítico.

Metodología.

En la siguiente figura 2.1 se muestra como se debe emplear la metodología AMFEC dentro de la RCM.

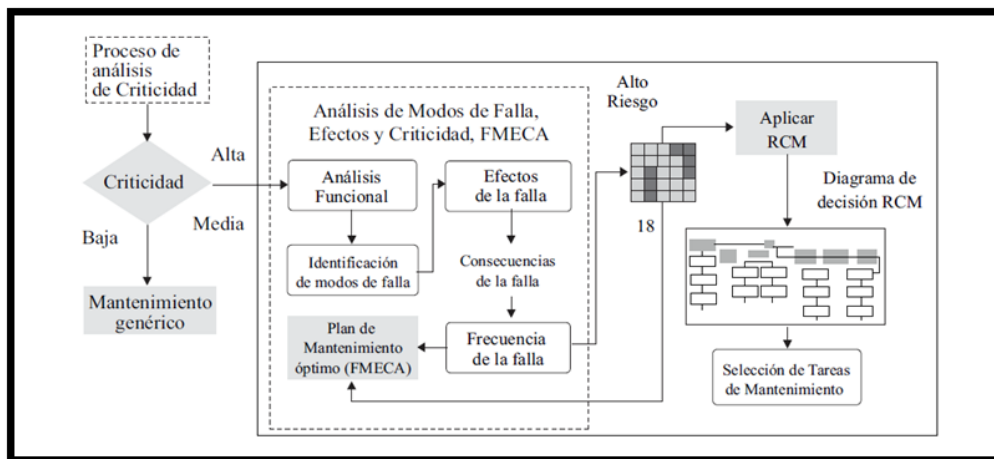


Figura 2.1: metodología AMFEC dentro de la RCM. Fuente: Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. José R. Aguilar-Otero*, Rocío Torres-Arcique, Diana Magaña-Jiménez.

Definición de la intención de diseño.

Esta definición, consiste en conocer y entender la filosofía de operación de la planta o proceso, a fin de poder identificar claramente las condiciones bajo las cuales se opera, considerando tanto su diseño como las necesidades del usuario. El desarrollo de esta actividad nos permite saber la forma en que se operan los activos, siendo este el nivel de detalle requerido en la descripción. La definición deberá de contener parámetros de operación, los equipos involucrados, rutas de proceso, parámetros de control, entre otros atributos.

Para el análisis de modos de falla y sus efectos, AMFE (FMEA), la definición de la intención de diseño del sistema o equipo en análisis es altamente recomendable, ya que para poder entender como falla un activo, primero es necesario conocer cómo opera.

Cabe mencionar que es en esta etapa inicial donde personal que participa en la metodología, debe asimilar el proceso que se lleva a cabo en la instalación que se está analizando, ya que es común, que tanto la gente del grupo de mantenimiento, como los facilitadores de la metodología, estén poco familiarizados con la instalación en cuestión.

Análisis funcional.

El análisis funcional es necesario para poder entrar al proceso de evaluación de los modos de falla, ya que se requiere conocer e identificar cuáles son aquellas funciones que el usuario espera o desea que su activo desempeñe. Se requiere identificar tanto la función principal como las secundarias.

Efectos y consecuencias de la falla.

Los efectos de la falla son considerados como la forma en la que la falla se manifiesta, es decir, como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo o activo, ya sea local o en otra parte del sistema, estas manifestaciones pueden ser: aumento / disminución de nivel, mayor / menor temperatura, activación de señales, alarmas o dispositivos de seguridad, entre otras; similarmente, se considera también la sintomatología de la falla, ruido, aumento de vibración, etc.

Jerarquización del riesgo.

El proceso de jerarquización del riesgo de los diferentes modos de falla, resultante de la combinación de la frecuencia de ocurrencia por sus consecuencias, nos permite identificar las mejores áreas de oportunidad para las acciones de recomendación, tanto en la etapa de evaluación como en la aplicación de los recursos económicos y humanos.

2.2.3 Confiabilidad

Hoy en día el índice de confiabilidad es un factor intrínseco de los departamentos de mantención, pues interfiere directamente sobre la eficacia de los bienes susceptibles de mantener de las empresas.

Para su implementación es necesario identificar distintos factores de importancia de los equipos como lo son la mantenibilidad, disponibilidad, histórico de fallas, entre otros.

Luego se procede con la identificación de los MTBF (tiempos medios entre fallas) y MTTR (tiempos medios de reparación) teniendo en cuenta los tres posibles arreglos de los sistemas: serie, paralelo y redundante, pues la confiabilidad se ve afectada de forma directa dependiendo del tipo de sistema.

Es de aclarar que el método de cálculo de la confiabilidad que se presenta es un método discreto, en contraposición al método que emplea la distribución de Weibull, que es una distribución continua.

Datos a utilizar.

Para que el cálculo de la confiabilidad tenga una alta credibilidad, los datos con los cuales se efectúa el mismo deben ser igualmente creíbles. Es necesario destacar que estos datos corresponden al registro de los paros de los activos. Es por ello que el registro de los paros debe hacerse de la manera más imparcial y objetiva posible.

Para la realización de los registros es necesario clasificar los tipos de fallos en:

- Propios: son aquellos imputables al equipo.

- Ajenos: son paros no imputables al equipo pero que causan la parada del mismo. Por ejemplo, una falta de energía externa.
- Programados: son aquellos que están establecidos en el programa de mantenimiento anual.

Dentro de la división anterior, es necesario clasificarlos por especialidad: mantenimiento y producción, ya que si se desea calcular la confiabilidad por mantenimiento únicamente (nuestro caso), por ejemplo, sólo se deben tener en cuenta los paros imputables a éste.

Definición de confiabilidad.

Para clarificar el horizonte del concepto de confiabilidad, en lo que al cálculo respecta, se debe tener claro qué es confiabilidad, para lo cual se puede definir de la siguiente manera: “Es la probabilidad de que un sistema, activo o componente lleve a cabo su función adecuadamente durante un período bajo condiciones operacionales previamente definidas y constantes”.

Desprendiéndonos de lo anterior, la confiabilidad es un dato estadístico, pues es una probabilidad la cual es determinada o calculada a partir de la información de los registros de los paros. Como veremos más adelante, el cálculo de la confiabilidad se basa en la definición clásica de Laplace de probabilidad.

Otro aspecto importante de la definición anterior, es que la confiabilidad se puede aplicar a un sistema, a un activo o a un componente. Es en este punto donde se debe tener en cuenta si el sistema es en serie, en paralelo o redundante pues, es necesario identificar la participación del equipo dentro del sistema bajo estudio.

Se debe resaltar, además, que la confiabilidad se determina para un determinado período de tiempo, el cual puede ser semanal, mensual, anual, etcétera, y bajo el contexto operacional en el cual opera el activo o el sistema.

Ecuación básica.

Como ya se mencionó en los párrafos anteriores la confiabilidad conjuga los tiempos medios de mantención con los tiempos medios de reparación.

$$R = f(MTBF, MTTR)$$

Dónde:

R: Confiabilidad.

MTBF: Tiempo Medio Entre Fallas.

MTTR: Tiempo Medio Para Reparación.

Luego se debes visualizar la relación entre las tres variables de la ecuación.

$$R = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$$

Como se observa en la ecuación, dicha expresión no es más que la definición de probabilidad según Laplace: Número de aciertos (MTBF) sobre el número total de eventos (tiempo total que funciona el activo más el tiempo que estuvo parado para reparaciones). Descrito lo anterior es necesario identificar como se calcula los MTBF y los MTTR.

Las ecuaciones son las siguientes.

$$MTBF = \frac{h_t}{P} * 100$$

$$MTTR = \frac{h_p}{P} * 100$$

Donde.

h_t : Horas trabajadas o de marcha durante el período de evaluación.

P: Número de paros durante el período de evaluación.

h_p : Horas de paro durante el período de evaluación.

Aquí es requerido comprender la importancia de tener, de manera clara, la previa clasificación de los paros por mantenimiento o producción, debido a que si se quiere calcular la confiabilidad por mantenimiento, por ejemplo, las horas de paro y el número de paros deben ser los imputados a mantenimiento exclusivamente.

Sistema en serie.

Los sistemas en serie se caracterizan por que el funcionamiento de cada conjunto que lo compone depende directamente del funcionamiento del componente que lo antecede y precede; es decir, se muestra la implicancia de que si un elemento falla, todos los demás también lo harán.

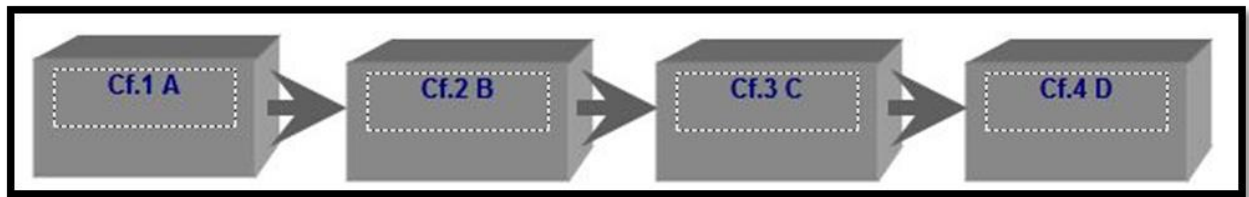


Figura 2.2: Confiabilidad en un sistema en serie. Fuente: www.Confiabilidad.net

La confiabilidad del sistema está dada por:

$$RS = Cf_1 * Cf_2 * Cf_3 * Cf_4$$

Donde Cf1, Cf2,....., Cfn son las confiabilidades de cada elemento de la línea de producción.

De la expresión anterior, se concluye que la confiabilidad del sistema es el producto de las confiabilidades individuales de sus componentes.

Generalizando para n componentes:

$$R_s = \prod_{j=1}^n R_j$$

En donde:

RS: Confiabilidad del sistema.

Rj: Confiabilidad del j-ésimo componente.

Es el carácter multiplicativo de las confiabilidades que hace a este sistema tan sensible a las fallas.

Dado que la confiabilidad de un sistema en serie es el producto de las confiabilidades de sus componentes, se concluye que:

“La confiabilidad total de un sistema en serie es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes”

Sistema en paralelo.

La confiabilidad final de un conjunto de equipos, será obtenida por la suma de los productos de las confiabilidades de cada ítem por sus capacidades de producción, dividido por la suma de las capacidades de producción de esos ítems.

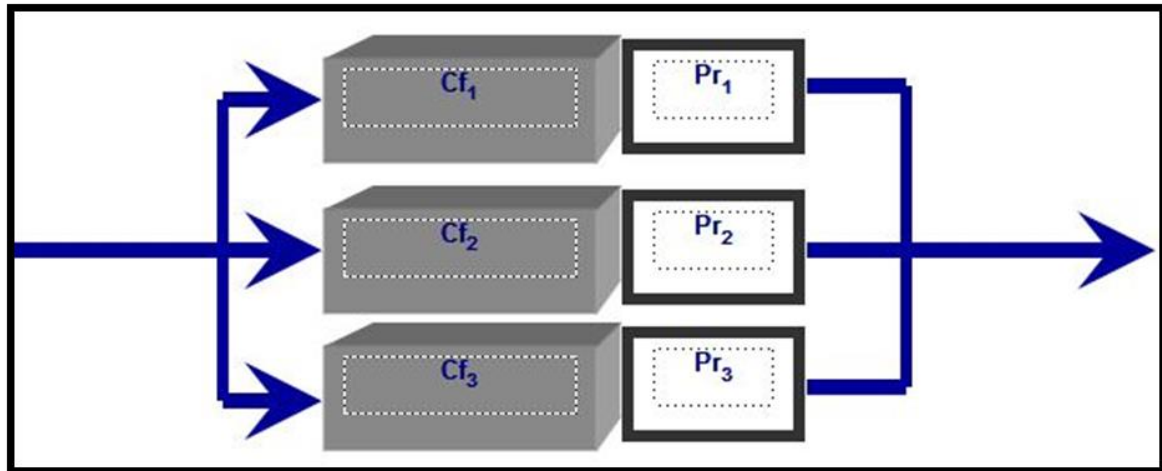


Figura 2.3: Confiabilidad en un sistema en paralelo. Fuente: www.Confiabilidad.net

Según la definición anterior, la confiabilidad de un sistema en paralelo está dada por:

$$R_s = \left[\frac{(Cf_1 * Pr_1) + (Cf_2 * Pr_2) + (Cf_3 * Pr_3)}{Pr_1 + Pr_2 + Pr_3} \right]$$

Donde Cf_1, Cf_2, \dots, Cf_n son las confiabilidades de cada uno de los equipos.

Pr_1, Pr_2, \dots, Pr_n , son las participaciones de cada uno de los equipos en la producción del sistema evaluado.

Generalizando para n equipos en paralelo:

$$R_s = \frac{\sum_{j=1}^n (R_j * Pr_j)}{\sum_{j=1}^n Pr_j}$$

De la expresión anteriormente presentada, se concluye que el paro de un elemento no implica el paro del sistema. Esta característica de los sistemas en paralelo se debe al carácter aditivo de las confiabilidades ponderadas con la producción de cada uno de ellos.

Con respecto a la participación en la producción de cada uno los equipos involucrados, es válida la siguiente observación: No necesariamente la sumatoria de las participaciones debe ser 100% pues, por lo general, las líneas de producción son sobredimensionadas.

Sistemas redundantes.

Se entiende por un sistema redundante, un sistema que permanece en stand by (reserva) con el propósito de garantizar la operación normal del proceso. En la realidad, sistemas completos en reserva son poco comunes, por el costo que ello implica. Un ejemplo de ello lo constituye una planta donde se producen químicos letales para el ambiente y la vida en general. En este tipo de plantas se hace obligatorio tener un sistema de control de

emisiones al ambiente en reserva por las implicaciones que se derivan de la emisión al ambiente de estos químicos. Lo que sí es común, es tener equipos de reserva para garantizar la normal operación del proceso.

Resumiendo, un sistema redundante es: cualquier elemento que tenga por un período el 100% de confiabilidad hace “1” a toda la ecuación. Ocurrida la falla, si la conmutación es inmediata, la confiabilidad se mantendrá en el 100% hasta la siguiente falla de este elemento”

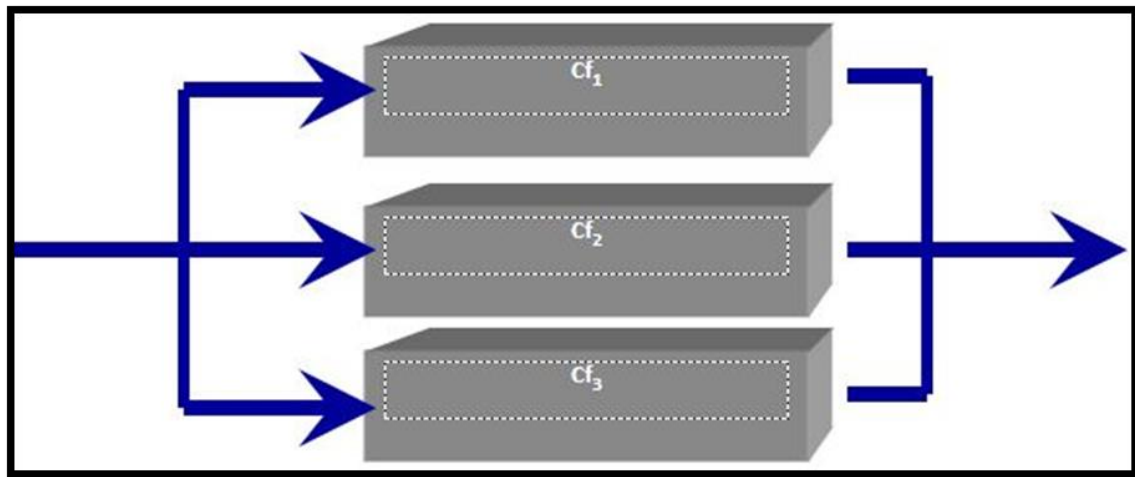


Figura 2.4: Confiabilidad en un sistema redundante. Fuente: www.Confiabilidad.net

A partir de lo anterior, la confiabilidad de un sistema redundante está dada por:

$$R_s = 1 - [(1 - Cf_1) * (1 - Cf_2) * (1 - Cf_3)]$$

En dónde las variables tienen el mismo significado que en los casos anteriores.

Generalizando para n equipos:

$$R_s = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - R_j)$$

Pudiéndose así concluir de la expresión anterior lo siguiente:

La redundancia, que en la ecuación es representada por el uno fuera de la productoria, garantiza una confiabilidad cercana al 100% al sistema productivo, siempre y

cuando la conmutación (o el cambio al sistema en reserva) se haga inmediatamente. Dicha ecuación también nos dice que si al menos un componente del sistema tiene confiabilidad del 100%, todo el sistema alcanza una confiabilidad del 100%.

Con respecto a los comentarios anteriores, es importante señalar que el sistema redundante no se menciona en la literatura técnica, y que la ecuación para su cálculo la toma para un sistema en paralelo.

2.2.4 Metodologías para la planificación temporal

En este apartado es necesario contemplar el concepto englobado en la planificación temporal que se puede definir como:

El método para lograr la identificación de tareas, considerando la asignación de recursos y tiempos involucrados, además de la secuencia del desarrollo de las mismas, para así lograr el cumplimiento de las tareas en el tiempo mínimo.

A continuación en la figura 2.5 se muestra el flujo a seguir de este método.

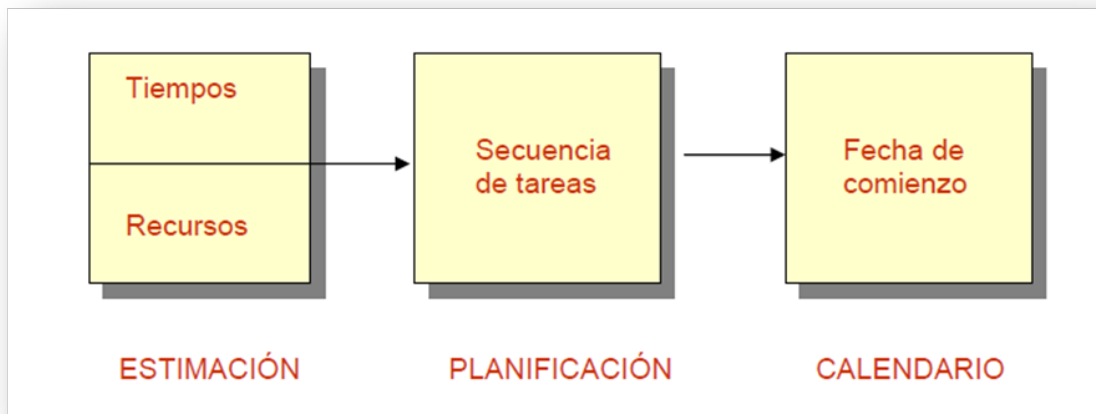


Figura 2.5: Flujo método PERT. Fuente: <http://ocw.uc3m.es/economia-financiera-y-contabilidad/economia-de-la-empresa/material-de-clase-1/PERT.pdf>

Principios de la planificación temporal:

Compartimentación: Aquí se descompone el proyecto en un número manejable de actividades o tareas con la finalidad de segmentar el sistema y tener una visión más holística del mismo.

Interdependencia: Se deben tener en consideración las interdependencias o relaciones de cada actividad o tarea compartimentada.

Asignación de tiempo: A cada tarea que se vaya a programar se le deben asignar un cierto número de unidades de trabajo, una fecha de inicio y otra de finalización. Esto se estima a partir de los datos históricos.

Validación del esfuerzo: En el momento en que se realiza la asignación de tiempo, el gestor del proyecto se tiene que asegurar de que hay en plantilla el suficiente número de personas que se requiere en cada momento. En resumen se deben contemplar los recursos existentes aunque estos se pueden modificar dependiendo de lo requerido por la planificación.

Responsabilidades definidas: Se debe asignar cada tarea programada a un miembro específico del proyecto.

Resultados definidos: El resultado de cada tarea, normalmente un producto, deberá estar definido. Los productos se combinan generalmente en entregas.

Se establece también el concepto de suceso: Acontecimiento que indica el principio o fin de una actividad o conjunto de actividades. No consume tiempo ni recursos.

Métodos PERT

El método PERT parte de la descomposición del proyecto en actividades. Entendiendo por actividad la ejecución de una tarea que exige para su realización el uso de recursos. Recursos tales como mano de obra, maquinaria, materiales, etc.

Construcción del grafo PERT

Se comienza recogiendo de manera sistematizada toda la información referente a las relaciones entre las distintas actividades. Existen dos procedimientos:

Matriz de encadenamientos: Matriz cuadrada cuya dimensión es igual al número de actividades en que se ha descompuesto el proyecto. Si en los puntos de cruce aparece una X indica que para poder iniciar la actividad de la fila tiene que haber terminado la correspondiente a la columna.

Cuadro de prelación: Tabla de dos columnas, en la primera se encuentran las actividades del proyecto y en la segunda figuran las actividades precedentes de su homóloga en la primera columna.

Matriz de encadenamiento							Cuadro de relaciones	
	A	B	C	D	E	F	ACTIVIDADES	PRECEDENTES
A							A	
B							B	
C	X	X					C	A,B
D	X						D	A
E	X						E	A
F				X			F	D

Figura 2.6: Matriz de encadenamiento y cuadro de relaciones. Fuente: <http://ocw.uc3m.es/economia-financiera-y-contabilidad/economia-de-la-empresa/material-de-clase-1/PERT.pdf>

Construir el grafo: El grafo comienza en un vértice que representa el suceso inicio del proyecto y termina en otro vértice que representa el suceso fin del proyecto.

Suceso inicio del proyecto: Representa el inicio de una o más actividades pero no representa el fin de ninguna.

Suceso fin del proyecto: Representa el fin de una o más actividades pero no representa el comienzo de ninguna.

Actividades inicio del proyecto: No tienen ninguna actividad precedente.

Actividades fin del proyecto: No preceden a ninguna otra actividad.

La numeración de los vértices del grafo debe cumplir siempre la siguiente condición:

El número del vértice que represente el comienzo de cierta actividad debe ser menor que el número del vértice que represente el suceso fin de esa actividad.

Asignación de tiempos a las actividades

La duración de una actividad no puede fijarse, en la mayoría de los casos, con exactitud. Depende de circunstancias aleatorias (averías en las máquinas, cortes de energía eléctrica, retraso en la entrega de suministros, enfermedad del personal, etc.). Este problema es abordado por el método PERT de modo muy peculiar, pues considera tres estimaciones de tiempo distintas:

- Estimación optimista (E_o): tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad (i) si no surgiera ningún contratiempo.
- Estimación más probable o estimación modal (E_m): tiempo que se empleará en ejecutar la actividad (i) en circunstancias normales
- Estimación pesimista (E_p): tiempo máximo de ejecución de la actividad i si las circunstancias son muy desfavorables.

La distribución de los tiempos sigue una distribución del tipo beta (B).

- La función de densidad $f(t)$ de una variable aleatoria t , que sigue una distribución de probabilidad tipo beta en un intervalo cerrado (E_o, E_p) es:

$$\begin{aligned} f_{(t)} &= 0 & t &\leq E_o \\ f_{(t)} &= K(t - E_o)^\alpha (E_p - t)^\varphi & E_o < t < E_p \\ f_{(t)} &= 0 & t &\geq E_p \end{aligned}$$

La campana no es simétrica como en las distribuciones normales pudiendo presentar asimetría:

- A la derecha: $\left(E_o + \frac{E_p}{2}\right) > E_m$
- A la izquierda: $\left(E_o + \frac{E_p}{2}\right) < E_m$

Para distribuciones del tipo beta las expresiones de Esperanza matemática, que expresan la duración de la actividad (i) y la varianza de la actividad (i) son las siguientes:

El tiempo PERT (D) o duración será la media o esperanza matemática:

$$tx_{ij} = \frac{(E_o + 4E_m + E_p)}{6}$$

Varianza de una actividad: Las actividades con mayor varianza tienen un mayor riesgo en la estimación de su duración.

$$\sigma_{ij}^2 = \left(\frac{E_o - E_p}{6} \right)^2$$

2.2.5 Plan de mantenimiento

En el siguiente apartado se procede a definir lo que es un plan de mantención a modo de comprender el direccionamiento del trabajo de título.

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no, siguiendo algún tipo de criterio que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales es mucho más económico aplicar una política puramente correctiva (en inglés se denomina run to failure, o 'utilizar hasta que falle').

El plan de mantenimiento puede englobar tres tipos de actividades:

- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- Las actividades que se realizan durante las paradas programadas.

Las tareas de mantenimiento son, como ya se ha dicho, la base de un plan de mantención. Las diferentes formas de realizar un plan de mantención que se describen a

continuación no son más que formas de determinar las tareas de mantenimiento que compondrán el plan.

Al determinar cada tarea debe identificarse además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla.

Frecuencia

En cuanto a la frecuencia de una tarea, existen dos formas para fijarla:

- Siguiendo periodicidades fijas.
- Determinándola a partir de las horas de funcionamiento.

Cualquiera de las dos formas es perfectamente válida; incluso es posible que para unas tareas sea conveniente que se realice siguiendo periodicidades preestablecidas y que otras tareas, incluso referidas al mismo equipo, sean referidas a horas efectivas de funcionamiento. Ambas formas de determinación de la periodicidad con la que hay que realizar cada una de las tareas que componen un plan, tienen ventajas e inconvenientes.

Así, realizar tareas de mantenimiento siguiendo periodicidades fijas puede suponer hacer mantenimiento a equipos que no han funcionado, y que por tanto, no se han desgastado en un periodo determinado. Y por el contrario, basar el mantenimiento en horas de funcionamiento tiene el inconveniente de que la programación de las actividades se hace mucho más complicada, al no estar fijado de antemano exactamente cuándo tendrán que llevarse a cabo. Un programa de mantenimiento que contenga tareas con periodicidades temporales fijas junto con otras basadas en horas de funcionamiento, dificulta su gestión y siempre será necesario buscar soluciones de compromiso.

No es fácil fijar unos criterios para establecer las tareas de mantenimiento. Teóricamente, una tarea de mantenimiento debe realizarse para evitar un fallo, con lo cual habría que determinar estadísticamente el tiempo que transcurre de media hasta el momento del fallo. El problema es que normalmente no se dispone de datos estadísticos para hacer este estudio, ya que en muchos casos significaría llevar los equipos a rotura para analizar cuanto aguantan; en otros, realizar complejas simulaciones del comportamiento de

materiales, que no siempre están al alcance del departamento de mantenimiento de una instalación. Así que es necesario buscar criterios globales con los que fijar estas periodicidades, buscando primar el coste, la fiabilidad y la disponibilidad en esta decisión, y no tanto el agotamiento de la vida útil de las piezas o los conjuntos.

Especialidad

En la elaboración del plan de mantenimiento es conveniente diferenciar las tareas que realizan unos profesionales u otros, de forma que al generar las órdenes de trabajo correspondientes no se envíe al especialista eléctrico lo que debe realizar el especialista mecánico y viceversa.

Duración

La estimación de la duración de las tareas es una información complementaria del plan de mantenimiento. Siempre se realiza de forma aproximada, y se asume que esta estimación lleva implícito un error por exceso o por defecto.

Permiso de trabajo

Determinadas tareas requieren de un permiso especial para llevarlas a cabo. Así, las tareas de corte y soldadura, las que requieren la entrada en espacios confinados, las que suponen un riesgo eléctrico, etc., requieren normalmente de un permiso de trabajo especial. Resulta útil que en el plan de mantenimiento esté contenida esta información, de manera que estén diferenciados aquellos trabajos que requieren de un permiso, de aquellos que se realizan simplemente con una orden de trabajo.

Máquina parada o en marcha

Para llevar a cabo una tarea determinada puede ser conveniente que el equipo, el sistema al que pertenece o incluso toda la planta estén paradas o en marcha. Resulta útil que este extremo esté indicado en el plan de mantenimiento, ya que facilita su programación.

Capítulo 3: Aplicación de metodologías.

En la tabla 3.1 se muestran los productos de mayor importancia para la empresa desde la perspectiva de su utilidad y de su incidencia en la producción, entendiendo por:

Utilidad (U): margen entre costos primos y precio de venta.

Incidencia (I): Magnitud calculada a partir de la frecuencia de producción y facturación. Cabe señalar que este dato fue facilitado por el jefe de producción Eduardo Cortéz.

Se utiliza una medida que denominaremos “PESO” que consiste en:

$$P = U * I$$

Que como podemos ver, es la multiplicación de la utilidad por la incidencia. Cabe señalar que corresponde a una unidad adimensional, que solo se utilizara como referencia para la realización del análisis de criticidad.

La tabla 3.1 corresponde a un extracto del anexo 1.1 con el cual se realizara el análisis de criticidad teniendo en consideración que no están contemplados los costos de mantención y mano de obra, como tampoco los gastos energéticos.

Tabla de cálculo de magnitud

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	OPERF	BATCH (mt y kg)	RENTABILIDAD	INCIDENCIA	PESO	COSTO PRIMO (En pesos \$)	NETO (En pesos \$)
AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO	456321	MT	254	21000	28,13%	3	84,39%	171.840.885	220.178.209
AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO	398724	MT	515	13000	31,16%	2,46	76,66%	137.502.830	180.353.490
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "B" DURO	17375,5	KG	14	11000	55,63%	1,06	58,97%	50.104.728	77.978.943
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V ROJO	2611843	MT	666	500000	26,62%	2,21	58,83%	128.248.576	162.388.733
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	2077798	MT	683	500000	26,91%	2,09	56,25%	120.991.266	153.553.665
AL. H07V-U 2,5 mm2 450/750 V ROJO	1076000	MT	536	0	25,18%	2,13	53,63%	124.896.188	156.343.987
CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0,6/1 KV NEGRO	48657	MT	17	0	28,38%	1,87	53,07%	106.984.715	137.346.300
AL. H07V-U 2,5 mm2 450/750 V BLANCO	1008675	MT	513	0	25,46%	1,93	49,15%	113.242.962	142.079.431
CABLE COVIFLEX XCS 500 MCM 0,6/1 KV	6449	MT	41	4300	20,39%	2,34	47,71%	142.493.967	171.547.904
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V VERDE	1092964	MT	528	500000	27,54%	1,46	40,22%	83.795.049	106.876.186

Tabla 3.1: Tabla de cálculo de magnitud. Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 3.1 se descartan los productos desnudos por el hecho de que no es acorde a la unidad de medida adoptada para el estudio, puesto que los equipos trabajan los productos en metros y por otra parte no se considera el cable Coviflex Xcs 500 MCM 0.6/1 Kv, ya que su producción es considerada baja por la empresa, por lo cual no es necesaria su continua producción como el resto de cables seleccionados.

Con esto se pretende identificar los equipos por donde pasan estos productos, de tal forma de contrastarlo con el resultado obtenido en la matriz de criticidad, acotando aún más los equipos a considerar en el estudio.

A continuación se presenta la venta anual de los cables considerados para el proyecto.

Tipo de cable	Porcentaje	Venta anual (\$)
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	12%	166.925.937
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	11%	151.991.290
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	13%	181.029.868
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	13%	169.147.525
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE	9%	116.178.087
CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	11%	142.595.613
AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	17%	227.243.116
AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	14%	191.979.667
Total venta anual.	100%	1.347.091.103

Tabla 3.2: Ventas anuales según tipo de cable. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3.2 podemos observar las ventas anuales por cada tipo de cable, las cuales ascienden a \$1.347.091.103, considerando como producto de alto ingreso a cualquier conductor que contemple una proporción superior o igual al 9% de la venta anual.

3.2 Análisis de criticidad

En el siguiente apartado se mostrara como fue utilizada la metodología de criticidad para la resolución del problema en cuestión.

Aplicación

Para el desarrollo de esta primera etapa se utilizara la encuesta mostrada en la tabla N°3.4 que cuenta con tres criterios importantes para el área de mantención de Covisa S.A.

Para su utilización se hace entrega de una matriz más un manual de uso a los trabajadores de Covisa S.A., contemplando operadores y encargados de mantención de tal forma de que los datos sean completados por las personas entendidas en el tema.

Entendiendo por:

Frecuencia de falla: Cantidad de eventos que implican la detención del equipo durante un periodo predeterminado.

Impacto en el ingreso: Aquí se consideran los equipos que tienen directa participación sobre la fabricación de los productos que contemplan el 20% aprox. del ingreso de la empresa (Ver tabla 3.2).

Mantenibilidad: Concepto utilizado al hablar del nivel de recursos utilizados para el mantenimiento del equipo (escaleras, taladro, etc.)

Las clasificaciones son de 1, 2, 4 y 8 dejando esta última más alejada, con motivo de evidenciar los equipos críticos. Esta numeración fue lograda luego de un consenso con el jefe de mantenimiento Luis Olivares y sus colaboradores.

Tabla explicativa de las ponderaciones

Frecuencia de falla	Impacto en el ingreso (comercial)	Mantenibilidad
1 Implica una frecuencia de falla nula, es decir el equipo no falla.	1 Contempla al menos un producto que implica un alto ingreso (Ver tabla 3.2).	1 No requiere muchos recursos para su mantención (Caja de herramientas de mano).
2 Implica una frecuencia de falla que comprende entre 1 y 3 fallas al mes.	2 Contempla al menos 2 productos que implican un alto ingreso.	2 Requiere recursos para su mantención en un nivel medio-bajo (Taladros, equipo de corte, etc).
4 Implica una frecuencia superior a 3 fallas mensuales he inferior a 8.	4 Contempla al menos tres productos que implican un alto ingreso.	4 Requiere recursos para su mantención en un nivel medio-alto (Escaleras, soldadoras, etc).
8 Implica una frecuencia de falla superior a 8 fallas dentro del periodo de un mes.	8 Contempla más de tres productos que implica un alto ingreso.	8 Requiere de muchos recursos para su mantención (Torno).

Tabla 3.3: Tabla explicativa de las ponderaciones. Fuente: Elaboración propia.

La ecuación mostrada a continuación da mayor importancia al nivel de ingreso de la empresa, pues el área de mantención es evaluada dentro de la misma mediante la disminución de los costos en los que se incurre al tener un equipo detenido y no produciendo de forma continua.

$$M = \text{Impacto en el ingreso (comercial)} * (50\% * \text{Frecuencia de falla} + 50\% * \text{Mantenibilidad})$$

A continuación se presentan los rangos que puede adoptar dicha magnitud catalogando a los equipos como:

- Críticos
- Alto
- Medio
- Bajo

Se debe reiterar que esta segmentación se realiza con el fin de acotar el alcance del trabajo de título.

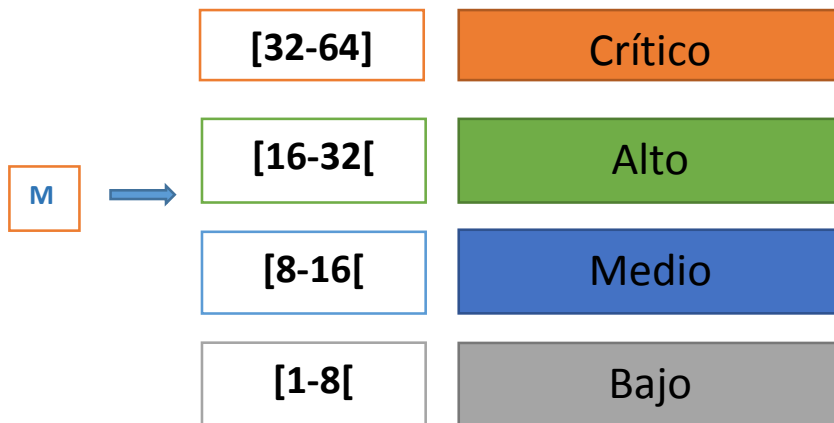


Figura 3.1: Rangos de la magnitud (M). Fuente: Elaboración propia.

Luego la Matriz multi-criterio seria:

Matriz multi-criterio					
Equipo bajo estudio	Frecuencia de falla	Impacto en el ingreso	Mantenibilidad	Magnitud	Riesgo
BUNCHER CABALLE CDT1600	2	8	8	40	CRÍTICO
ACUMULADOR SPAMA	1	1	1	1	BAJO
CABLEADORA RÍGIDA CABALLÉ	2	1	2	2	BAJO
CABLEADORA TUBULAR CABALLÉ	2	1	1	1,5	BAJO
ENROLLADORA PS350-8	2	4	2	8	MEDIO
EXTRUSORA 90 COVEVA	4	2	8	12	MEDIO
EXTRUSORA DAVID STANDARD 90 MM	1	4	2	6	BAJO
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	2	8	8	40	CRÍTICO
TREFILADORA NIEHOFF MM85	4	8	8	48	CRÍTICO
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	2	8	8	40	CRÍTICO
TREFILADORA TIC-19 SPAMA	4	1	1	2,5	BAJO
TREFILADORA P7 BULAD	1	1	1	1	BAJO
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 1	2	1	1	1,5	BAJO
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 2	2	1	1	1,5	BAJO
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 3	8	2	1	9	MEDIO
CORDONADORA DTO 800 BM LESMO 4	2	1	1	1,5	BAJO
CORDONADORA DTO 800 DA-E	4	8	1	20	ALTO
CABLEADORA RIGIDA BULAD	4	1	1	2,5	BAJO
EXTRUSORA BULAD 60	1	1	2	1,5	BAJO
EXTRUSORA BULAD 90	2	8	2	16	MEDIO
EXTRUSORA SAMP 45	1	8	1	8	MEDIO
EXTRUSORA DAVIS STANDARD 60	2	8	1	12	MEDIO
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	2	8	8	40	CRÍTICO
EXTRUSORA 90 TECNOCALE	2	8	1	12	MEDIO

Tabla 3.4: Matriz multi-criterio. Fuente: Elaboración propia.

La tabla cuenta con un resumen de los resultados (Tabla 3.5) los cuales se muestran a continuación en un gráfico de barras (Figura 3.2).

RIESGO	CANTIDAD DE EQUIPOS
CRITICOS	5
ALTOS	1
MEDIOS	7
BAJOS	11

Tabla 3.5: Resumen de los resultados matriz multi-criterio. Fuente: Elaboración propia.

Además se cuenta con un gráfico el cual, muestra de mejor forma el resultado obtenido.

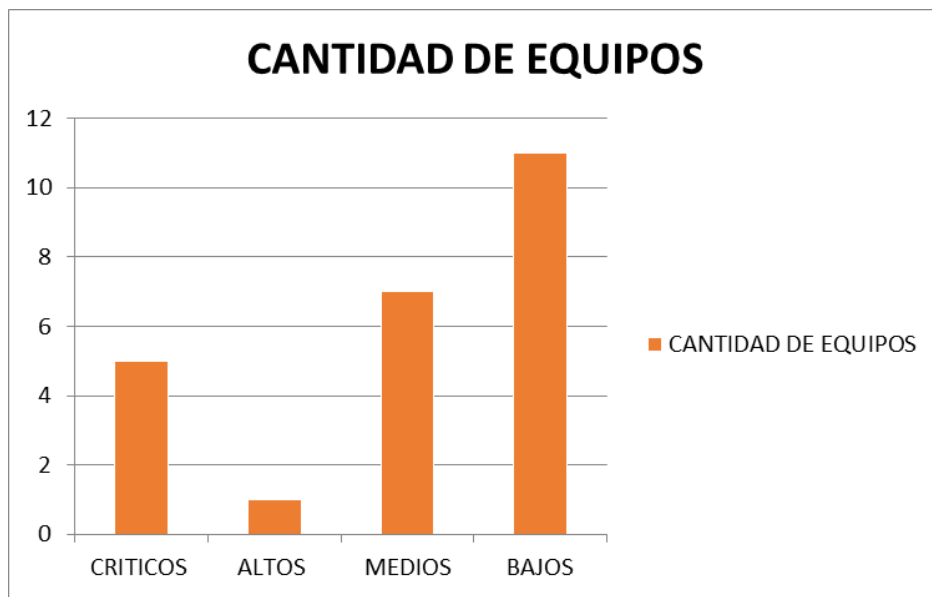


Figura 3.2: Gráfico de resultados de la matriz multi-criterio. Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para este caso se considera que la Cordonadora DTO 800 DA-E, al no formar parte de la línea de producción de los cables en estudio, queda fuera del proyecto. Por otra parte la Extrusora 90 Covema, que sí forma parte de dichas líneas de elaboración, será considerada dentro del análisis.

Capítulo 4: Análisis de resultado

En el siguiente apartado se exponen las tablas correspondientes a las pérdidas, y adicional a estas se plantea el cálculo de confiabilidad para los diferentes equipos, contemplando 3 escenarios que podrían presentarse posteriormente a la implementación del proyecto.

Se debe tener en consideración que en las tablas de pérdidas se contemplan los costos de mantenimiento y mano de obra, como también el gasto correspondiente al consumo energético. Para ello se calcularán los tiempos medios entre falla y los tiempos medios de reparación de todos los equipos.

Escenario Real				
Consideración: todos los equipos trabajan 12 Hrs. Durante el día.				
Máquina	Total horas de detención	Horas laborales de los equipos	Proporción de horas detenidas	Horas de funcionamiento continuo
BUNCHER CABALLE CDT1600	135	3060	4,41%	2925
EXTRUSORA 90 COVEMA	537	3060	17,55%	2523
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	347	3060	11,34%	2713
TREFILADORA NIEHOFF MM85	575	3060	18,79%	2485
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	480	3060	15,69%	2580
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	134	3060	4,38%	2926

Máquina	Disponibilidad del equipo	Frecuencia de falla	MTBF	MTTR	R
BUNCHER CABALLE CDT1600	95,59%	46	6.359	293	95,59%
EXTRUSORA 90 COVEMA	82,45%	52	4.852	1.033	82,45%
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	88,66%	61	4.448	569	88,66%
TREFILADORA NIEHOFF MM85	81,21%	52	4.779	1.106	81,21%
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	84,31%	46	5.609	1.043	84,31%
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	95,62%	46	6.361	291	95,62%

Tabla 4.1: Confiabilidad en el escenario real. Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se puede concluir que la situación actual está marcada, en su mayoría por una alta confiabilidad, que a modo de recordatorio, corresponde a la probabilidad de que un sistema, activo o componente lleve a cabo su función adecuadamente durante un período bajo condiciones operacionales previamente definidas y constantes.

Luego se procede a cuantificar las pérdidas operacionales contemplada para cada equipo respecto de la producción de los productos que contemplan el 20% aprox. del ingreso total percibido por la empresa.

Consideraciones tomadas para el cálculo:

- Los turnos son de nueve horas, donde tres corresponden a los tiempos de set up y colación dejando seis horas para la producción.
- Todos los equipos tienen un consumo energético estándar por hora.
- La producción no se ve afectada por eventos o factores externos tales como el clima.
- Los equipos no fallan simultáneamente en una misma línea de producción.

Consideraciones específicas:

- La trefiladora Bulad P-7 se encuentra operativa en caso de que tuviese lugar la falla de la trefiladora Spama TPJ-13.
- La velocidad de la trefiladora Bulad P-7 es tres veces menor que la de la trefiladora Spama TPJ-13 y los insumos contemplan el doble del valor de los de esta última.

Total pérdidas procesos en pesos (\$).					
Equipo/Tipo de cable	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE
Trefiladora Spama tpj-13	31.055.988	28.277.449	33.679.975	31.469.307	21.614.528
Utilidad trefiladora Bulad P-7	8.626.663	7.854.847	11.226.658	10.489.769	7.204.843
Insumos trefiladora Bulad P-7	110.110	99.837	157.239	148.342	102.737
Trefiladora Niehoff MM85	38.625.611	35.169.011	41.888.375	39.138.552	26.882.244
Extrusora 114 David Standard 120	0	0	7.959.676	7.437.270	5.108.247
Extrusora 90 Covema	35.528.958	32.350.397	0	0	0
Pérdida total	96.694.005	88.041.846	72.458.608	67.703.701	46.502.912

Equipo/Tipo de cable	CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	Otros
Trefiladora Spama TPJ-13	106.117.666	0	0	0
Buncher Caballe CDT 1600	6.581.742	10.736.102	8.860.733	0
Trefiladora Multifilar Eurodraw	18.230.491	59.503.213	73.665.478	0
Trefiladora Niehoff MM85	0	53.502.517	44.419.181	0
Extrusora 114 David Standard 120	25.079.160	10.227.690	11.817.978	0
Extrusora 90 Covema	30.350.315	99.020.107	81.724.257	0
Pérdida total	186.359.373	232.989.630	220.487.627	0

Pérdida total	\$1.011.237.702
----------------------	------------------------

Tabla 4.2: Tabla de total de pérdidas por proceso (en pesos). Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar la pérdida anual por dejar de producir toma un valor de \$1.011.237.702.

Es necesario señalar que en este punto los conceptos de confiabilidad y de pérdida, serán utilizados para visualizar comparativamente la situación actual con los escenarios que la propuesta del plan de mantención podría presentar en el futuro.

Consideración: La frecuencia de falla se considera como un factor de carácter constante, es decir no presentara variaciones dentro de los supuestos planteados.

Para ello se consideraran tres supuestos:

- **Primero:** *La implementación del proyecto generará una disminución en los tiempos de detención de un 30%.*

Escenario N° 1: disminución de horas de detención en un 30%				
Máquina	Total horas de detención (70%)	Horas laborales de los equipos	Proporción de horas detenidas	Horas de funcionamiento continuo
BUNCHER CABALLE CDT1600	94,5	3060	3,09%	2965,5
EXTRUSORA 90 COVEMA	375,9	3060	12,28%	2684,1
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	242,9	3060	7,94%	2817,1
TREFILADORA NIEHOFF MM85	402,5	3060	13,15%	2657,5
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	336	3060	10,98%	2724
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	93,8	3060	3,07%	2966,2

Máquina	Disponibilidad del equipo	Frecuencia de falla	MTBF	MTTR	R
BUNCHER CABALLE CDT1600	96,91%	46	6.447	205	96,91%
EXTRUSORA 90 COVEMA	87,72%	52	5.162	723	87,72%
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	92,06%	61	4.618	398	92,06%
TREFILADORA NIEHOFF MM85	86,85%	52	5.111	774	86,85%
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	89,02%	46	5.922	730	89,02%
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	96,93%	46	6.448	204	96,93%

Tabla 4.3: Confiabilidad escenario N° 1: disminución de horas de detención en un 30%. Fuente: Elaboración propia.

Total perdidas procesos en pesos (\$).					
Equipo/Tipo de cable	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE
Trefiladora Spama tpj-13	20.589.983	18.747.824	22.329.675	20.864.012	14.330.337
Utilidad trefiladora Bulad P-7	5.719.440	5.207.729	7.443.225	6.954.671	4.776.779
Insumos trefiladora Bulad P-7	73.003	66.191	104.249	98.350	68.114
Trefiladora Niehoff MM85	25.282.879	23.020.318	27.418.562	25.618.631	17.596.110
Extrusora 114 David Standard 120	0	0	5.571.773	5.206.089	3.575.773
Extrusora 90 Covema	23.377.554	21.286.105	0	0	0
Pérdida total	63.603.979	57.912.710	47.981.035	44.832.411	30.793.555

	CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	Otros
Trefiladora Spama TPJ-13	70.355.545	0	0	0
Buncher Caballe CDT 1600	4.544.298	7.412.635	6.117.805	0
Trefiladora Multifilar Eurodraw	12.289.775	40.113.078	49.660.328	0
Trefiladora Niehoff MM85	0	35.020.744	29.075.133	0
Extrusora 114 David Standard 120	17.555.412	7.159.383	8.272.585	0
Extrusora 90 Covema	19.970.080	65.153.836	53.773.410	0
Pérdida total	124.715.110	154.859.677	146.899.260	0

Pérdida total	\$671.597.736
----------------------	----------------------

Tabla 4.4: Total de pérdidas por procesos, escenario N°1. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar si se disminuyen los tiempos de detención en un 30 %, las pérdidas se reducirían en \$339.639.966.-

- **Segundo:** La implementación del proyecto generará una disminución en los tiempos de detención de un 65%.

Escenario N° 2: disminución de horas de detención en un 65%				
Máquina	Total horas de detención (35%)	Horas laborales de los equipos	Proporción de horas detenidas	Horas de funcionamiento continuo
BUNCHER CABALLE CDT1600	47,25	3060	1,54%	3012,75
EXTRUSORA 90 COVEMA	187,95	3060	6,14%	2872,05
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	121,45	3060	3,97%	2938,55
TREFILADORA NIEHOFF MM85	201,25	3060	6,58%	2858,75
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	168	3060	5,49%	2892
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	46,9	3060	1,53%	3013,1

Máquina	Disponibilidad del equipo	Frecuencia de falla	MTBF	MTTR	R
BUNCHER CABALLE CDT1600	98,46%	46	6.549	103	98,46%
EXTRUSORA 90 COVEMA	93,86%	52	5.523	361	93,86%
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	96,03%	61	4.817	199	96,03%
TREFILADORA NIEHOFF MM85	93,42%	52	5.498	387	93,42%
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	94,51%	46	6.287	365	94,51%
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	98,47%	46	6.550	102	98,47%

Tabla 4.5: Confiabilidad escenario N° 2: disminución de horas de detención en un 65%.
Fuente: Elaboración propia.

Total perdidas procesos en pesos (\$).					
Equipo/Tipo de cable	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE
Trefiladora Spama tpj-13	9.696.942	8.829.370	10.516.258	9.825.997	6.748.934
Utilidad trefiladora Bulad P-7	2.693.595	2.452.603	3.505.419	3.275.332	2.249.645
Insumos trefiladora Bulad P-7	34.381	31.173	49.097	46.318	32.079
Trefiladora Niehoff MM85	11.751.509	10.699.868	12.744.176	11.907.567	8.178.690
Extrusora 114 David Standard 120	0	0	2.785.887	2.603.044	1.787.886
Extrusora 90 Covema	10.923.851	9.946.560	0	0	0
Pérdida total	29.713.088	27.054.368	22.589.998	21.107.594	14.497.945

Equipo/Tipo de cable	CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	Otros
Trefiladora Spama TPJ-13	33.134.250	0	0	0
Buncher Caballe CDT 1600	2.236.514	3.648.190	3.010.929	0
Trefiladora Multifilar Eurodraw	5.890.920	19.227.604	23.803.936	0
Trefiladora Niehoff MM85	0	16.277.679	13.514.152	0
Extrusora 114 David Standard 120	8.777.706	3.579.692	4.136.292	0
Extrusora 90 Covema	9.331.608	30.445.050	25.127.210	0
Pérdida total	59.370.999	73.178.214	69.592.519	0

Pérdida total	\$317.104.726
----------------------	----------------------

Tabla 4.6: Total de pérdidas por procesos escenario N°2. Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar si se disminuyen los tiempos de detención en un 65 %, las pérdidas se reducirían en \$694.132.978.-

- **Tercero:** implementación del proyecto generará una disminución en los tiempos de detención de un 90%.

Escenario N° 3: disminución de horas de detención en un 90%				
Máquina	Total horas de detención (10%)	Horas laborales de los equipos	Proporción de horas detenidas	Horas de funcionamiento continuo
BUNCHER CABALLE CDT1600	13,5	3060	0,44%	3046,5
EXTRUSORA 90 COVEMA	53,7	3060	1,75%	3006,3
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	34,7	3060	1,13%	3025,3
TREFILADORA NIEHOFF MM85	57,5	3060	1,88%	3002,5
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	48	3060	1,57%	3012
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	13,4	3060	0,44%	3046,6

Máquina	Disponibilidad del equipo	Frecuencia de falla	MTBF	MTTR	R
BUNCHER CABALLE CDT1600	99,56%	46	6.623	29	99,56%
EXTRUSORA 90 COVEMA	98,25%	52	5.781	103	98,25%
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	98,87%	61	4.960	57	98,87%
TREFILADORA NIEHOFF MM85	98,12%	52	5.774	111	98,12%
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	98,43%	46	6.548	104	98,43%
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	99,56%	46	6.623	29	99,56%

*Tabla 4.7: Confiabilidad escenario N° 3: disminución de horas de detención en un 90%.
Fuente: Elaboración propia.*

Total perdidas procesos en pesos (\$).					
Equipo/Tipo de cable	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE
Trefiladora Spama tpj-13	2.660.174	2.422.172	2.884.938	2.695.578	1.851.444
Utilidad trefiladora Bulad P-7	738.937	672.826	961.646	898.526	617.148
Insumos trefiladora Bulad P-7	9.432	8.552	13.469	12.707	8.800
Trefiladora Niehoff MM85	3.196.824	2.910.741	3.466.865	3.239.277	2.224.892
Extrusora 114 David Standard 120	0	0	795.968	743.727	510.825
Extrusora 90 Covema	2.981.724	2.714.967	0	0	0
Pérdida total	8.109.217	7.383.606	6.199.593	5.792.763	3.978.812

Equipo/Tipo de cable	CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	Otros
Trefiladora Spama TPJ-13	9.089.760	0	0	0
Buncher Caballe CDT 1600	631.925	1.030.793	850.735	0
Trefiladora Multifilar Eurodraw	1.634.857	5.336.073	6.606.103	0
Trefiladora Niehoff MM85	\$ 0	4.428.102	3.676.325	0
Extrusora 114 David Standard 120	2.507.916	1.022.769	1.181.798	0
Extrusora 90 Covema	2.547.113	8.310.140	6.858.607	0
Pérdida total	16.411.571	20.127.876	19.173.568	0

Pérdida total	\$87.177.006
----------------------	---------------------

Tabla 4.8: Total de pérdidas por procesos escenario N°3. Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar si se disminuyen los tiempos de detención en un 90 %, las pérdidas se reducirían en \$924.060.696.-

- *Cuarto: Escenario con el plan de mantención implementado.*

Escenario final: plan de mantención implementado.				
Máquina	Total horas de detención (10%)	Horas laborales de los equipos	Proporción de horas detenidas	Horas de funcionamiento continuo
BUNCHER CABALLE CDT1600	78	3060	2,55%	2982
EXTRUSORA 90 COVEMA	96	3060	3,14%	2964
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	64	3060	2,09%	2996
TREFILADORA NIEHOFF MM85	85	3060	2,78%	2975
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	70	3060	2,29%	2990
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	56	3060	1,83%	3004

Máquina	Disponibilidad del equipo	Frecuencia de falla	MTBF	MTTR	R
BUNCHER CABALLE CDT1600	97,45%	36	8.283	217	97,45%
EXTRUSORA 90 COVEMA	96,86%	25	11.856	384	96,86%
TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	97,91%	36	8.322	178	97,91%
TREFILADORA NIEHOFF MM85	97,22%	33	9.015	258	97,22%
TREFILADORA SPAMA TPJ-13	97,71%	36	8.306	194	97,71%
EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	98,17%	34	8.835	165	98,17%

*Tabla 4.9: Confiabilidad escenario N° 4: con el plan de mantención implementado.
Fuente: Elaboración propia.*

Total perdidas procesos en pesos (\$).					
Equipo/Tipo de cable	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE
Trefiladora Spama tpj-13	3.878.665	3.528.959	4.213.066	3.934.826	2.694.614
Utilidad trefiladora Bulad P-7	1.077.407	980.266	1.404.355	1.311.609	898.205
Insumos trefiladora Bulad P-7	13.856	12.563	19.786	18.667	12.928
Trefiladora Niehoff MM85	4.733.665	4.306.771	5.141.682	4.802.068	3.288.528
Extrusora 114 David Standard 120	0	\$ 0	3.306.738	3.088.374	2.114.953
Extrusora 90 Covema	5.365.993	4.882.213	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pérdida total	12.914.772	11.750.239	11.276.917	10.532.326	7.212.818

Equipo/Tipo de cable	CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	Otros
Trefiladora Spama TPJ-13	13.248.098	\$ 0	\$ 0	0
Buncher Caballe CDT 1600	3.700.671	6.022.745	4.958.450	0
Trefiladora Multifilar Eurodraw	3.020.768	9.837.114	12.148.418	0
Trefiladora Niehoff MM85	\$ 0	6.539.334	5.415.746	0
Extrusora 114 David Standard 120	10.398.166	4.230.869	4.876.673	0
Extrusora 90 Covema	4.582.049	14.915.169	12.279.600	0
Pérdida total	34.949.751	41.545.232	39.678.887	0

Pérdida total	\$169.860.944
----------------------	----------------------

Tabla 4.10: Total de pérdidas por procesos escenario N°4. Fuente: Elaboración propia.

Como se logra observar, una vez implementado el plan de mantenimiento, la empresa se situaría entre el escenario 2 y 3, logrando una disminución de las pérdidas en \$841.376.758.

- De lo anterior se concluye que, a menor tiempo de detención la confiabilidad de los equipos aumenta, esto debido a que los MTBF's aumentan y los MTTR's disminuyen respectivamente.
- Cabe señalar que al presentarse una pequeña desviación en la confiabilidad representan un alto cambio en el valor de la pérdida total.

4.1 Propuesta de plan de mantenimiento

A continuación se presenta el plan de mantenimiento propuesto para Covisa S.A. el cual tiene como función principal instruir a los encargados sobre las fallas presentes en los distintos equipos de la empresa, contestando a interrogantes como:

- ¿Qué ocurre con la máquina?
- ¿Cuándo debo realizar una mantención de tal forma de prevenir la falla?
- ¿Qué repuestos debo utilizar en el equipo?
- ¿Cuánto debe demorar el desarrollo de la mantención?

Este plan también contempla el gráfico de fallas que permite visualizar el comportamiento del equipo durante el avance del año y también la confiabilidad del equipo. Esta última con la finalidad de ofrecer un margen comparativo de la situación actual, respecto a la futura, de tal forma que si el caso es desfavorable, es decir la confiabilidad disminuye, se pueda llevar a cabo el feedback que permita corregir la situación.

4.1.1 Propuesta de plan de mantenimiento Trefiladora Spama Tpj-13

- Nombre del equipo: Trefiladora Spama tpj-13
- Confiabilidad actual del equipo: 84,31%
- Repuestos de alta rotación: Captans, Hileras, Rodamientos, Correas, etc.

Elementos para la mantención:

- Elementos de protección personal: Guantes dieléctrico, zapatos de seguridad, lentes protectores, equipo de herramientas dieléctricas.

Principales fallas enumeradas

Trefiladora Tpj-13		
	Nombre de la falla recurrente	Frecuencia de falla anual
1	Motor del acumulador presenta falla	1
2	Enchufe trifásico defectuoso	2
3	Tapa de conexiones de motor principal dañada	2
4	Corte de correa N° C85 de enrolladora	4
5	Interruptor en mal estado	4
6	Falla en bomba de lubricante	5
7	Falla de esmeril	6
8	Falla de cañería de lubricante de la hilera	6
9	Falla en captans	8
10	Desgaste de rodamientos de captans	8
	Total	46

Tabla 4.11: Principales fallas enumeradas de la trefiladora Tpj-13. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de fallas por mes, año 2012

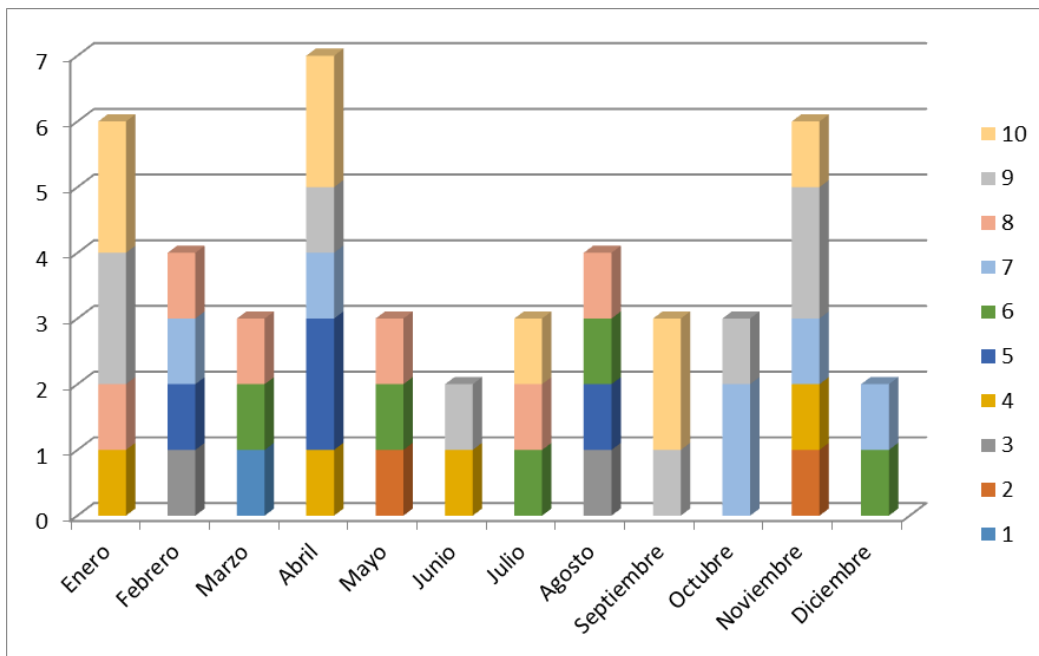


Figura 4.1: Gráfico de fallas por mes, trefiladora Tpj-13. Fuente: Elaboración propia.

Mantenciones preventivas: consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo aun desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar ante que la falla tenga lugar.

Para esto se muestra las próximas mantenciones, las que se desprenden de la figura 4.1, tomando consideraciones tales como la estacionalidad que puede repercutir sobre la demanda.

Consideración: Para las mantenciones que se realicen con detención se considera un tiempo de set up de 2 horas.

Dónde:

Trefiladora Tpj-13					
	Nombre de la mantención	Horas asignadas a la mantención.	Intervalo de horas para la mantención	Con detención	Sin detención
1	Cambio de aceite, limpieza, revisión de braker, aislación y revisión de pistones.	3,00	1403	<input checked="" type="radio"/>	
2	Reparación de enchufe trifásico	3,00	850	<input type="radio"/>	
3	Reposición de tapa de conexiones de motor principal	2,00	850		<input type="radio"/>
4	Cambio de correa Nº C85 de enrolladora	5,50	510	<input type="radio"/>	
5	Reparación de interruptor	2,00	574		<input type="radio"/>
6	Cambio de aceite y limpieza.	5,00	446	<input type="radio"/>	
7	Lubricación de motor esmeril	2,00	595		<input type="radio"/>
8	Reparación de cañería de lubricante de la hilera	2,00	510		<input type="radio"/>
9	Reparación de captans	4,00	383	<input type="radio"/>	
10	Reparación de rodamientos de captans	4,00	357	<input type="radio"/>	

Tabla 4.12: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Trefiladora Tpj-13. Fuente: Elaboración propia.

El sistema de colores utilizado solo muestra si 2 o más tareas pueden ser realizadas de forma simultánea. En el caso de que no exista simultaneidad en la coloración se da por entendido que se deben realizar en distintos periodos.

4.1.2 Propuesta de plan de mantención Extrusora 114 Davis standard 120

- Nombre del equipo: Extrusora 114 Davis Standard 120
- Confiabilidad actual del equipo: 95,62%
- Repuestos de alta rotación: Dados, resistencias, rodamientos, correas, etc.

Elementos para la mantención:

- Elementos de protección personal: Guantes dieléctrico, zapatos de seguridad, lentes protectores, equipo de herramientas dieléctricas.

Principales fallas enumeradas

Extrusora 114 Davis Standard 120		
	Nombre de la falla recurrente	Frecuencia de falla anual
1	Defectos en calefactores de la zona de abrazaderas	3
2	Falla en controladores eléctricos	4
3	Problema de tornillos en distintas zonas	2
4	Problema de amperaje no sube de 105 Amp.	5
5	Falla en chispera	3
6	Problemas con enrolladora	3
7	Falla en resistencias de los dados	3
8	Falta de recirculación de agua	2
9	Problemas con focos y ampolletas	3
10	Problemas de dumping (controlador de poleas)	6
11	Problemas con conectores de cabezal	2
12	Problemas marcadora Vimax	1
13	Problemas con drive	8
14	Inestabilidad dimensional	1
	Total	46

Tabla 4.13: Principales fallas enumeradas de la Extrusora 114 Davis Standard 120.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de fallas por mes año 2012

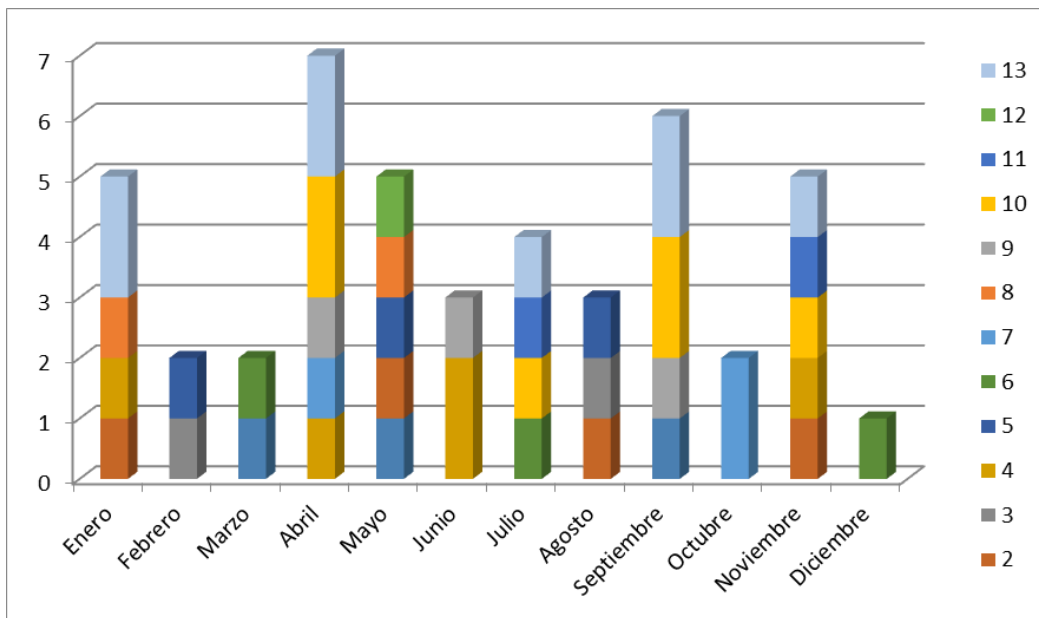


Figura 4.2: Gráfico de fallas por mes, 114 Davis Standard 120. Fuente: Elaboración propia.

Mantenciones preventivas: consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo aun desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar ante que la falla tenga lugar.

Para esto se muestra las próximas mantenciones, las que se desprenden de la figura 4.2, tomando consideraciones tales como la estacionalidad que puede repercutir sobre la demanda.

- Consideración: Para las mantenciones que se realicen con detención se considera un tiempo de set up de 2 horas.

Dónde:

Extrusora 114 Davis Standard 120					
	Nombre de la mantención	Horas asignadas a la mantención.	Intervalo de horas para la mantención	Con detención	Sin detención
1	Cambio de calefactores de la zona de abrazaderas	4,00	574	○	
2	Revisión en controladores eléctricos	4,00	510	○	
3	Ajuste de tornillos en distintas zonas	2,50	850		○
4	Revisión de amperaje	1,00	510		○
5	Control y revisión en chispera	1,00	574		○
6	Ajuste de enrolladora	5,00	765	○	
7	Cambio de las resistencias de los dados	3,00	850	○	
8	Ajuste de presión de recirculación de agua	2,00	1275		○
9	Revisión y/o cambio focos y ampolletas	2,00	574		○
10	Revisión de dumping (controlador de poleas)	4,00	408	○	
11	Ajuste de conectores de cabezal	4,00	850	○	
12	Calibración marcadora Vimax	1,50	1403		○
13	Cambio de drive	2,00	357		○
14	Calibración dado	5,00	1403	○	

Tabla 4.14: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la extrusora 114 Davis Standard 120. Fuente: Elaboración propia.

El sistema de colores utilizado solo muestra si 2 o más tareas pueden ser realizadas de forma simultánea. En el caso de que no exista similitud en la coloración se da por entendido que se deben realizar en distintos periodos.

4.1.3 Propuesta de plan de mantenimiento Trefiladora Multifilar Eurodraw.

- Nombre del equipo: Trefiladora Multifilar Eurodraw
- Confiabilidad actual del equipo: 88,66%
- Repuestos de alta rotación: Captans, Hileras, Rodamientos, Correas, etc.

Elementos para la mantención:

- Elementos de protección personal: Guantes dieléctrico, zapatos de seguridad, lentes protectores, equipo de herramientas dieléctricas.

Principales fallas enumeradas

Trefiladora Multifilar Eurodraw		
	Nombre de la falla recurrente	Frecuencia de falla anual
1	luminaria en mal estado	6
2	Problemas interruptor general (Equipo no enciende)	7
3	Desgaste de rodamientos	8
4	desajuste tuercas de poleas	9
5	Problemas de diámetro en producto de salida.	6
6	Rodamientos	9
7	Falta de líquido de enfriamiento	4
8	Desgaste esmeril	7
9	Falla motor del esmeril	5
10	Total	61

Tabla 4.15: Principales fallas enumeradas de la Trefiladora Multifilar Eurodraw.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de fallas por mes año 2012

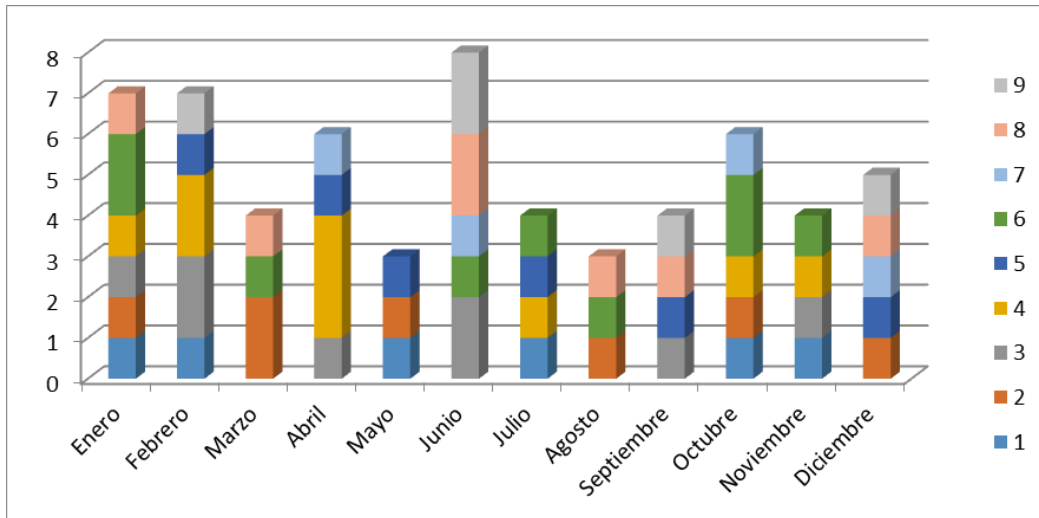


Figura 4.3: Gráfico de fallas por mes, Trefiladora Multifilar Eurodraw. Fuente: Elaboración propia.

Mantenciones preventivas: consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo aun desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar ante que la falla tenga lugar.

Para esto se muestra las próximas mantenciones, las que se desprenden de la figura 4.3, tomando consideraciones tales como la estacionalidad que puede repercutir sobre la demanda.

- Consideración: Para las mantenciones que se realicen con detención se considera un tiempo de set up de 2 horas.

Dónde:

Trefiladora Multifilar Eurodraw					
	Nombre de la mantención	Horas asignadas a la mantención.	Intervalo de horas para la mantención	Con detención	Sin detención
1	Reparación luminarias	3,00	383		<input type="radio"/>
2	Cambio del interruptor de encendido	3,00	306	<input type="radio"/>	
3	cambio de rodamientos	4,00	306	<input type="radio"/>	
4	Rectificación tuercas de las poleas	2,50	383		<input type="radio"/>
5	Cambio hileras de diamante	4,00	306	<input type="radio"/>	
6	Lubricar los soportes de rodamientos con grasa Shell Alvania R2	3,00	319		<input type="radio"/>
7	Limpieza y revisión de la bomba de lubricante	3,50	510	<input type="radio"/>	
8	Cambio del esmeril	2,00	383		<input type="radio"/>
9	Revisión y posterior reparación del motor	2,0	510		<input type="radio"/>

Tabla 4.16: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la trefiladora Multifilar Eurodraw. Fuente: Elaboración propia.

El sistema de colores utilizado solo muestra si 2 o más tareas pueden ser realizadas de forma simultánea. En el caso de que no exista similitud en la coloración se da por entendido que se deben realizar en distintos periodos.

4.1.4 Propuesta de plan de mantención Cableadora Buncher Caballe CDT 1600.

- Nombre del equipo: Cableadora Buncher Caballe CDT 1600
- Confiabilidad actual del equipo: 95,59%
- Repuestos de alta rotación: Rodamientos, correas dentadas.

Elementos para la mantención:

- Elementos de protección personal: Guantes dieléctrico, zapatos de seguridad, lentes protectores, equipo de herramientas dieléctricas.

Principales fallas enumeradas

Cableadora Buncher Caballe CDT 1600		
	Nombre de la falla recurrente	Frecuencia de falla anual
1	Corte de hilo interno (alma).	14
2	Caída de la polea de tensión.	3
3	Cambio rodamientos en lira	7
4	Corte correas dentadas.	7
5	Problemas en los sensores de cototos.	15
	Total	46

Tabla 4.17: Principales fallas enumeradas de la Cableadora Buncher Caballe CDT.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de fallas por mes año 2012

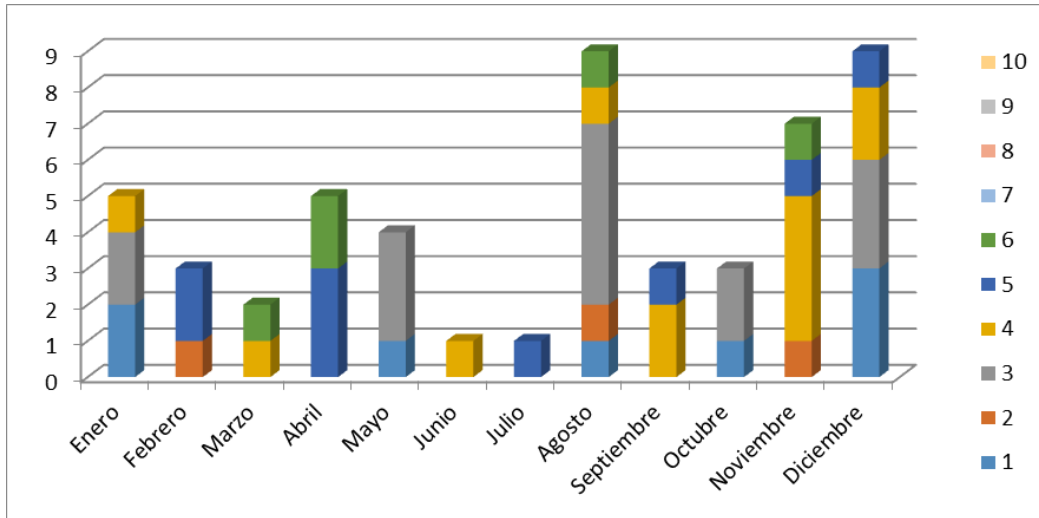


Figura 4.4: Gráfico de fallas por mes, Cableadora Buncher Caballe CDT. Fuente: Elaboración propia.

Mantenciones preventivas: consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo aun desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar ante que la falla tenga lugar.

Para esto se muestra las próximas mantenciones, las que se desprenden de la figura 4.4, tomando consideraciones tales como la estacionalidad que puede repercutir sobre la demanda.

- Consideración: Para las mantenciones que se realicen con detención se considera un tiempo de set up de 2 horas.

Dónde:

Cableadora Buncher Caballe CDT 1600					
	Nombre de la mantención	Horas asignadas a la mantención.	Intervalo de horas para la mantención	Con detención	Sin detención
1	Cambio de sensor de aproximación devanador y limpieza interna completa del equipo	4,00	446,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Reajuste tuercas polea	4,00	574,00	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Cambio de rodamientos en lira	7,00	357,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Cambio de correas N°2450	4,00	595,00	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Limpieza sensores de cototos	3,00	306,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tabla 4.18: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Cableadora Buncher Caballe CDT 1600. Fuente: Elaboración propia.

El sistema de colores utilizado solo muestra si 2 o más tareas pueden ser realizadas de forma simultánea. En el caso de que no exista simultinidad en la coloración se da por entendido que se deben realizar en distintos periodos.

4.1.5 Propuesta de plan de mantenimiento Extrusora 90 Covema.

- Nombre del equipo: Extrusora 90 Covema.
- Confiabilidad actual del equipo: 82,45%
- Repuestos de alta rotación: Pastillas de freno, tornillos.

Elementos para la mantención:

- Elementos de protección personal: Guantes dieléctrico, zapatos de seguridad, lentes protectores, equipo de herramientas dieléctricas.

Principales fallas enumeradas

Extrusora 90 Covema.		
	Nombre de la falla recurrente	Frecuencia de falla anual
1	Desgaste pastilla de freno	6
2	Problema con la bomba de agua (aspas no giran).	7
3	Problema de enrollador, bajas de tensión.	9
4	Fallas en el perno de arrastre de los captans.	7
5	Problema con el lector de diámetro.	15
6	Problema marcadora vimax.	2
7	Falla en chispera.	3
8	Problemas radiador.	3
	Total	52

Tabla 4.19: Principales fallas enumeradas de la extrusora 90 Covema. Fuente:

Elaboración propia.

Gráfico de fallas por mes año 2012

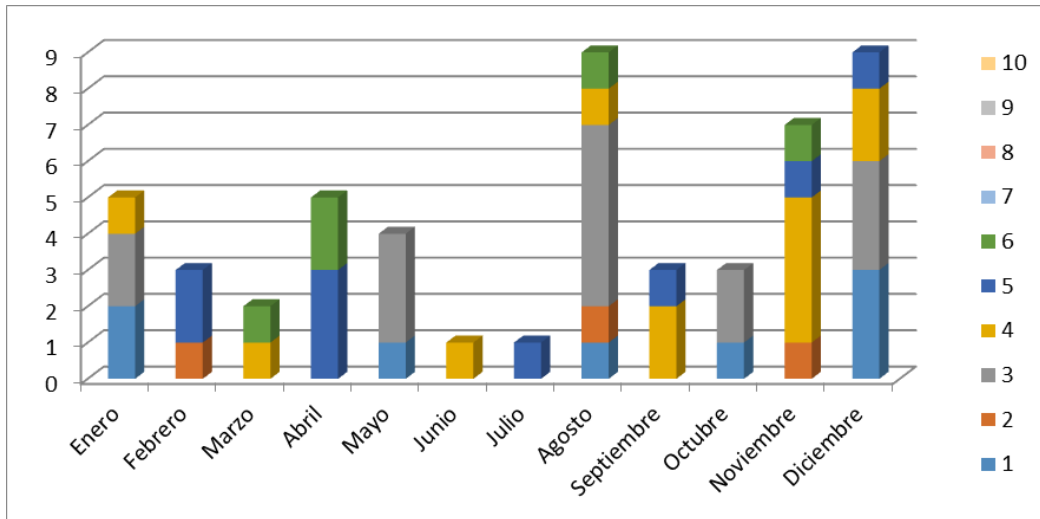


Figura 4.5: Gráfico de fallas por mes, extrusora 90 Covema. Fuente: Elaboración propia.

Mantenciones preventivas: consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo aun desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar ante que la falla tenga lugar.

Para esto se muestra las próximas mantenciones, las que se desprenden de la figura 4.5, tomando consideraciones tales como la estacionalidad que puede repercutir sobre la demanda.

- Consideración: Para las mantenciones que se realicen con detención se considera un tiempo de set up de 2 horas.

Dónde:

Extrusora 90 Covema.					
	Nombre de la mantención	Horas asignadas a la mantención.	Intervalo de horas para la mantención	Con detención	Sin detención
1	Cambio pastillas de freno captans.	4,00	595,00	<input type="radio"/>	
2	Control y revisión del motor de las aspas.	5,00	446,00	<input type="radio"/>	
3	Ajuste pernos enrollador o revisar problema eléctrico.	4,00	357,00	<input type="radio"/>	
4	Ajuste tornillos de captans.	2,00	408,00		<input type="radio"/>
5	Calibrar lector de diámetro.	1,50	306,00		<input type="radio"/>
6	Calibración o cambio de tinta de la marcadora.	1,00	850,00		<input type="radio"/>
7	Control y revisión en chispera.	2,00	765,00		<input type="radio"/>
8	Control y revisión de fugas en el radiador.	6,00	765,00	<input type="radio"/>	

Tabla 4.20: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Extrusora 90 Covema. Fuente: Elaboración propia.

El sistema de colores utilizado solo muestra si 2 o más tareas pueden ser realizadas de forma simultánea. En el caso de que no exista similitud en la coloración se da por entendido que se deben realizar en distintos periodos.

4.1.6 Propuesta de plan de mantenimiento Trefiladora Niehoff MM8.

- Nombre del equipo: Trefiladora Niehoff MM8.
- Confiabilidad actual del equipo: 81,21%
- Repuestos de alta rotación: Rodamientos, captans.

Elementos para la mantención:

- Elementos de protección personal: Guantes dieléctrico, zapatos de seguridad, lentes protectores, equipo de herramientas dieléctricas.

Principales fallas enumeradas

Trefiladora Niehoff MM8.		
	Nombre de la falla recurrente	Frecuencia de falla anual
1	Falla en bomba de lubricante	8
2	Falla de esmeril	3
3	Falla de cañería de lubricante de la hilera	15
4	Falla en captans	12
5	Desgaste de rodamientos de captans	9
6	Motor del acumulador presenta falla	5
	Total	52

Tabla 4.21: Principales fallas enumeradas de la Trefiladora Niehoff MM85. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de fallas por mes año 2012

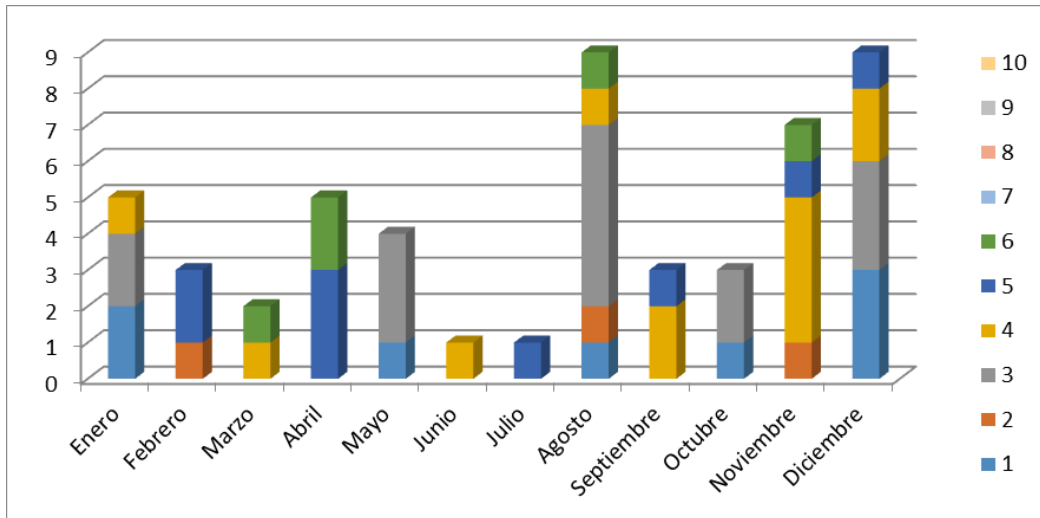


Figura 4.6: Gráfico de fallas por mes, Trefiladora Niehoff MM85. Fuente: Elaboración propia.

Mantenciones preventivas: consistente en el cambio y/o reparación de equipos, maquinarias, herramientas o repuestos en el punto en que el activo aun desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado. Básicamente consiste en reparar ante que la falla tenga lugar.

Para esto se muestra las próximas mantenciones, las que se desprenden de la figura 4.6, tomando consideraciones tales como la estacionalidad que puede repercutir sobre la demanda.

- Consideración: Para las mantenciones que se realicen con detención se considera un tiempo de set up de 2 horas.

Dónde:

Trefiladora Niehoff MM85.					
	Nombre de la mantención	Horas asignadas a la mantención.	Intervalo de horas para la mantención	Con detención	Sin detención
1	Reparación bomba de lubricante.	7,00	446,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Reparación esmeril.	1,50	574,00	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	Reparación de la cañería de lubricante.	1,00	446,00	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4	Reparación y ajuste captans.	3,50	319,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Cambio de rodamientos.	4,00	306,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Control, revisión y reparación del motor.	7,00	510,00	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tabla 4.22: Intervalos entre mantenciones y horas asignadas a estas de la Trefiladora Niehoff MM85. Fuente: Elaboración propia.

El sistema de colores utilizado solo muestra si 2 o más tareas pueden ser realizadas de forma simultánea. En el caso de que no exista similitud en la coloración se da por entendido que se deben realizar en distintos periodos.

Si bien el plan de mantención es explicativo, se hace necesaria una previa capacitación para introducir al personal en el nuevo procedimiento y explicar las razones que incentivan a la implementación del mismo.

4.1.7 Capacitación.

A continuación se darán a conocer los detalles y tareas correspondientes al proceso de capacitación.

La capacitación será realizada por 3 personas externas a la empresa, y se dividirá en 3 grupos: Los técnicos eléctricos, los técnicos mecánicos, los jefes tanto de mantención como el de producción y 6 empleados más que estarán a cargo del control, seguimiento y actualización de las fallas de los equipos.

- La capacitación será realizada por 3 personas las cuales estarán a cargo de enseñar y realizar seguimiento a la capacitación de cada trabajador.
- La capacitación será realizada de maneras separadas para los técnicos eléctricos y mecánicos y los jefes de distintas áreas.
- La capacitación se realizará en la misma empresa.
- Los tiempos de capacitación serán de 1,5 horas diarias durante una semana por grupo.
- Al final de la capacitación los trabajadores serán sometidos a una evaluación para comprobar el nivel de avance.
- En el caso de que algún empleado repruebe el curso deberá realizarlo nuevamente.

Los ítems que se abordaran en la capacitación son los siguientes:

Capacitación técnicos eléctricos y mecánicos.

- Tiempos muertos y sus efectos en la producción de la empresa.
- Confiabilidad de los equipos.
- Utilización nueva bitácora.
- Repuestos de alta rotación.
- Frecuencia de falla.
- Tipo de falla.

- Como prevenir los tipos de falla.
- Tiempos de mantención.

Capacitación jefe de mantención, jefe de producción y operarios a cargo del seguimiento de los equipos

**Nota: Se considera que los jefes tanto de mantención como de producción manejan los contenidos que se abordan en la capacitación de los técnicos mecánicos y eléctricos.*

- Tiempos muertos y sus efectos en la producción de la empresa.
- Confiabilidad de los equipos.
- Evaluación de confiabilidad en los equipos.
- Costos de mantención.
- Utilización de la nueva bitácora.
- Repuestos de alta rotación.
- Frecuencia de falla.
- Tipo de falla.
- Tiempos de mantención.
- Evaluación económica de los tiempos muertos en la empresa.

4.1.8 Costos de repuestos para el plan de mantención

A continuación se procede a mostrar los costos involucrados en la inversión, por equipo crítico.

Trefiladora Niehoff MM 85	\$
Grassa	12.500
Braker	35.790
Captans Niehoff MM-85	250.000
Rodamientos	115.000
Tapadura cañería lubricante	30.000
Trefiladora Tpj-13	
Renoform	499.000
Aceite industrial	250.000
Enchufe trifásico	50.000
Tapa de conexiones motor principal	10.000
Cambio de correa N° C85 de enrolladora	100.000
Interruptor de encendido	16.000
Cañería	15.000
Captans TPJ-13	110.000
Rodamientos	100.000
Extrusora 114 Davis Standard 120	
Resistencias abrazadera	35.000
Roscalata binding #6x2" ranura combinad	25.000
Aceite Hidráulico, Lubricantes Y Grasas Industriales	250.000
Ampolleta bola E-27 25watts Stándar BC.	25.000
Dados	17.000

Tabla 4.23: Costos de repuestos del plan de mantención (Parte 1). Fuente: Elaboración propia.

Trefiladora Multifilar Eurodraw	\$
Ampolleta reflectora E-27 40watt LB. – OSRAM	15.000
Interruptores	7.500
Rodamientos	135.000
Tuerca hexagonal pavonada. 5/8"	300
Hileras de diamante	350.000
Grasa shell alvania r2	75.000
Esmeril	150.000
Cableadora buncher caballe CDT 1600	
Tuerca acero hexagonal Gr, grado 2. 3/8	23.400
Rodamientos	105.000
Correas N°2450	175.000
Artículos de limpieza	75.000
Sensor de aproximación	70.000
Extrusora 90 Covema.	
Pastillas de freno	42.000
Perno hexagonal M12*40	1.590
Tornillo volcanita punta broca 6x1 5/8 fosfato 200 unidades. -	35.000
Tinta	25.000
Chispera	45.000
Total	3.275.080

Tabla 4.24: Costos de repuestos del plan de mantención (Parte 2). Fuente: Elaboración propia.

4.2 Utilidades asociadas a la implementación del proyecto

En la tabla 4.26 se muestran los costos asociados a la implementación del proyecto mientras que en la tabla 4.27 se detallan las utilidades correspondientes a la situación de la empresa posterior a la implementación del proyecto.

Consideraciones:

- Los datos mostrados son anuales.
- Ingreso: fue calculado como el diferencial entre la situación inicial de la empresa respecto a la situación con proyecto, es decir, este valor corresponde a la utilidad adicional que se puede conseguir.
- Los costos relacionados con la capacitación se explican en la tabla 4.25, donde es necesario señalar que para el trabajador se considera como hora extra el pago por dicha instrucción.

Horas de cap. Por día	1,5
Días de capacitación	5

Implementación inducción	Valor en pesos (\$)
Capacitación (3 profesores)	1.125.000
Valor hora	50.000
Valor día por persona	75.000
Valor capacitación	375.000
HH Capacitación	461.858
Valor capacitación por individuo (semana)	35.528
Valor hora hombre	3.158

Tabla 4.25: Costos de la capacitación. Fuente: Elaboración propia.

- Los datos expuestos en gastos y repuestos corresponden a valores otorgados por la empresa. En el caso de estos últimos se corroboró mediante cotización.
- Inversión: Corresponde a la suma de los computadores necesarios para el desarrollo del proyecto con los seis encargados de seguimiento.

Capacitación:	1.125.000
HH capacitación:	5.542.296
Gastos:	7.200.000
Gastos de seguridad	3.000.000
Gastos administrativos	4.200.000
Repuestos:	3.275.076
Inversión:	63.600.000
Computadores (6)	6.000.000
Contratación de 6 encargado del seguimiento	57.600.000
Egresos:	80.742.372

Tabla 4.26: Costos asociados a la implementación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Ingreso	841.376.759
Egresos	80.742.372
Utilidad	760.634.387

Tabla 4.27: Utilidad asociada a la implementación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.28, se muestran los metros de productos adicionales, producidos por los equipos, a modo de evidenciar la mejora, posterior a la implementación del plan de mantenimiento propuesto para Covisa S.A.

Tipo de cable	Escenario real (m)	Escenario final (m)	% adicional de producción.
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	1.076.000	1.616.023	50,10
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	1.008.675	1.514.990	50,20
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	2.611.843	3.494.568	33,80
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	2.077.798	2.780.063	33,80
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE	1.092.964	1.462.579	33,82
CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	48.657	100.315	106,17
AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO (32)(0.4)	456.321	831.886	82,30
AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO (36)(0.46)	398.724	774.243	94,18

Tabla 4.28: Cantidad de metros producidos con la implementación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla anterior, al implementar el plan mantenimiento se habla de un incremento en la producción de todos los cables considerados en el estudio. Se debe señalar que estos valores fueron calculados a partir de los niveles de producción iniciales, obtenidos del anexo 1.2 razón que explica la variación porcentual de dicho incremento.

4.3 Recomendaciones.

El diseño de este plan de mantención se realizó tomando en cuenta los equipos y sus respectivas fallas durante el periodo 2012, por lo tanto existen distintos tipos de fallas que no han sido detectadas. Es por esto que a continuación se dará las recomendaciones pertinentes para desarrollar de mejor manera el plan de mantención y darle un mejor uso en un futuro cuando se presenten nuevas fallas.

Las tareas que se deberán realizar estarán a cargo de los encargados de seguimiento y control del área de mantención, en conjunto con el jefe de mantención y el de producción.

- ❖ Cuando se detecten nuevas fallas, estas se deben registrar y determinar sus tiempos de reparación, set-up y repuestos críticos.
- ❖ Se deben registrar los tiempos de reparación, los costos involucrados a estos, valor de los repuestos y personal necesario para llevar a cabo las tareas establecidas.
- ❖ Una vez determinadas las nuevas fallas y sus respectivas reparaciones, estas deberán ser anotadas dentro del mismo plan de mantención para cada equipo de la planta de producción.
- ❖ En el caso de que se incorpore un nuevo equipo se le realizara el seguimiento correspondiente y se procederá de la misma manera mencionada en los puntos anteriores.
- ❖ Finalmente hay que destacar que el plan de mantención se puede realizar para otros equipos que no hayan sido indicados como críticos, se deberá asignar y capacitar al nuevo personal a cargo de esta tarea.

Conclusión

- Se analizó mediante encuestas y lectura de datos los procesos productivos de los distintos equipos de COVISA S.A. a partir de los cual se logró identificar los distintos tipos de mantenencias y maquinarias existentes en las líneas de producción. Dentro de los equipos que se identificaron están cinco trefiladoras, nueve cordonadoras, dos acumuladores y ocho extrusoras. Con respecto a las mantenencias se destacaron dos tipos: las correctivas y revisiones basadas en control horómetro. Estas mantenencias se dividieron en mecánicas y eléctricas las cuales generaron costos que ascendieron a \$16.066.313 para el año 2012.
- Se identificó y se describió cada equipo crítico según frecuencia de falla, mantenibilidad y aporte económico de los productos producidos, con la finalidad de acotar los equipos bajo estudio y cuantificar el impacto que produjeron sus detenciones. Dicha acotación se logró conjugando los tres factores antes mencionados dentro de una matriz multicriterio, asignando ponderaciones, a partir de lo cual se determinó que los equipos críticos son: Buncher Caballe CDT 1600, extrusora 90 Covema, trfiladora Eurodraw multifilar, trefiladora Niehoff MM85, trefiladora Spama TPJ-13 y la extrusora 114 DS 120. También se logró determinar el comportamiento de dichos equipos críticos, logrando la visualización de los ciclos de funcionamiento de los dispositivos describiendo cada tipo de falla y los tiempos correspondientes a sus mantenencias. Finalmente se concluyó, mediante el estudio realizado, que existen 53 tipos de fallas para los 6 equipos seleccionados.
- Se calculó la confiabilidad para cada equipo crítico posicionándolos en tres posibles escenarios, el primero consistió en disminuir en un 30% los tiempos de detención, el segundo un 65% y el tercero un 90% para identificar, posteriormente, el escenario que realmente se puede lograr con el plan de mantención.
- Se calculó la perdida asociada a los tiempos de detención de cada escenario, considerando gastos energéticos, costos de mantención y mano de obra, estableciendo una relación entre confiabilidad y la perdida. Finalmente se determinó

que por una pequeña variación en la disponibilidad de cada equipo se registra un alto cambio en el valor de la pérdida.

A continuación en tabla se visualiza la relación entre confiabilidad y pérdida total por escenario:

Escenario real	Máquina	Confiabilidad	Pérdida Total (\$)
	BUNCHER CABALLE CDT1600	95,59%	1.011.237.702
	EXTRUSORA 90 COVEMA	82,45%	
	TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	88,66%	
	TREFILADORA NIEHOFF MM85	81,21%	
	TREFILADORA SPAMA TPJ-13	84,31%	
	EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	95,62%	
Escenario Nº 1: disminución de horas de detención en un 30%	Máquina	Confiabilidad	Pérdida Total
	BUNCHER CABALLE CDT1600	96,91%	671.597.736
	EXTRUSORA 90 COVEMA	87,72%	
	TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	92,06%	
	TREFILADORA NIEHOFF MM85	86,85%	
	TREFILADORA SPAMA TPJ-13	89,02%	
	EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	96,93%	
Escenario Nº 2: disminución de horas de detención en un 65%	Máquina	Confiabilidad	Pérdida Total
	BUNCHER CABALLE CDT1600	98,46%	317.104.726
	EXTRUSORA 90 COVEMA	93,86%	
	TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	96,03%	
	TREFILADORA NIEHOFF MM85	93,42%	
	TREFILADORA SPAMA TPJ-13	94,51%	
	EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	98,47%	
Escenario Nº 3: disminución de horas de detención en un 90%	Máquina	Confiabilidad	Pérdida Total
	BUNCHER CABALLE CDT1600	99,56%	87.177.006
	EXTRUSORA 90 COVEMA	98,25%	
	TREFILADORA EURODRAW MULTIFILAR	98,87%	
	TREFILADORA NIEHOFF MM85	98,12%	
	TREFILADORA SPAMA TPJ-13	98,43%	
	EXTRUSORA 114 DAVIS STANDARD 120	99,56%	

Tabla 5.1: Relación entre confiabilidad y pérdida total por escenario.

- Finalmente se diseñó el plan de mantención preventivo en donde se especifican las fallas recurrentes en cada equipo, periodicidad de estas, tipo de mantención que se debe llevar a cabo, tiempo de mantención y costos asociados a estos. Y así lograr mejorar el funcionamiento de la planta de producción de Covisa S.A.

Este plan de mantención se muestra de manera detallada en la página 100.

Como recomendación se puede mencionar que es necesario el compromiso de todos los trabajadores involucrados, puesto que esta metodología presenta una alta resistencia al cambio dentro de los mismos. Además se deben evaluar constantemente los estándares planteados por la ya mencionada metodología, pues estamos dentro de un entorno de cambio continuo que requiere de la reiteración de feedback.

Bibliografía.

- Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. José R. Aguilar-Otero*, Rocío Torres-Arcique, Diana Magaña-*Jiménez*
- <http://www.Confiabilidad.net>
- <http://www.covisa.cl/>
- <http://www.slideshare.net/rjmolivo/proceso-de-trefilado>
- http://listadepalabras.es/palabra_significado.php?woordid=TREFILADO
- http://www.condumex.com.mx/ES/energia/Paginas/Proceso_de_produccion_cables_de_energia.aspx#
- <http://www.propol.es/proceso-de-fabricacion-productos-vulcanizados.html>
- <http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage.asp?subid=017&fdname=ELECTRIC+MACHINERY&pagename=Planta+de+produccion+de+alambres+y+cables+electricos>.
- Tavares, Lourival. Mantenimiento y Confiabilidad, VI Congreso Internacional de Mantenimiento, 3 y 4 de junio de 2004, Bogotá, Colombia.

Anexos

1.1 Producción / Ventas año 2011,

Este anexo ha sido adaptado para el trabajo de título, pues por su extensión, no era posible adjuntarlo de forma completa. Si se observa la tabla 3.1 se podrán ver más tópicos que los que aparecen en el anexo mostrado a continuación.

Producto	Cantidad	Unidad	Rentab.	Incid.	Neto (\$)
AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO	1.788.264	MT	16,99	3,83	733.847.290
ALAMBRON DE 8 mm DE CCCH	20.698	KG	51,19	2,26	433.310.518
CABLE COVIFLEX XCS 500 MCM 0.6/1 KV	51.719	MT	7,85	2,91	558.001.047
AL/D/CU 6 AWG DURO	125.275	KG	9,47	2,44	467.467.494
AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO	802.668	MT	15,96	2,58	493.303.686
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE B BLANDO	84.073	KG	6,93	2,12	405.513.790
CAB/D/CU. 2 AWG CLASE B DURO	89.351	KG	3,64	1,9	364.614.127
CAB/D/CU. 4/0 AWG CLASE B BLANDO	81.888	KG	6,83	1,83	349.790.580
CABLE COVIFLEX -XCS 350 MCM 0.6/1 KV NEGRO	55.276	MT	6,69	2,02	386.881.575
CABLE XCS 0.6/1 KV 250 MCM COLOR NEGRO	68.392	MT	19,9	2,03	388.657.876
AL/D/CU 1 AWG BLANDO	69.256	KG	7,51	1,63	311.426.963
CABLE XCS 0.6/1 KV 500 MCM COLOR NEGRO	30.671	MT	13,75	1,63	312.562.339
AL/D/CU 16 mm2 DURO	73.188	KG	4,64	1,37	261.479.286
CAB/D/CU. 25 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	67.647	KG	4,11	1,25	239.366.985
CAB/D/CU. 35 mm2 CLASE 2 DURO	49.304	KG	8,05	1,16	221.801.777
CAB/D/CU. 25 mm2 CLASE 2 DURO	46.997	KG	5,05	1,09	208.927.662
CABLE COVIFLEX XCS 2/0 AWG 0.6/1 KV	70.290	MT	8,82	1,21	231.937.581

CABLE COVIFLEX-XCS 4/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	61.219	MT	10,05	1,18	225.838.033
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 ROJO	2.249.040	MT	11,13	1,17	223.990.985
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 BLANCO	2.109.866	MT	11,35	1,15	220.875.179
CABLE COVIFLEX-XCS 1X250 MCM 0.6/1 KV NEGRO	47.462	MT	10,43	1,15	220.400.895
AL/D/CU 2 AWG BLANDO	44.286	KG	9,9	0,99	190.357.439
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 ROJO	3.250.483	MT	9,8	1,13	215.855.102
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE "A" DURO	42.520	KG	6,22	0,75	144.252.175
CABLE THHN 1X12 AWG BLANCO	939.600	MT	9,23	0,88	169.199.725
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 BLANCO	2.793.787	MT	10,24	0,87	167.234.425
CABLE COVIFLEX -XCS 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	116.272	MT	10,23	0,87	166.531.985
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 VERDE	1.472.975	MT	11,34	0,79	150.863.426
CAB/D/CU. 1 AWG CLASE A DURO	22.027	KG	2	0,6	114.813.087
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 VERDE	2.387.595	MT	10,32	0,75	144.104.028
CAB/D/CU. 1/0 AWG CLASE A DURO	26.523	KG	3,53	0,64	121.631.933
CABLE COVIFLEX XCS 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	244.862	MT	11,25	0,78	150.236.359
AL/D/CU 22 AWG BLANDO	28.090	KG	26,49	0,78	149.238.842
CABLES XCS 0.6/1 KV 4/0 AWG NEGRO	22.896	MT	23,74	0,74	141.553.731
CABLE COVIFLEX-XCS 1/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	46.413	MT	12,17	0,68	130.414.960
CABLE THHN 1X12 AWG VERDE	867.670	MT	9,47	0,69	131.674.375
CABLE XCS 1X2/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	36.873	MT	22,54	0,71	136.484.146
CABLE COVIFLEX -XCS 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	140.944	MT	10,2	0,72	136.987.720
CABLE COVIFLEX XCS 240 mm2 0.6/1 KV NEGRO	13.803	MT	14,32	0,64	121.888.446
CABLE THHN 1X12 AWG ROJO	674.000	MT	10,39	0,62	119.162.740

CAB/D/CU. 3 AWG CLASE B DURO	22.209	KG	6,16	0,48	91.847.463
CAB/D/CU.70 mm2 CLASE 2 DURO	23.683	KG	7,01	0,51	97.606.304
CABLE COVIFLEX-XCS 3/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	29.808	MT	11,51	0,55	105.874.838
CABLE THHN 1X14 AWG VERDE	609.073	MT	9,91	0,56	107.019.832
CABLE COVIFLEX -XCS 1X1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	62.762	MT	15,16	0,51	98.000.703
CABLE THHN 1X14 AWG BLANCO	939.942	MT	9,83	0,53	102.021.587
AL/D/CU 4 AWG BLANDO	15.168	KG	18,75	0,42	80.670.853
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "B" BLANDO	17.493	KG	9,09	0,43	81.984.696
CABLE THHN 1X14 AWG ROJO	826.385	MT	10,61	0,48	91.831.329
CABLE COVIFLEX XCS 1X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	205.475	MT	19,66	0,54	102.572.630
CABLE THHN 1X12 AWG NEGRO	512.400	MT	9,92	0,43	81.844.025
CABLE COVIFLEX 4 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	31.772	MT	11,3	0,45	85.777.610
CAB/D/CU. 70 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	30.148	KG	-0,54	0,32	61.700.198
CAB/D/CU. 4 AWG CLASE B DURO	18.304	KG	13,46	0,34	65.918.514
CABLE THHN 1X4/0 AWG NEGRO	0	MT	10,32	0,36	69.143.777
CABLE THHN 1X10 AWG BLANCO	199.000	MT	14,5	0,39	74.116.875
CABLE XCS 0.6/1 KV 350 MCM COLOR NEGRO	15.455	MT	26,27	0,39	74.645.312
CABLE THHN 1X3/0 AWG NEGRO	15.220	MT	13,19	0,36	68.735.670
CAB/D/CU 2 AWG CLASE A,B BLANDO	17.128	KG	9,95	0,33	63.210.589
CABLE THHN 1X12 AWG AZUL	492.520	MT	9,42	0,37	70.935.069
CAB/D/CU. 3/0 AWG CLASE A DURO	14.005	KG	7,83	0,32	61.381.445
CABLE THHN 1X500 MCM NEGRO	7.610	MT	13,09	0,35	66.083.021
CABLE THHN 1X4 AWG NEGRO	68.665	MT	16,77	0,37	70.112.653
CABLE COVIFLEX 4 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	77.579	MT	9,83	0,42	81.183.862

CABLES XCS 0.6/1 KV 1X2 AWG NEGRO	44.760	MT	20,58	0,38	72.048.070
CAB/D/CU.120 mm2 CLASE 2 DURO	11.041	KG	7,78	0,3	58.331.707
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 500 MCM 0.6/1 KV NEGRO	4.004	MT	25,33	0,39	75.436.818
CABLE THHN 1X2 AWG NEGRO	26.862	MT	16,73	0,34	64.744.382
CABLE COVIFLEX 4 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	42.813	MT	13,76	0,4	76.827.689
CABLE XCS 0.6/1 KV 6 AWG COLOR NEGRO	152.531	MT	25,66	0,38	72.814.711
CAB/D/CU. 35 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	24.227	KG	-0,17	0,26	50.064.540
CABLE THHN 1X10 AWG ROJO	79.300	MT	14,26	0,32	61.295.722
AL/D/CU 3 AWG BLANDO	11.077	KG	7,08	0,27	52.057.857
AL/D/CU 5 AWG BLANDO	12.277	KG	6,4	0,26	49.825.065
CABLE THHN 1X6 AWG NEGRO	74.235	MT	18,33	0,31	59.839.233
CABLE COVIFLEX-XCS 1 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	265.282	MT	12,78	0,35	67.892.472
CAB/D/CU. 4 AWG CLASE B BLANDO	12.229	KG	7,37	0,25	48.140.742
AL/D/CU 24 AWG BLANDO	10.488	KG	28,73	0,29	55.453.461
CABLE THHN 1X1/0 AWG NEGRO	10.810	MT	16,12	0,26	49.554.029
CABLE THHN 1X14 AWG NEGRO	458.565	MT	10,73	0,29	55.288.674
CABLE COVIFLEX 4 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	12.754	MT	9,28	0,28	53.596.670
CABLE THHN 1X14 AWG AZUL	535.574	MT	11,25	0,28	54.398.288
CABLE THHN 1X10 AWG NEGRO	162.800	MT	13,24	0,26	50.467.000
CABLE THHN 1X8 AWG NEGRO	96.950	MT	14,48	0,27	50.751.016
CABLE COVIFLEX 4X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	73.208	MT	14,63	0,32	60.563.432
ALAMBRE RI 1X 6 MM2 NEGRO	174.900	MT	19,44	0,25	47.378.080
CABLES XCS 0.6/1 KV 1X4 AWG NEGRO	29.178	MT	22,17	0,26	49.682.701
AL/D/CU 4 AWG DURO	11.117	KG	8,31	0,2	39.109.937

CABLE XCS 0.6/1 KV 300 MCM COLOR NEGRO	7.565	MT	22,3	0,24	46.791.455
CABLE THHN 1X2/0 AWG NEGRO	10.392	MT	11,57	0,23	43.311.109
CABLES XCS 0.6/1 KV 3/0 AWG NEGRO	7.889	MT	-1,77	0,25	46.975.953
CABLE THHN 1X1 AWG NEGRO	31.792	MT	11,82	0,22	42.520.243
CABLE THHN 1X10 AWG VERDE	46.500	MT	14,34	0,23	44.519.934
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 NEGRO	292.400	MT	9,24	0,23	43.487.220
AL/D/CU 10 AWG BLANDO	10.288	KG	0,16	0,19	35.901.353
ALAMBRE RI 1X4 MM2 NEGRO	253.820	MT	20,57	0,23	44.694.936
CABLE COVIFLEX 4 X 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	6.533	MT	22,63	0,24	46.168.557
AL/D/CU 6 AWG BLANDO	8.437	KG	35,5	0,18	34.392.896
AL/D/CU 8 AWG DURO	8.271	KG	8,02	0,17	32.815.123
CABLE COVIFLEX XCS 185 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	5.240	MT	11,88	0,2	38.033.503
CABLE COVIFLEX-XCS 300 MCM 0.6/1 KV NEGRO	6.431	MT	17,37	0,22	41.466.943
CABLE THHN 1X8 AWG BLANCO	60.100	MT	17,29	0,21	39.605.325
CAB/D/CU.120 mm2 CLASE 2 BLANDO	7.693	KG	12,05	0,17	33.354.722
CABLE THHN 1X10 AWG AZUL	34.000	MT	12,7	0,19	37.112.149
CABLE COVIFLEX 3 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	76.367	MT	18,05	0,25	48.787.082
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 AZUL	294.980	MT	8,21	0,18	34.010.215
CABLE XCCT 0.6/1 Kv 9 X 14 AWG COLOR NEGRO	49.641	MT	14,57	0,26	49.571.405
CABLE COVIFLEX 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	26.646	MT	13,19	0,19	36.914.790
CABLE XC 1X120 MM2 NEGRO	5.390	MT	10,69	0,16	30.204.380
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 NEGRO	158.400	MT	12,18	0,17	32.062.900
CAB/D/CU. 300 MCM CLASE "A" DURO	6.226	KG	3,19	0,14	26.847.339
CAB/D/CU. 500 MCM CLASE "B" BLANDO	12.421	KG	16,33	0,15	28.348.739

CABLE THHN 1x6 AWG BLANCO	25.400	MT	21,26	0,17	32.115.941
CABLE THHN 1X8 AWG ROJO	57.670	MT	16,15	0,16	30.928.280
CABLE COVIFLEX 5X6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	7.198	MT	14,34	0,17	31.835.898
CABLE XCM 0.6/1 KV 4 X 1 AWG NEGRO	3.829	MT	20,31	0,17	33.299.704
CABLE THHN 1X3 AWG NEGRO	18.955	MT	12,26	0,15	28.603.399
CABLES XCS0.6/1 KV1X 1/0 AWG	11.795	MT	20,61	0,16	30.730.728
CABLE THHN 1X250 MCM NEGRO	0	MT	14,08	0,14	26.434.964
CABLE XCCT 12 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	27.059	MT	23,9	0,21	40.476.930
CAB TRIFILAR 2X4MM2+1X2,5 MM2 NEGRO	57.495	MT	28,61	0,19	35.929.196
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 5 X 25 mm20.6/1 KV VERDE	4.422	MT	5,26	0,13	25.647.600
CABLE THHN 1X8 AWG AZUL	65.100	MT	13,33	0,13	25.841.593
CABLE THHN 1X350 MCM NEGRO	0	MT	15,69	0,11	21.443.464
CABLE COVIFLEX-XCS 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	119.823	MT	24,03	0,17	32.924.370
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 AZUL	131.500	MT	10,57	0,13	24.236.700
CABLE COVIFLEX 5 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	11.824	MT	21,58	0,15	27.876.697
CABLE THHN 1x6 AWG ROJO	17.600	MT	26,31	0,13	25.020.057
CABLE COVIFLEX 3X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	21.995	MT	20,96	0,15	28.578.137
CABLE COVIFLEX 3X14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	59.812	MT	18,71	0,17	33.370.670
CABLE COVIFLEX 5X4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.353	MT	25,82	0,14	26.595.008
CABLE XCCT APANTALLADO 4 X 8 AWG 0.6/1 KV	11.721	MT	45,52	0,21	41.113.495
AL/D/CU 21 AWG BLANDO	4.206	KG	27,47	0,12	22.563.572
CABLES XCS 0.6/1 KV 3 AWG NEGRO	28.351	MT	24,57	0,12	23.667.748
CABLE XC1X 10 MM2 NEGRO	59.812	MT	19,09	0,13	24.138.350
CABLE XCS 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	53.020	MT	28,46	0,14	26.522.043

CABLE COVIFLEX 4X1/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.978	MT	22,37	0,12	23.393.268
CABLE THHN 1X300 MCM NEGRO	0	MT	20,95	0,11	21.656.408
CAB/D/CU. 4/0 AWG CLASE A DURO	4.018	KG	9,05	0,09	18.119.005
CABLE NOTOX- XCS 350 MCM 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	26,8	0,11	20.850.878
CABLE THHN 1x6 AWG AZUL	0	MT	15,75	0,1	19.307.708
CABLE XCS 150 mm2 0.6/1 KV NEGRO	3.194	MT	38,2	0,12	23.903.600
CABLE THHN 1X4 AWG ROJO	11.755	MT	16,57	0,1	19.067.730
CABLE COVIFRE (HFFR) 1X 2,5 mm2 450/750 V BLANCO	149.200	MT	19,52	0,12	23.815.300
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 BLANCO	81.000	MT	20,06	0,1	19.131.000
CABLE THHN 1X4 AWG BLANCO	17.220	MT	19,84	0,1	18.708.138
CABLE TETRAPOLAR 70 MM2 NEGRO	1.449	MT	17,51	0,1	19.330.744
CABLE NOTOX -XCS 2/0 AWG 0.6/1 Kv COLOR NEGRO	7.985	MT	31,04	0,11	21.521.034
CABLE NOTOX-XCS 250 MCM NEGRO	0	MT	30,98	0,1	19.606.258
CABLE THHN 1X8 AWG VERDE	29.600	MT	14,93	0,09	17.951.509
CABLE THW 1X4/0 AWG NEGRO	3.500	MT	34,23	0,11	21.608.000
CABLE COVIFLEX 5 X 12 AWG 0.6/1 KV	15.652	MT	15,92	0,11	20.272.979
CABLE XCCT 5X14 AWG 0.6/1 KV	43.923	MT	23,49	0,14	26.174.664
CABLE COVIFLEX -XCS 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	35.010	MT	36,65	0,14	26.779.968
CAB/D/CU. 1/0 AWG CLASE B BLANDO	3.198	KG	6,92	0,08	14.409.190
CABLE XCCT APANTALLADO 5X 12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	20.139	MT	33,92	0,19	36.836.580
CABLE NOTOX -XCS 4 AWG COLOR NEGRO	22.664	MT	26,01	0,1	19.024.901
CAB/D/CU. 900 MCM CLASE "B" DURO	0	KG	-96,83	0	495.720
CABLE COVIFLEX 3 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	13.292	MT	17,23	0,1	18.628.146

CABLES NYA (NEUTROS) 1x70 mm2 BLANCO	9.985	MT	4,08	0,08	15.604.000
CABLE THHN 1x6 AWG VERDE	14.300	MT	27,35	0,09	16.384.201
CAB.TRIFILAR 2X6MM2+1X2,5 MM2 NEGRO	23.299	MT	20,34	0,09	16.973.800
A NYIFY 3 X2,5 MM2 GRIS	86.804	MT	31,84	0,09	17.708.840
ALAMBRE XLPE1X 10 MM2 NEGRO	22.760	MT	15,95	0,08	15.527.672
CABLE COVIFREE (HFFR) 2.5 mm2 450/750 V VERDE	120.800	MT	22,81	0,09	17.796.500
ALAMBRE RI 1X10 MM2 NEGRO	18.400	MT	21,78	0,08	14.480.000
CAB/D/CU. 6 AWG CLASE B BLANDO	3.506	KG	9,65	0,06	12.417.615
CABLE XCS 1X1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	7.616	MT	16,42	0,08	14.767.990
CAB/D/CU. 350 MCM CLASE B DURO	912	KG	9,68	0,06	12.250.360
CABLE NOTOX -XCS 2 AWG COLOR NEGRO	0	MT	26,52	0,08	15.804.222
CABLE NOTOX -XCS 6 AWG COLOR NEGRO	0	MT	20,09	0,08	16.269.474
CABLE COVIFLEX 4X2/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	24,7	0,07	13.929.200
AL NYIFY 2X1,5 MM2 GRIS	96.012	MT	30,53	0,1	20.055.476
CABLE XCM 4 X 12 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	27.069	MT	15,9	0,09	17.702.848
CABLE XCCT APANTALLADO 12 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	12.041	MT	47,15	0,16	30.721.791
CABLE COVIFLEX 4 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	32.702	MT	19,62	0,09	17.589.317
CABLE XCCT 4X10 AWG NEGRO	6.873	MT	51,95	0,1	18.463.239
CABLE XC 1X150 MM2 NEGRO	0	MT	13,49	0,06	11.176.300
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 750 MCM 0.6/1 KV	1.592	MT	-1,3	0,06	12.015.360
CABLE XCM 4 X 10 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	17.129	MT	18,94	0,08	15.456.464
CABLE COVIFLEX 4 X 35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	2.432	MT	21,74	0,06	12.153.000
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2	63.400	MT	19,88	0,06	11.980.692

VERDE					
CAB/D/CU. 70 mm2 CLASE 2 BLANDO	3.202	KG	17,79	0,05	9.880.500
AL NYIFY 3X1,5 MM2 GRIS	97.437	MT	32,48	0,09	16.278.754
CAB/D/CU.120 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	8.285	KG	12,82	0,05	9.343.300
CABLE XC 1X240 MM2 NEGRO	1.000	MT	12,66	0,05	10.136.000
CABLE TETRAPOLAR 35 MM2 NEGRO	1.743	MT	17,3	0,06	11.340.900
CABLE NOTOX XCM 4 X 1/0 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	1.278	MT	24,84	0,07	13.103.759
CABLE XCCT APANTALLADO 4X6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.503	MT	45,17	0,09	18.003.867
CABLE XCS 0.6/1 KV 10 AWG COLOR NEGRO	53.949	MT	31,87	0,07	14.289.196
CABLE NOTOX -XCS 1 X3/0 AWG COLOR NEGRO	0	MT	30,15	0,06	11.507.510
CABLE TETRAPOLAR16 MM2 NEGRO	5.335	MT	19,36	0,07	12.695.700
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 ROJO	43.900	MT	19,85	0,06	11.090.256
AL/D/CU 3 AWG DURO	2.020	KG	8,34	0,05	9.380.115
CAB/D/CU 4/0 AWG CLASE " D" BLANDO	2.011	KG	18,37	0,05	9.632.773
COVIFREE HO7Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V VERDE	174.200	MT	18,76	0,07	13.251.800
CABLE COVIFREE (HFFR) 4 mm2 450/750 V VERDE	39.500	MT	26,33	0,06	12.383.600
CABLE COVIFREE (HFFR) 2,5 mm2 450/750 V ROJO	87.900	MT	21,46	0,07	12.611.100
CABLE THHN 1X4 AWG VERDE	0	MT	14,65	0,05	9.792.424
CAB/D/CU. 350 MCM CLASE B BLANDO	870	KG	10,45	0,05	9.133.900
COVIFREE HO7Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V BLANCO	111.800	MT	18,63	0,07	12.695.000
CABLE COVIFREE (HFFR) 4 mm2 450/750 V BLANCO	61.000	MT	25,96	0,06	12.120.100
AL NYIFY B.ACOM 2X 6 MM2 NEGRO	0	MT	19,47	0,06	11.614.000
CABLE XCM 0.6/1 KV 4 X 4 AWG COLOR NEGRO	2.852	MT	23,46	0,06	10.993.635

CABLE COVIFLEX 3 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	12.155	MT	28,84	0,07	12.455.288
CABLE XCCT APANTALLADO 4X10 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	7.361	MT	45,76	0,11	20.564.520
CABLE NOTOX -XCCT 12 X 14 AWG NEGRO	2.853	MT	45,66	0,09	16.776.960
CABLE THW 1X2/0 AWG NEGRO	0	MT	30,89	0,05	10.053.000
CABLE XCM 5 X 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.425	MT	37,44	0,06	11.588.852
CAB XCM CONST. ESP. 3X70mm2+1X35mm2 NEGRO	0	MT	41,29	0,06	12.015.200
CABLE THHN 1X4 AWG AZUL	0	MT	17,31	0,05	8.652.843
CABLE COVIFLEX 4 X6 mm2 0.6/1 KV NEGRO	11.742	MT	22,18	0,06	10.958.750
AL/D/CU 32 AWG DURO	2.124	KG	45,71	0,06	11.823.913
CABLE XCS 0.6/1 KV 12 AWG COLOR NEGRO	25.800	MT	26,47	0,06	12.326.625
CABLE XCM 0.6/1 Kv 4 X 2/0 AWG NEGRO	1.232	MT	21,6	0,06	11.176.152
CABLE XC 1X35 MM2 NEGRO	1.500	MT	14,23	0,05	9.498.582
AL NYIFY 2X2,5 MM2 GRIS	43.749	MT	34,47	0,06	11.225.379
CABLE XCM 3X2/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	42,38	0,06	11.472.678
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 250 MCM 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	16,1	0,04	8.582.000
CABLE NOTOX -XCS 1/0 AWG COLOR NEGRO	0	MT	23,97	0,05	9.629.746
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "A"BLANDO	1.657	KG	5,74	0,04	6.959.400
CABLE XC 1X16 MM2 NEGRO	15.030	MT	11,12	0,05	8.788.765
CABLE XCS 1X4/0 AWG NEGRO	106	MT	17,54	0,04	7.994.727
NOTOX XCM 4 X 8 AWG APANTALLADO 0.6/ 1 KV	3.150	MT	51,78	0,09	17.843.140
CABLE COVIFLEX 5 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	10.089	MT	16,42	0,06	11.244.512
CABLE XCM 3X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	7.973	MT	20,45	0,06	11.970.246
CABLE COVIFREE (HFFR) 2,5 mm2 450/750 V AZUL	46.100	MT	24,58	0,05	10.066.100

CABLE NOTOX XCM 4 X2/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	440	MT	16,58	0,04	8.604.680
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "A" DURO	1.534	KG	14,74	0,03	6.686.390
CABLE XCM 4X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.987	MT	21,64	0,05	9.142.609
CABLE XCM APANTALLADO 4 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	7.752	MT	51,23	0,09	16.746.264
CABLE XC 1X70 MM2 NEGRO	0	MT	17,93	0,04	7.538.000
CABLE XCCT 7X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	13.656	MT	30,23	0,06	11.159.926
CABLE COVIFLEX XCM 4X1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	800	MT	22,88	0,04	8.517.172
CABLE COVIFLEX-XCS 25 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	6.340	MT	21,35	0,04	7.595.320
CABLE COVIFREE (HFFR) 2.5 mm2 450/750 V NEGRO	15.500	MT	23,1	0,05	9.196.800
CABLE NOTOX -XCS 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	29.650	MT	40,67	0,06	11.027.646
CABLE XCS 1X70 MM2 NEGRO	0	MT	11,55	0,04	7.282.408
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "B" DURO	1.414	KG	7,09	0,03	6.103.050
CABLE COVIFLEX-XCS 1X400 MCMC 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	16,2	0,04	7.548.712
CABLE THHN 1X400 MCM NEGRO	2.475	MT	20,01	0,04	7.326.543
COVIFREE HO7Z1-R 1X2,5 mm2 450/750 V ROJO	97.600	MT	16,8	0,05	8.978.800
AL/D/CU 10 AWG DURO	2.065	KG	1,07	0,03	5.452.583
CABLE XCM 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.140	MT	28,33	0,04	8.350.760
CAB/D/CU. 8 AWG CLASE B BLANDO	1.853	KG	10,62	0,03	6.000.376
CABLES XCM-TC 4X8 AWG NEGRO	0	MT	36,92	0,04	6.739.410
COVIFREE HO7Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V NEGRO	93.500	MT	15,87	0,04	8.214.900
CA.NOTOX CCT BLIND.3X 12 AWG NEGRO	14.999	MT	31,21	0,11	21.516.502
COVIFLEX NOTOX XCM 4X2 AWG 0.6/1 KV VERDE	1.000	MT	15,85	0,04	7.228.000

CABLE XCCT 2X12 AWG NEGRO	20.364	MT	59,17	0,07	12.820.184
CABLE NOTOX -XCS 1X3 AWG COLOR NEGRO	0	MT	25,32	0,04	7.379.274
CABLE XCM 4 X8 AWG 0.6/1 KV VERDE	4.135	MT	-100	0	0
CABLE COVIFLEX 3 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	8.678	MT	5,37	0,03	6.589.940
CABLE XCS 1 X 2/0 AWG 0.6/1 Kv VERDE	2.000	MT	26,68	0,03	6.360.000
AL/D/CU 6 AWG S.DURO	1.252	KG	9,76	0,03	5.000.630
COVIFREE HO7Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V AZUL	63.600	MT	15,63	0,04	7.831.400
CORDON HO5VV-F 3 X 1,5 mm2 BLANCO	23.332	MT	18,86	0,05	9.659.820
CABLE NOTOX-XCM 4X35 mm2 NEGRO	0	MT	42,76	0,04	8.007.800
CABLE XCS 16 mm2 0.6/1 KV NEGRO	16.870	MT	28,36	0,04	6.916.456
CABLE XCM 3 X 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	44,83	0,04	8.081.017
CABLE COVIFLEX 7X14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	9.652	MT	44,84	0,05	9.276.839
CABLE XCCT APANTALLADO 9X 12A WG 0.6/1 Kv NEGRO	3.060	MT	41,65	0,07	13.244.199
AL NYIFY B.ACOM. 2X4 MM2 NEGRO	16.776	MT	32,95	0,04	7.026.600
CABLE XCCT APANTALLADO 7X12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	5.434	MT	46,17	0,06	12.325.861
CABLE NOTOX-XCS 1X 240 MM2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	31,5	0,03	5.938.800
CABLE XC 1X25 MM2 NEGRO.	0	MT	12,52	0,03	5.243.920
CABLE XCM 3X14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	24.340	MT	19,55	0,05	9.649.446
COVIFLEX NOTOX XCS 3/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	14,14	0,03	5.636.400
CAB/D/CU. 4/0 AWG CLASE "H" BLANDO	1.070	KG	7,09	0,03	5.584.594
CAB TRIFILAR 2X8 MM2+1X4 MM2 NEGRO	6.115	MT	57,24	0,04	8.180.400
ALAMBRE ESPECIAL BLANDO 19,5 AWG(Diametro 0.86 mm)	1.025	KG	27,57	0,03	5.795.561

CAB/D/CU. 3/0 AWG CLASE "B" DURO	1.018	KG	9,65	0,02	4.641.460
CABLE COVIFREE (HFFR) 4 mm2 450/750 V NEGRO	39.600	MT	29,85	0,03	6.446.500
CABLE XCCT APANTALLADO 3 X 12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	9.130	MT	38,57	0,08	14.752.566
CABLE NOTOX XCM 4 X 10 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	6.342	MT	39,03	0,04	8.369.512
CABLE XCM 0.6/1 KV 3 X 4 AWG NEGRO	0	MT	27,52	0,03	6.289.820
CABLES NSYA 1X16 mm2 NEGRO	5.000	MT	42,85	0,03	5.978.900
CABLE COVIFLEX 3X2/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	502	MT	31,7	0,03	5.522.000
CABLE COVIFREE (HFFR) 4 mm2 450/750 V ROJO	39.300	MT	28,32	0,03	6.021.800
CABLE XCCT APANTALLADO 12 X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.185	MT	38,28	0,05	8.816.830
ALAMBRE THHN 1X14 AWG NEGRO	25.300	MT	14,21	0,03	4.910.000
CABLE NOTOX -XCS 1 AWG COLOR NEGRO	0	MT	33,3	0,03	5.556.785
CABLES XCM-TC 4X10 AWG NEGRO	0	MT	25,57	0,03	6.160.798
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 NEGRO	21.500	MT	18,42	0,02	4.642.300
CAB/D/CU. 3/0 AWG CLASE "B" BLANDO	663	KG	10,47	0,02	4.091.270
CABLE XCCT APANTALLADO 2 X 12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	20.476	MT	36,17	0,08	15.595.071
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 VERDE	21.500	MT	18,49	0,02	4.418.900
CABLE COVIFREE (HFFR) 4 mm2 450/750 V AZUL	61.300	MT	28,72	0,03	5.455.800
CABLE COVIFREE 1,5 mm2 450/750 V ROJO	0	MT	27,4	0,03	5.902.100
CABLE CCT 4X10 AWG NEGRO	0	MT	24,71	0,03	5.936.036
CA.NOTOX CCT BLINDADO 4X10 AWG NEGRO	3.886	MT	39,67	0,06	10.627.818
CABLE XCCT 7X12 AWG NEGRO	4.745	MT	64,52	0,04	7.071.215
CA.NOTOX CCT BLINDADO 5X12 AWG NEGRO	4.923	MT	31,47	0,06	11.127.876

CABLE XCM 4X2 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	990	MT	15,41	0,02	4.150.400
CABLE COVIFREE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	26.900	MT	25,77	0,02	4.730.400
CABLE XCM 4X1/0 AWG 0.6/1 KV COLOR VERDE	400	MT	61,73	0,03	6.007.600
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 BLANCO	15.200	MT	22,82	0,02	4.445.325
CABLE COVIFREE 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	19.600	MT	27,2	0,03	5.310.300
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 3 X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	6.204	MT	34	0,06	10.566.452
CABLE COVIFREE 1,5 mm2 450/750 V AZUL	0	MT	26,95	0,03	5.229.300
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 AZUL	0	MT	21,47	0,02	3.858.100
CABLE XCM 4X6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.565	MT	22,87	0,02	4.416.882
CABLE XCM 2 X 1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	950	MT	28,48	0,02	4.674.000
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 4 X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.775	MT	46,6	0,04	8.222.001
CABLES NSYA 1X10 mm2 NEGRO	7.667	MT	63,17	0,03	5.184.037
CABLE RI BLANDO 1X25 MM2 NEGRO	1.000	MT	17,77	0,02	3.793.971
CABLE DESNUDO BLANDO 1000 MCM CLASE C	0	KG	40,68	0,02	3.673.566
CABLE XCCT 3 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	28.341	MT	21,47	0,03	6.056.129
CABLE NOTOX XCCT 4 X12 AWG APANTALLADO NEGRO	4.846	MT	45,51	0,05	9.284.883
COVIFREE H07Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V VERDE	89.500	MT	21,12	0,03	4.885.400
CABLE NOTOX XCM 4X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	48,72	0,04	6.913.872
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 9 X12 AWG NEGRO	2.491	MT	57,31	0,04	7.627.136
CABLES NSYA 1X120 mm2 NEGRO	0	MT	50,66	0,02	3.894.000
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 12X 14 AWG NEGRO	3.012	MT	53,08	0,05	8.843.926

CAB/D/CU. 4/0 AWG CLASE B S.DURO	0	KG	10,46	0,02	3.089.875
CABLE RI DURO 1X 35 MM2 NEGRO	2.035	MT	6,82	0,02	3.440.000
CABLE XCM APANTALLADO 4 X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.176	MT	60,29	0,03	6.177.924
CABLES XCM BLINDADO 4X2 AWG NEGRO	597	MT	41,96	0,03	4.827.424
CABLES XCS 1x150 mm2 NEGRO	0	MT	22,65	0,02	3.182.840
CABLE XCCT 2X10 AWG NEGRO	6.145	MT	60,36	0,03	5.465.250
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 BLANCO	0	MT	40,06	0,02	3.574.200
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 ROJO	32.200	MT	22,5	0,02	3.257.400
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 ROJO	0	MT	44,68	0,02	3.612.300
CABLE XCM APANTALLADO 4X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.821	MT	35,39	0,02	4.668.150
CABLE XCCT APANTALLADO 5X10 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	2.453	MT	35,89	0,03	5.933.818
CABLE RI BLANDO 1X70 MM2 NEGRO	0	MT	16,51	0,02	3.337.802
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 BLANCO	0	MT	23,25	0,02	3.188.700
CABLE COVIFREE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	29.000	MT	27,42	0,02	3.541.900
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 NEGRO	21.800	MT	20,91	0,02	3.012.000
CABLE NOTOX-XCCT 3 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	35,44	0,03	6.059.250
CABLE XCS 1X10 MM2 NEGRO	0	MT	25,18	0,02	3.383.200
CABLE XCCT 0.6/1 kv 3X 16 AWG NEGRO	20.535	MT	10	0,03	5.699.092
CABLE-NOTOX-XCS 1X120 MM2 0.6/1 Kv	0	MT	14,01	0,01	2.775.370
CABLE COVIFREE 1,5 mm2 450/750 V NEGRO	0	MT	25,07	0,02	3.844.100
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 5 X 12 AWG NEGRO	4.295	MT	52,07	0,04	7.111.638
CABLE NOTOX -XCS 1 X 16 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	32,36	0,02	3.677.195

CABLE XCCT APANTALLADO 19 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.024	MT	37,2	0,03	5.349.240
CABLE-NOTOX-XCS 1X95 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	42,78	0,02	3.302.800
CABLE COVIFLEX XCS 1X6 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	18,19	0,02	2.956.800
CABLE COVIFLEX 3 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	10.424	MT	25,57	0,03	5.106.950
CABLE XCCT 3 X 12 AWG 1 KV NEGRO	0	MT	28,89	0,02	3.822.164
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 3 X 12 AWG COLOR NEGRO	8.104	MT	37,04	0,02	4.600.764
CABLE XCM 3 X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	23,25	0,02	3.649.684
CABLE RI BLANDO 1X16 MM2 NEGRO	500	MT	29,53	0,01	2.864.600
CABLE XCS 8 AWG 0.6/1 Kv BLANCO	10.003	MT	56,1	0,02	3.628.674
CABLE XCS 8 AWG 0.6/1 Kv ROJO	10.193	MT	56,1	0,02	3.628.674
CABLE XCS 8 AWG 0.61/KV VERDE	9.963	MT	56,1	0,02	3.628.674
CAB NOTOX CCT BLIND. 12X 12 AWG NEGRO	0	MT	47,62	0,03	6.397.628
CABLE NOTOX -XCS 10 AWG 600 V NEGRO	73.548	MT	39,21	0,02	4.162.584
CABLE NOTOX XCM 2 X 8 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	5.236	MT	48,35	0,03	4.890.600
CABLE XCS 4/0 AWG 0.6/1 KV VERDE	616	MT	35,35	0,01	2.657.500
CABLE NOTOX XCM 5 X 1/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	200	MT	44,7	0,02	3.299.400
CABLE XCCT 4X12 AWG NEGRO	0	MT	45,09	0,02	4.129.637
CABLE XCM 5X4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	25,32	0,01	2.684.840
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 4 X 10 AWG NEGRO	2.385	MT	53,65	0,03	5.792.676
CABLE XCCT 7X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	41,62	0,02	3.484.990
CABLE NOTOX XCM APANTALLADO 4 X 1 AWG 0.6/1 KV	300	MT	70,64	0,02	3.834.000

CABLECOVIFREE 1.5 mm2 450/750 V VERDE	0	MT	28,82	0,02	3.241.700
CABLE XCCT APANTALLADO 3 X 10 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	2.944	MT	41,14	0,03	5.535.021
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE B S.DURO	0	KG	5,43	0,01	1.952.845
CABLE THW 1X6 AWG NEGRO	5.900	MT	56,74	0,02	3.301.000
CABLE XCCT 0.6/1 KV 19 X 14 AWG NEGRO	970	MT	36,19	0,02	3.559.475
CABLE NOTOX XCM 3X10 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	33,74	0,02	3.300.500
COVIFREE HO7Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V BLANCO	39.600	MT	21,14	0,02	3.135.300
INST. PAR TOT 300 1X16 AWG NG	0	MT	36,71	0,03	5.624.177
CABLE XCS 1 X 2/0 AWG NEGRO	0	MT	24,49	0,01	2.466.100
CABLE NOTOX-CM 2X6 AWG NEGRO	0	MT	53,84	0,02	4.170.120
CABLE COVISOLDA 1X 4 AWG NEGRO	0	MT	19,92	0,01	2.644.100
CABLE NOTOX -XCS 1 X 25 mm2 0.6/1Kv NEGRO	0	MT	31,57	0,01	2.790.615
CORDON ST 4 X 6 AWG COLOR NARANJA	0	MT	45,27	0,02	3.183.499
CABLE COVIFLEX-XCS 1 X 3 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	29,95	0,01	2.278.193
CABLE XCM 5X12 AWG 0.6/1 KVNEGRO	2.635	MT	17,31	0,01	2.618.300
CABLE RI BLANDO 1X35 MM2 NEGRO	2.500	MT	14,01	0,01	1.933.060
CABLE XCM-TC 4 X1/0 AWG 0.6/1 KV COLOR VERDE	0	MT	8,5	0,01	2.000.000
CABLE NOTOX XCM 4 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	39,76	0,01	2.644.700
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 VERDE	0	MT	35,46	0,01	2.208.800
CABLES NYA (NEUTROS) 1x120 mm2 BLANCO	0	MT	28,55	0,01	1.991.079
CABLE XCM 2X4 AWG NEGRO	0	MT	25,92	0,01	2.368.914
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 5X 10 AWG 0.6/1 KV	2.832	MT	67,96	0,03	4.885.052

CABLE XCM APANTALLADO 5 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.065	MT	36,92	0,03	5.200.000
CABLE XCCT APANTALLADO 2X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.940	MT	31,49	0,03	4.956.107
CABLE THW 1X4 AWG NEGRO	0	MT	31,4	0,01	2.087.500
CABLE NOTOX-XCM 4X25 mm2 NEGRO	0	MT	65,13	0,01	2.791.000
CAB/D/CU. 10 AWG CLASE B BLANDO	358	KG	24,38	0,01	1.732.720
CABLE NOTOX -XCM 4 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	30,03	0,01	2.658.733
NOTOX XCCT 5 X14 AWG APANTALLA NEGRO	4.012	MT	53,11	0,03	6.185.004
CABLE XCCT APANTALLADO 12 X 10 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	1.626	MT	35,8	0,01	2.856.217
INST PAR TOT 300 12X16 AWG NG	0	MT	20,72	0,02	3.505.124
CABLE NOTOX XCM 3 X 6 AWG 0.6/1 KVCOLOR NEGRO	0	MT	36,72	0,01	2.630.700
CAB/D/CU. 750 MCM CLASE "B" BLANDO	337	KG	4,88	0,01	1.710.590
CABLE XCM 4 X 1/0 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	150	MT	38,75	0,01	1.933.435
CABLE XCM APANTALLADO 2X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.545	MT	46,69	0,02	4.711.344
CABLE COVIFLEX NOTOX-XCM 4X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	10	0,01	2.011.440
CABLES NSYA 1X70 mm2 NEGRO	1.500	MT	46,72	0,01	1.877.500
CABLE COVIFLEX 40X 18 AWG 0.6/1 KV VERDE	1.000	MT	221,81	0,04	6.745.000
CABLE XCCT 0.6/1 KV 7 X 16 AWG NEGRO	0	MT	30,33	0,01	2.822.448
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV BLANCO	0	MT	59,08	0,02	3.974.160
CA.NOTOX CCT BLINDADO 7X12 AWG NEGRO	0	MT	24,52	0,02	3.477.803
NOTOX XCCT 2 X12 AWG APANTALLADO NEGRO	2.688	MT	29,68	0,03	5.197.895
CABLE COVIFLEX XCS 1X8 AWG 0.6/1 KV ROJO	0	MT	40,41	0,01	2.042.250
CABLE XCCT APANTALLADO 4X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.871	MT	40,8	0,03	4.877.799

CABLE NOTOX CCT BLINDADO 5X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.608	MT	25,79	0,02	3.221.226
CABLE XCS 1X16 MM2 NEGRO	0	MT	18,66	0,01	1.579.210
CABLE COVISOLDA 1X2 AWG NEGRO	0	MT	19,73	0,01	1.786.699
COVIFLEX NOTOX XCM 5 X 10 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	25,19	0,01	2.025.350
AL NYIFY B.ACOM 2X 8 AWG NEGRO	3.800	MT	21,95	0,01	1.638.200
CABLE NOTOX XCCT APANT. 7 X 12 AWG NEGRO	0	MT	63,58	0,02	3.683.880
CABLE NOTOX XCCT 3 X 12 AWG APANTALLADO	0	MT	59,24	0,02	4.525.160
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 BLANCO	0	MT	30,1	0,01	1.578.200
CABLES XCS-TC1X500 MCM.NEGRO	0	MT	28,81	0,01	1.410.360
CABLE XCS 14 AWG O/1 Kv COLOR NEGRO	35.260	MT	36,86	0,01	2.413.180
CABLE XCCT 3X14 AWG NEGRO	0	MT	19,05	0,01	2.212.994
CABLE XCCT 2 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.540	MT	42,46	0,01	2.639.560
CABLE COVIFLEX XCS 1X8 AWG 0.6/1 KV BLANCO	0	MT	44,93	0,01	1.942.450
CABLE COVIFLEX XCS 1X8.37 mm2 0.6/1 KV AZUL	0	MT	33,16	0,01	1.753.167
COVIFREE HO7Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V ROJO	36.100	MT	23,61	0,01	1.934.500
CABLE NOTOX -XCS 1 X 50 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	31,62	0,01	1.675.650
CABLE NOTOX -XCCT APANTALLADO 3X4 mm2 NEGRO	0	MT	28,47	0,02	3.297.240
ALAMBRE NSYA 1X 6,0 mm2 BLANCO	13.000	MT	43,01	0,01	1.520.000
CABLE NOTOX XCM 4 X 6 AWG0.6/1 KV NEGRO	0	MT	21,19	0,01	1.645.153
COVIFREE HO7Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V AZUL	37.100	MT	21,38	0,01	1.760.600
CORDON ST 3X14 AWG NARANJA	0	MT	41,33	0,01	2.838.595
CABLE NOTOX CCT BLIND 19X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	44,52	0,01	2.500.650

CABLE XCM APANTALLADO 4 X 2/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	45,98	0,01	1.727.600
CORDON SE4X 8 AWG NEGRO	0	MT	48,2	0,02	3.162.402
CABLE COVIFLEX 4 X 16 AWG 0.6/1Kv NEGRO	0	MT	21,32	0,01	2.257.370
CABLE XCCT APANTALLADO 5 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	1.300	MT	45,69	0,02	3.680.990
CABLE XCCT APANTALLADO 9X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	578	MT	48,95	0,01	2.416.470
CABLES NSYA 1X35 mm2 NEGRO	0	MT	45,75	0,01	1.767.750
CAB NOTOX CCT BLIND 12X14 AWG NEGRO	600	MT	46,42	0,02	3.602.700
CABLE NOTOX XCM APANTALLADO 4 X 4 AWG 0.6/1 KV NEG	300	MT	57,87	0,01	2.025.600
CABLE NOTOX-XCM 4X16 mm2 NEGRO	0	MT	56,75	0,01	1.780.000
CABLE XCCT APANTALLADO 3 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	8.190	MT	47,47	0,02	4.503.021
CABLES NSYA 1X25 mm2 VERDE	0	MT	33,98	0,01	1.287.000
CABLE NOTOX- XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV BLANCO	24.566	MT	49,79	0,01	2.247.500
CABLE NOTOX XCM 3 X 14 AWG COLOR 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	38,31	0,01	2.608.767
INST AP/T/T 300V 12X18 AWG NEGRO	1.882	MT	36,76	0,02	3.294.000
CABLE NOTOX-CM 3X1,5 MM2 NEGRO	0	MT	33,75	0,02	3.431.050
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	60,2	0,01	2.827.200
CA.NOTOX CCT BLIND. 9X12 AWGNEGRO	0	MT	53,14	0,02	3.210.333
COVIFREE HO7Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V NEGRO	30.500	MT	21,58	0,01	1.530.500
AL/D/CU 32 AWG BLANDO	249	KG	46,09	0,01	1.359.150
AL/D/CU 32 AWG S.DURO	629	KG	39,51	0,01	1.346.800
CABLE NOTOX XCCT 19X16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	36,2	0,01	1.757.930
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 BLANCO	0	MT	19,77	0,01	1.063.800

CABLE XCM 4X8 AWG NEGRO	0	MT	19,85	0,01	1.288.376
CABLES NSYA 1X16 mm2 BLANCO	0	MT	30,82	0,01	1.185.700
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV COLOR VERDE	0	MT	47,43	0,01	2.081.650
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 5 X 1.5 mm2 NEGRO	0	MT	49,1	0,02	4.134.600
CABLE XCM-TC 3 X 6 AWG + G COLOR NEGRO 600 V	0	MT	29,62	0,01	1.268.000
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 NEGRO	0	MT	36,75	0,01	1.193.400
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 AZUL	0	MT	48,63	0,01	1.236.200
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 9X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	50,53	0,01	2.406.190
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 NEGRO	0	MT	30,25	0,01	1.154.700
CABLE RI DURO 1X 25 MM2 NEGRO	0	MT	15,32	0	927.247
CABLE NOTOX CM 2 X 1 AWG 0.6/1 KV	250	MT	58,37	0,01	1.773.750
CABLE XCM 4X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	1,22	0,01	1.437.050
CORDON ST 3X12 AWG NARANJA	10.705	MT	40,39	0,01	1.842.145
CABLE XCM 3X2,5 MM2 NEGRO	0	MT	-8,62	0,01	1.128.400
CABLE XCM 3X50 MM2 NEGRO	0	MT	42,88	0,01	1.113.500
CORDON ST 4X12 AWG NARANJA	0	MT	40,75	0,01	1.629.918
CABLE NOTOX XCCT 3X14 AWG APANTALLADO NEGRO	0	MT	51,15	0,02	3.932.700
CABLE NOTOX-XCM 3X4 mm2 NEGRO	0	MT	45,38	0,01	1.737.740
CABLE NOTOX XCCT 9 X 14 AWG 0.6/1 KV AMARILLO	1.637	MT	49,82	0,01	1.673.000
CABLE NOTOX XCCT 9 X 14 AWG COLOR NEGRO	2.380	MT	22,5	0,01	1.380.000
CABLE XCM-TC 3X 8 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	28,16	0,01	1.187.850
CABLE NOTOX XCS 1 X 6 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	40,81	0,01	1.425.975

CABLE XCS 0.6/1 KV 1 X 2 AWG VERDE	0	MT	23,47	0	883.840
CABLE XCM 2 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	35,33	0,01	1.551.367
ALAMBRE XCS 1X10 AWG NEGRO	0	MT	37,05	0,01	1.064.000
CABLE NOTOX CTBS 10 AWG 0.6/1 KV BLANCO	5.500	MT	69,95	0,01	1.310.600
CABLE XCCT 19X12 AWG NEGRO	0	MT	25,54	0,01	1.104.450
CORDON SE 4X6 AWG NEGRO	0	MT	49,49	0,01	1.805.310
CABLE NOTOX- CCT 9X2,5 MM2 NEGRO	181	MT	24,99	0,01	1.356.804
CABLE XCM APANTALLADO 5X8 AWG NEGRO	412	MT	42,36	0,01	1.528.000
CABLE XCCT 12 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	23,07	0,01	1.009.540
CABLE NOTOX XCM 5X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	400	MT	57,32	0,01	1.236.000
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 VERDE	0	MT	30,06	0	889.000
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 AZUL	30.500	MT	23,45	0	836.800
CABLE NOTOX CCT APANTALLADO 4X6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	300	MT	38,66	0,01	1.289.100
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 NEGRO	0	MT	45,51	0	876.400
CABLE NOTOX-CCT 3 X 10 AWG COLOR NEGRO	500	MT	20,69	0,01	1.358.460
CAB/D/CU. 1 AWG CLASE B DURO	0	KG	12,51	0	653.010
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 7X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	34,74	0,01	1.490.035
CABLE NOTOX -XCS 1X2,5 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	25,45	0,01	1.349.040
CABLE NOTOX XCCT 19X14 AWG APANTALLADO 0/1 KV NEGR	0	MT	49,02	0,01	1.527.600
CABLES XCS-TC 1X1 AWG NEGRO	0	MT	28,78	0	788.700
CABLE RI DURO 1X 2 AWG NEGRO	0	MT	54,09	0	851.200
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 ROJO	0	MT	54,7	0	858.000
CABLE NOTOX XCM 4 X 16 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	40,68	0,01	1.778.240

INST. PAR TOT 300 4X16 AWG NG	0	MT	54,71	0,01	1.345.950
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 7X1.5 mm2 NEGRO	6.860	MT	17,14	0,01	1.728.000
CABLES NSYA 1X25 mm2 NEGRO	0	MT	42,19	0	742.050
ALAMBRE TB 1X22 AWG AMARILLO	0	MT	139,02	0,01	1.933.200
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 NEGRO	0	MT	54,35	0	786.400
CABLE XCM APANTALLADO 2 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	42,94	0,01	1.217.280
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	45,3	0,01	1.211.120
CABLE THW 1X6 AWG AZUL	0	MT	2,02	0	541.000
CABLE XCM APANTALLADO 4X 12 AWG 0.6/1 KV NEGERO	0	MT	44,89	0,01	1.561.000
CORDON ST 3X16 AWG NARANJA	0	MT	38,97	0,01	1.411.989
CABLES XCM-TC 3X8 AWG NEGRO	0	MT	10,67	0	726.100
CABLES NSYA 1X16 mm2 ROJO	400	MT	27,08	0	684.600
AL/D/CU 18 AWG BLANDO	448	KG	64,94	0	756.520
CABLE XCS 1X1 AWG NEGRO	124	MT	24,15	0	617.060
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	47,16	0,01	1.310.400
CABLE XCCT 26 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.693	MT	28,9	0	815.790
CABLE NOTOX XCCT 7 X 16 AWG 0.6/1 KV	0	MT	64,28	0,01	1.532.355
CABLE NOTOX XCM 3 X 10 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	47,99	0,01	995.710
AL/D/CU 2 AWG DURO	0	KG	28,68	0	486.126
AL/D/CU 10,00 mm2 DURO	100	KG	11,8	0	437.744
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 9X 1,5 mm2 COLOR NEGRO	1.455	MT	43,92	0,01	1.056.650
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 2 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	50,78	0,01	1.889.908
CABLE NOTOX- XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV VERDE	19.500	MT	49,42	0	910.032

CORDON SE 3X14 AWG NEGRO	0	MT	71,07	0,01	1.830.890
CABLE NOTOX XCM 3 X 1,5 mm2 COLOR NEGRO	2.417	MT	36,21	0,01	1.312.660
CABLE NOTOX-CM 2X4 AWG NEGRO	0	MT	38,88	0	813.000
CABLE XCCT 5 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.898	MT	27,42	0	695.880
CABLE NOTOX-XCS 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	51,08	0,01	1.157.784
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 4X 12 AWG NEGRO	0	MT	33,89	0,01	1.472.778
ALAMBRE THW 1X10 AWG NEGRO	0	MT	27,7	0	553.000
CABLE COVIFLEX XCS 10 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	45,4	0	705.280
CABLE COVIFLEX XCS 50 mm2 0.6/1 KV NEGRO	11.885	MT	15,61	0	483.400
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV COLOR BLANCO	0	MT	38,87	0	870.000
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 Kv COLOR AZUL	0	MT	38,87	0	870.000
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV COLOR ROJO	0	MT	38,87	0	870.000
CABLE NOTOX XCS 1 X 10 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	28,89	0	654.300
CABLE NOTOX -XCCT 5 X 14 AWG NEGRO	0	MT	43,48	0	888.900
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 NEGRO	0	MT	49,42	0	602.600
CABLE COVIFLEX XCS 12 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	43,35	0	737.801
CABLE NOTOX-CM 2X16 MM2 NEGRO	0	MT	51,59	0	945.600
CABLES NOTOX- CM BLIN 2X10 MM2 NEGRO	0	MT	11,82	0	904.854
CABLE XCM-TC 3 X 4 AWG COLOR NEGRO	0	MT	20,63	0	501.750
CABLE XCM 3 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	56,08	0	625.605
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	93,81	0	475.920

CABLE COVIFLEX 2 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	842	MT	45,23	0	765.402
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 ROJO	0	MT	18,19	0	424.500
CABLE XCM 4X25 MM2 NEGRO	0	MT	21,42	0	448.800
CABLENOTOX- CCT 12x14 AWG NEGRO	914	MT	39,85	0	934.500
CABLE NOTOX CCT 7 X 14 APANTALLADO 0.6/1 KV	0	MT	50,8	0,01	1.459.040
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 ROJO	0	MT	32,47	0	452.600
CABLE NOTOX CCT 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	330	MT	32,21	0	679.681
CAB/D/CU. 300 MCM CLASE "B" BLANDO	0	KG	26,25	0	364.800
CABLE NOTOX- XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV AZUL	26.470	MT	45,17	0	765.000
CABLE COVIFLEX XCS 1X6 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	21,32	0	438.000
CAB/D/CU. 1 AWG CLASE B BLANDO	29	KG	2,34	0	308.400
CABLE XCM 5X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.897	MT	29,34	0	575.400
CABLE XCCT APANTALLADO 4 X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	48,71	0,01	1.048.470
CABLE NOTOX -XCM 4 X 4 MM2	0	MT	55,63	0	705.000
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 600 V NEGRO	0	MT	40,81	0	876.220
CABLE XCM 4X2/0 AWG NEGRO	0	MT	38,46	0	434.250
CABLE NOTOX XCM 4 X 10 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	56,97	0	611.600
CABLE THW 1X6 AWG VERDE	0	MT	29,58	0	414.100
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV ROJO	0	MT	36,09	0	803.280
CORDON H05VV-F 3X2.5 mm2 GRIS	9.300	MT	22,46	0	534.900
CABLE XCCT 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.033	MT	17,53	0	418.000
CABLE NOTOX-CM4X 8 AWG NEGRO	1.192	MT	38,09	0	575.000
CABLES NSYA 1X25 mm2 AZUL	3.028	MT	24,06	0	372.600

CABLE NOTOX - XCS1 X 12 AWG 0.6/1 KV ROJO	22.476	MT	45,34	0	612.000
CABLE XCM 4X16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.213	MT	26,77	0	632.576
CORDON HO5VV-F 3X1.5 mm2 NEGRO	0	MT	23,39	0	560.700
CABLE XCCT 9X12 AWG NEGRO	0	MT	60,32	0	588.256
CORDON ST 3X10 AWG NARANJA	0	MT	47,61	0	563.110
CABLE NOTOX XCM 2 X 2,5 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	59,09	0,01	1.012.200
CABLE NOTOX -XCM 5 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	57,16	0	645.640
CABLE XCS 1X300 MCM NEGRO	116	MT	18,39	0	333.180
CABLE XCCT 0.6/1 KV 5X 16 AWG NEGRO	193	MT	27,13	0	381.570
CABLE XCS 2 AWG APANTALLADO 0.6/1 KV NEGRO	200	MT	65,06	0	540.800
CORDON SE 3X12 AWG NEGRO	0	MT	44,07	0	828.240
CABLE XCCT 5X12 AWG NEGRO	0	MT	21,49	0	418.700
CABLE THW 1X12 AWG AZUL	0	MT	9,02	0	310.000
CABLES XCS-TC 1X12 AWG NEGRO	0	MT	50,7	0	482.000
CABLES NSYA 1X2,5 mm2 BLANCO	0	MT	63,56	0	449.800
CABLES NSYA 1X2,5 mm2 ROJO	0	MT	63,56	0	449.800
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	22.580	MT	50,41	0	609.750
CORDON ST 4X10 AWG NARANJA	0	MT	45,1	0	461.700
CABLE COVIFLEX XCS 12 AWG 0.6/1 KV BLANCO	0	MT	37,17	0	499.182
CABLE THW 1X14 AWG VERDE	13.500	MT	49,94	0	429.820
CABLE COVISOLDA 1X3 AWG NEGRO	0	MT	29,9	0	365.685
CORDON SE 2X16 AWG NEGRO	2.740	MT	-50,17	0	371.898
CABLE NOTOX CCT APANTALLADO 9X14 AWG 0.6/1 KV	0	MT	54,7	0,01	1.058.740
CABLE XCCT 9X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	13,81	0	375.000

CABLE XCCT 3X12 AWG NEGRO	0	MT	32,58	0	420.748
CABLE XCM 4X4 AWG NEGRO	0	MT	31,12	0	393.750
CABLE XCM-TC 5 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	17,98	0	348.250
ALAMBRE NSYA 1x1,5 mm2 NEGRO	0	MT	24,56	0	346.100
CABLE THW 1X14 AWG BLANCO	0	MT	52,28	0	388.300
CABLE THW 1X14 AWG NEGRO	0	MT	51,4	0	372.300
CABLE NOTOX CM APANTALLADO 5X6 AWG 0.6/1 KV	80	MT	59,63	0	478.800
CABLE XCM 4X12 AWG NEGRO	0	MT	34,39	0	367.600
CABLE NOTOX XCCT 2 X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	61,97	0	505.856
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE "A" BLANDO	0	KG	15,56	0	208.525
CABLE NOTOX-CM 4X 10 AWG NEGRO	0	MT	39,27	0	455.250
CABLE THW 2X14 AWG ROJO-AZUL	0	MT	44,7	0	203.562
CABLE COVIFLEX XCS 10 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	43,5	0	347.490
ALAMBRE RI 1X 8 AWG NEGRO	0	MT	41,88	0	290.400
INST. PAR TOT 300V 2X16 AWG NG	0	MT	28,65	0	554.001
CABLES XCM-TC 5X8 AWG NEGRO	108	MT	23,27	0	277.020
CABLE XCCT-TC 7X14 AWG APANTALLADO COLOR NEGRO	0	MT	56,98	0	589.120
CORDON ST 4X16 AWG NARANJA	0	MT	38,83	0	455.640
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV ROJO	0	MT	67,66	0	530.400
CORDON ST 2X10 AWG NARANJA	0	MT	51,49	0	377.000
CABLE XCCT BLIN 12X14 AWG NEGRO	0	MT	61,99	0	471.570
CABLE XCCT APANTALLADO 7X14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	45,69	0	519.396
CABLE COVIFREE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	28.300	MT	43,95	0	264.000

CAB/D/CU. 1/0 AWG CLASE "H" BLANDO	0	KG	-8,55	0	159.840
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 AZUL	0	MT	48,53	0	211.200
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 ROJO	15.600	MT	48,53	0	211.200
CORDON SJE 4X16 AWG NEGRO	0	MT	28,18	0	433.060
ALAMBRE H07Z1-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE	0	MT	22,8	0	221.200
CABLE COVISOLDA 1X6 AWG NEGRO	0	MT	22,03	0	227.522
CABLE NOTOX -XCS 1 X 35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	26,06	0	199.784
CAB NOTOX-CM BLIN.4X 2,5 MM2 NG	0	MT	53,19	0	547.880
CABLE XCCT APANTALLADO 8 X 18 AWG 0.6/1 KV	520	MT	38,34	0	633.079
CABLE XCM 2 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	31,33	0	234.800
CABLE NOTOX XCCT 2X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	42,75	0	390.836
CABLE COVIFLEX 40 X 18 AWG 0.6/1 KV.NEGRO	420	MT	37,99	0	287.400
CABLE NOTOX-XCM 5 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	47,44	0	214.800
AL/D/CU 17 AWG BLANDO	52	KG	37,09	0	174.492
CABLE INST XLPE-NOTOX 1X2X18 AWG 0.3 KV AMARILLO	2.420	MT	146,77	0,01	1.096.200
ALAMBRE XCS 1X8 AWG NEGRO	0	MT	38,21	0	188.400
CABLE XCM 3X1/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	399	MT	42	0	183.280
CABLE XCM 4X16 MM20.6/1 KV NEGRO	0	MT	-3,24	0	157.500
CABLE COVIFRE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	20.100	MT	44,25	0	210.800
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 2 X 12 AWG COLOR NEGRO	0	MT	64,13	0	263.200
CABLE XCCT 27 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	24,61	0	222.475
CORDON ST 4X14 AWG NARANJA	0	MT	53,55	0	313.260

CABLE NOTOX -XCM 4 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	34,13	0	240.680
CORDON ST4X8 AWG NARANJA	0	MT	41,98	0	249.050
CABLE COVIFLEX 9 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	53,66	0	218.350
CABLE NOTOX -XCCT 7 X 14 AWG NEGRO	0	MT	29,15	0	226.980
CABLE NOTOX XCM 2 X 6 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	55,01	0	278.050
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 VERDE	0	MT	37,96	0	159.600
CABLES CA 1X 1,25 mm2 NEGRO	0	MT	31,21	0	206.400
CORDON SJT 3 X 12 AWG 300 V NEGRO	0	MT	26,11	0	178.500
CABLE NOTOX XCM 2X4 MM2 NEGRO	0	MT	42,89	0	295.050
CABLE CCT 2 X 12 AWG NEGRO	0	MT	53,19	0	271.200
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 3 X 16 AWG 0.6/1 KV	0	MT	54,8	0	666.174
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 AZUL	0	MT	17,06	0	128.700
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1 X 25 mm2 0.6/1 KV	7.695	MT	29,5	0	163.900
CABLE THW 1X8 AWG VERDE	0	MT	38,25	0	152.580
CABLE NOTOX XCCT 5 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	12,41	0	237.456
CABLES NSYA 1X25 mm2BLANCO	0	MT	22,52	0	127.500
CABLES NSYA 1X25 mm2 ROJO	2.950	MT	24,06	0	124.200
INST AP/T/T 300V 4X16 AWG NG	2.790	MT	-5,64	0	177.184
CABLE NOTOX CCT APANTALLADO 3 X8 AWG 0.6/1 KV	0	MT	29,57	0	242.630
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 9X2,5 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	56,15	0	203.940
CABLE NOTOX XCCT 9X16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	58,61	0	274.500
CABLE XCCT 7X16 AWG NEGRO	0	MT	47,58	0	213.174
CABLE XCM 3 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	28,3	0	215.940

CABLE THW 1X14 AWG ROJO	0	MT	35,16	0	143.200
AL/D/CU 19 AWG BLANDO	52	KG	36,13	0	116.277
CABLES CA 1X 1,25 mm2 ROJO	0	MT	28,61	0	150.000
CABLE XCCT APANTALLADO 2 X 8 AWG 600 V	0	MT	61,01	0	282.436
CABLE NOTOX XCS 1 X 6 mm2 0.6/1KV ROJO	0	MT	58,81	0	178.200
CABLE THW 1X4 AWG BLANCO	0	MT	65,36	0	132.000
CABLES CA 1X 0,85 mm2 AMARILLO	0	MT	37,46	0	167.400
CABLE NOTOX XCM APANTALLADO 5X6 AWG 0.6/1 KV	0	MT	48,38	0	147.480
CABLE COVIFREE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	20.400	MT	48,94	0	139.000
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 AZUL	0	MT	17,4	0	95.000
CABLE NOTOX- XCS 1X4 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	50,27	0	167.900
CABLE NOTOX-XCM 3 X 6 MM2 NEGRO	0	MT	153,75	0	248.400
CABLE CA 1X16 AWG VERDE	0	MT	41,88	0	120.300
CORDON SJE 2X16 AWG NEGRO	0	MT	23,17	0	242.500
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 VERDE	0	MT	16,9	0	82.500
CORDON SE 4X14 AWG NEGRO	0	MT	56,02	0	250.098
CABLE COVIFLEX XCS 1X8.37 mm2 0.6/1 KV VERDE	0	MT	43,35	0	105.800
CABLE NOTOX XCS 1 X 6 mm2 0.6/1KV AZUL	0	MT	58,82	0	133.650
CABLES NSYA 1X16 mm2 AZUL	0	MT	33,1	0	80.800
CABLE CONTROL ESPECIAL TPE 6X2.5 mm2	100	MT	212,55	0	463.000
CABLES CA 1X 0,85 mm2 NEGRO	0	MT	32,42	0	121.200
CABLE XCCT 0.6/1 KV 12 X 16 AWG NEGRO	0	MT	29,12	0	119.848
CABLE XCM 4X10 AWG NEGRO	0	MT	33,61	0	88.734
CORDON SJE 2X18 AWG NEGRO	0	MT	46,72	0	256.680

CABLE COVIFLEX 12 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	42,55	0	98.000
CABLE XCM 5X16 AWG NEGRO	0	MT	28,38	0	114.885
CABLE XCCT 2 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	29,97	0	129.820
CABLE XCM 5 X 6 AWG 0.6/1 KvNEGRO	0	MT	51,96	0	79.800
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 2X 14 AWG	0	MT	30,61	0	295.038
CABLE INSTRUMENTACION 3X2X16 AWG	0	MT	16,11	0	125.280
CABLE THW 1X14 AWG AZUL	0	MT	28,65	0	74.300
CABLE XCCT 19 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	33,08	0	84.144
CABLE XCCT 12X14 AWG NEGRO	0	MT	38,99	0	85.440
CABLE NOTOX-XCM 4X6 mm2 NEGRO	0	MT	59,53	0	95.500
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 AZUL	0	MT	58,6	0	71.600
ALAMBRE NSYA 1x1,5 mm2 ROJO	53.900	MT	21,07	0	57.100
CABLE CA 1X14 AWG ROJO	0	MT	27,55	0	69.324
CABLE XCM 3X14 AWG NEGRO	0	MT	28,21	0	81.600
CABLES CA 1X0,5 mm2 ROJO	0	MT	60,96	0	103.800
CA INST NOTOX AP P/T 1X 16 AWG NEGRO	0	MT	40,71	0	149.500
CABLE NOTOX -XCM 3 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	75,67	0	99.250
CABLE THW 1X8 AWG ROJO	0	MT	23,81	0	44.900
ALAMBRE THW 1X8 AWG NEGRO	0	MT	29,24	0	43.700
CABLE NOTOX XCM 2 X 10 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	43,29	0	75.603
CABLE NOTOX-CM4X 14 AWGV NEGRO	0	MT	41,45	0	98.500
CABLE NOTOX CCT 4 X 14 AWG APANTALLADO 0.6/1 KV NE	0	MT	49,63	0	168.000
CAB XCCT APANTALLADO 0.6/1 Kv 2 X 14 A WG NEGRO	313	MT	43,77	0	180.400
CORDON SE 3X10 AWG NEGRO	0	MT	59,92	0	92.500

CABLE CA 1X16 AWG GRIS	0	MT	54,91	0	60.000
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE "K" BLANDO	0	KG	141,14	0	66.660
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 7X1,5 mm2 NEGRO	0	MT	53,58	0	119.700
CORDON ST 2X12 AWG NARANJA	0	MT	39,19	0	68.000
CABLE XCM 2X16 AWG NEGRO	0	MT	35,7	0	75.840
CABLES CA 1X2 mm2 BLANCO	0	MT	35,26	0	41.100
CABLES CA 1X0,5 mm2 BLANCO	0	MT	64,17	0	68.400
CABLES CA 1X0,5 mm2 NEGRO	0	MT	59,33	0	69.000
CABLES CA 1X0,5 mm2 AZUL	0	MT	59,33	0	69.000
CABLE NOTOX-CM BLIN. 3X1,5 MM2 NEGRO	0	MT	53,37	0	153.840
CABLE THW 1X10 AWG BLANCO	0	MT	56,3	0	33.300
CABLE THW 1X10 AWG NEGRO	0	MT	22,5	0	26.000
CABLE THW 1X10 AWG ROJO	0	MT	22,5	0	26.000
CABLE THW 1X10 AWG AZUL	0	MT	22,5	0	26.000
CABLE THHN 1X16 AWG ROJO	0	MT	36,67	0	36.600
CABLES CA 1X 0,85 mm2 ROJO	0	MT	25,06	0	38.400
INST AP/T/T 300V 1X16 AWG NG	0	MT	48,86	0	71.300
CABLE CTBS 1X14 AWG GRIS	0	MT	32,3	0	48.600
CABLE XCS 1X8 AWG NEGRO	0	MT	18,51	0	22.050
CABLE CA 1X14 AWG VERDE	0	MT	23,31	0	27.400
CABLES CA 1X18 AWG NEGRO	0	MT	18,8	0	23.850
CABLES CA 1X 1,25 mm2 AZUL	0	MT	38,64	0	28.200
CABLE THW 1X12 AWG VERDE	0	MT	55,74	0	21.700
CABLES CA 1X0,5 mm2 AMARILLO	0	MT	55,1	0	35.400
CABLES CA 1X0,5 mm2 VERDE	0	MT	64,05	0	33.600
CABLE THHN 1X16 AWG VERDE	0	MT	42,59	0	19.800
CABLE THHN 1X16 AWG BLANCO	0	MT	42,59	0	19.800

CABLES CA 1X 0,85 mm2 CAFÉ	0	MT	36,2	0	20.700
CABLE XCCT 7X14 AWG NEGRO	0	MT	55,81	0	18.495
CABLE XCCT BLIN 5X14 AWG NEGRO	0	MT	56,17	0	20.325
ALAMBRE NSYA 1x1,5 mm2 BLANCO	37.800	MT	49,91	0	8.500
ALAMBRE NSYA 1x1,5 mm2 VERDE	52.500	MT	49,91	0	8.500
CABLES XCM BLINDADO 4X12AWG NEGRO	0	MT	47,54	0	15.600
CABLE CA 1X16 AWG CAFÉ	0	MT	49,69	0	9.700
CABLE NOTOX-CM 3X2,5 MM2 NEGRO	0	MT	63,71	0	15.750
CABLE NOTOX XCM 4 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.145	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX XCS 10 AWG 0.6/1 KV ROJO	0	MT	-100	0	0
CABLE NOTOX- CS 1X4/0 AWG NEGRO	360	MT	0	0	0
CABLE NOTOX XCM 4 X 1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.050	MT	0	0	0
CABLE NOTOX CCT 4 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	915	MT	0	0	0
CAB/D/CU. 35 mm2 CLASE 2 BLANDO	76	KG	0	0	0
CABLE 25 KV 70 mm2	0	MT	-48900	0,01	2.101.920
CABLE XCS 25 mm2 0.6/1 KV NEGRO	9.938	MT	0	0	0
CAB/D/CU. 3 AWG CLASE B BLANDO	271	KG	0	0	0
CABLE 15 KV 120 mm2	0	MT	-48900	0,01	1.348.780
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 600 V BLANCO	0	MT	-1440,7	0	162.000
CABLE XCCT APANTALLADO 9X14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	4.478	MT	0	0	0
CABLE XCM 3X6 MM2 NEGRO	885	MT	0	0	0
CABLE THW 1X3/0 AWG NEGRO	369	MT	0	0	0
CABLE NOTOX XCM 5X14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	8.260	MT	0	0	0

CABLE NOTOX XCM 4 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	2.505	MT	0	0	0
CABLE XCS 1X35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	135	MT	0	0	0
INST. PAR TOT 300 8X16 AWG NG	1.153	MT	0	0	0
CABLE NOTOX-CM 5x12 AWG NEGRO	109	MT	0	0	0
CABLE XCS 1X350 MCM NEGRO	107	MT	0	0	0

1.2 Producción / Ventas año 2012

Producto	Cantidad	Unidad	Rentab.	Incid.	Neto (\$)
CAB/D/CU. 2 AWG CLASE B DURO	42.052	KG	15,47	1,71	125.689.700
AL/D/CU 1 AWG BLANDO	34.951	KG	11,37	2,31	169.774.605
AL CONCENTRICOS 2X4 MM2 NEGRO	456.321	MT	28,13	3	220.178.209
CABLE COVIFLEX XCS 500 MCM 0.6/1 KV	6.449	MT	20,39	2,34	171.547.904
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE "A" DURO	33.814	KG	15,24	1,88	137.859.872
AL CONCENTRICOS 2X6 MM2 NEGRO	398.724	MT	31,16	2,46	180.353.490
CAB/D/CU. 25 mm2 CLASE 2 DURO	38.957	KG	15,01	1,94	142.314.010
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V ROJO	2.611.843	MT	26,62	2,21	162.388.733
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V ROJO	1.076.000	MT	25,18	2,13	156.343.987
CAB/D/CU. 4/0 AWG CLASE B BLANDO	40.855	KG	16,27	1,73	127.155.033
CAB/D/CU. 2/0 AWG CLASE B BLANDO	18.284	KG	17,35	1,71	125.729.945
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	2.077.798	MT	26,91	2,09	153.553.665
CABLE COVIFLEX XCS 120 mm2 0.6/1 KV NEGRO	48.657	MT	28,38	1,87	137.346.300
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	1.008.675	MT	25,46	1,93	142.079.431
AL/D/CU 6 AWG DURO	25.600	KG	15	1,35	99.188.634
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V VERDE	861.050	MT	23,21	1,63	119.603.675
CAB/D/CU.120 mm2 CLASE 2 DURO	24.111	KG	6,65	1,21	89.113.000
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V VERDE	1.092.964	MT	27,54	1,46	106.876.186
CABLE COVIFLEX -XCS 350 MCM 0.6/1 KV NEGRO	24.685	MT	21,26	1,36	99.933.494

CABLE XCS 0.6/1 KV 500 MCM COLOR NEGRO	6.042	MT	25,81	1,3	95.404.403
CABLE COVIFLEX XCS 2/0 AWG 0.6/1 KV	56.873	MT	25,87	1,3	95.507.417
CABLE COVIFLEX -XCS 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	89.475	MT	23,12	1,16	85.496.041
CABLE COVIFLEX-XCS 1X250 MCM 0.6/1 KV NEGRO	4.009	MT	23,66	1,07	78.615.455
CABLE COVIFLEX-XCS 4/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	67	MT	26,83	1	73.403.044
CABLE COVIFLEX-XCS 3/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	21.127	MT	25,09	1	73.276.806
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "B" DURO	17.376	KG	55,63	1,06	77.978.943
CABLE COVIFLEX -XCS 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	60.012	MT	23,82	0,95	69.496.978
AL/D/CU 2 AWG BLANDO	13.160	KG	11,54	0,72	53.197.319
CABLE XCS 1X2/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	46.750	MT	21,08	0,82	60.261.111
CABLE COVIFLEX XCS 1X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	130.968	MT	27,52	0,78	57.079.955
AL/D/CU 3 AWG BLANDO	9.413	KG	10,86	0,55	40.358.532
CABLE COVIFLEX XCS 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	36.852	MT	24,28	0,71	52.263.643
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 500 MCM 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	25,09	0,61	45.022.494
CABLE XC 1X240 MM2 NEGRO	4.153	MT	27,67	0,59	43.446.358
AL/D/CU 16 mm2 DURO	12.765	KG	15,11	0,52	37.940.428
CABLE COVIFLEX-XCS 1/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	21.157	MT	28,15	0,58	42.751.877
CABLE THHN 1X12 AWG BLANCO	308.048	MT	25,24	0,58	42.572.108
CABLE XCS 0.6/1 KV 250 MCM COLOR NEGRO	9.782	MT	21,33	0,52	38.366.914
CAB/D/CU. 25 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	15.982	KG	19,34	0,48	35.257.860

CABLE COVIFLEX 4 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	12.138	MT	29,3	0,59	43.390.289
CAB/D/CU. 4 AWG CLASE B DURO	8.047	KG	18,41	0,47	34.539.167
CABLE COVIFLEX -XCS 1X1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	28,63	0,55	40.569.476
CABLE XC 1X70 MM2 NEGRO	19.766	MT	22,92	0,51	37.284.562
CABLE THHN 1X14 AWG BLANCO	378.400	MT	26,7	0,55	40.444.710
CABLE THHN 1X12 AWG ROJO	277.600	MT	25,08	0,55	40.338.442
CAB/D/CU 2 AWG CLASE A,B BLANDO	6.834	KG	18,11	0,44	32.524.130
CAB/D/CU. 35 mm2 CLASE 2 DURO	9.999	KG	13,05	0,43	31.707.080
CABLE THHN 1X12 AWG VERDE	138.100	MT	23,5	0,5	36.896.048
CABLE COVIFLEX 4 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	8.926	MT	29,88	0,51	37.407.150
CABLE COVIFLEX-XCS 300 MCM 0.6/1 KV NEGRO	1.209	MT	27,18	0,47	34.512.215
CABLE XCS 0.6/1 KV 300 MCM COLOR NEGRO	4.439	MT	26,51	0,42	30.812.980
CABLE XC 1X120 MM2 NEGRO	10.971	MT	22,41	0,42	30.555.398
CABLE COVIFLEX NOTOX-XCS 1 X 240 mm2 0.6/1 KV NEG	0	MT	26,67	0,42	30.940.000
CABLE COVIFLEX-XCS 1 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	194.119	MT	24,96	0,5	36.889.505
AL/D/CU 22 AWG BLANDO	7.567	KG	27,58	0,42	31.120.726
CABLES XCS 0.6/1 KV 4/0 AWG NEGRO	24.254	MT	29,01	0,38	28.188.720
CABLE THHN 1X14 AWG ROJO	299.500	MT	29,23	0,44	32.324.472
AL. H07V-U 1.5 mm2 450/750 V AZUL	528.200	MT	25,49	0,41	30.273.846
CABLE THHN 1X14 AWG VERDE	295.700	MT	27,47	0,41	30.292.006

CAB/D/CU. 4 AWG CLASE B BLANDO	5.854	KG	19,12	0,34	24.673.215
CABLE NOTOX -XCS 4/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	6.023	MT	30,46	0,36	26.611.628
CAB/D/CU. 4/0 AWG CLASE A DURO	16.131	KG	16,56	0,3	22.126.654
CABLE XCS 0.6/1 KV 6 AWG COLOR NEGRO	37.025	MT	25,03	0,37	27.276.102
CABLE XCS 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	60.606	MT	26,15	0,37	27.532.096
CABLES XCS 0.6/1 KV 1X2 AWG NEGRO	14.882	MT	23,45	0,32	23.455.224
CABLE THHN 1X2 AWG NEGRO	21.197	MT	30,52	0,31	22.458.167
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V AZUL	175.200	MT	21,93	0,31	22.593.900
CABLE COVIFLEX 5 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	15.425	MT	27,65	0,36	26.686.642
AL. H07V-U 2.5 mm2 450/750 V NEGRO	151.400	MT	22,38	0,3	21.780.900
CABLE THHN 1X8 AWG BLANCO	86.054	MT	26,35	0,31	22.643.773
CAB/D/CU. 50 mm2 CLASE 2 BLANDO	4.148	KG	24,37	0,25	18.500.080
CABLE XCS 1X6 mm2 0.6/1 KV NEGRO	112.410	MT	47,96	0,44	31.970.820
CABLE COVIFLEX 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	21.787	MT	25,08	0,34	24.716.410
CABLE THHN 1X10 AWG BLANCO	97.800	MT	27,66	0,29	21.345.626
AL. H07V-U 1,5 mm2 450/750 V NEGRO	452.700	MT	22,92	0,27	19.826.600
CABLE COVIFLEX 5X4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.693	MT	27,05	0,29	21.507.064
CABLE XCS 0.6/1 KV 750 MCM NEGRO	2.021	MT	76,5	0,33	24.182.400
CABLE THHN 1X8 AWG NEGRO	90.120	MT	27,22	0,26	19.259.497
CABLE THHN 1X10 AWG VERDE	61.550	MT	27,4	0,26	19.235.806
CABLE COVIFLEX 4 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	19.592	MT	33,74	0,26	19.164.395

CAB/D/CU. 1/0 AWG CLASE A DURO	6.054	KG	19,19	0,15	10.724.010
CAB/D/CU. 3/0 AWG CLASE A DURO	0	KG	21,75	0,2	14.637.170
CABLE TETRAPOLAR 70 MM2 NEGRO	2.342	MT	28	0,24	17.523.687
CABLE XCS 0.6/1 KV 10 AWG COLOR NEGRO	76.008	MT	25,34	0,26	19.291.270
CABLE THHN 1X8 AWG ROJO	89.521	MT	27,65	0,23	16.928.682
CABLE COVIFLEX 4X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.880	MT	26,26	0,27	20.018.175
CABLE THHN 1X12 AWG NEGRO	261.038	MT	21,39	0,22	16.299.352
CABLE THHN 1X10 AWG ROJO	90.400	MT	29,54	0,23	16.689.520
COVIFREE HO7Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V VERDE	0	MT	26,58	0,23	16.778.100
CABLES XCS 0.6/1 KV 1X4 AWG NEGRO	34.531	MT	22,21	0,22	15.869.044
CABLE THHN 1X12 AWG AZUL	117.400	MT	21,7	0,22	15.824.350
CABLE XC 1X35 MM2 NEGRO	15.000	MT	21,67	0,2	14.587.835
CABLE COVIFLEX 3 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	15.505	MT	26,82	0,26	18.815.285
COVIFREE HO7Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V BLANCO	0	MT	28,32	0,24	17.287.400
CABLE XCS 0.6/1 KV 350 MCM COLOR NEGRO	0	MT	22,13	0,19	13.682.460
CABLE COVIFLEX XCS 95 mm2 0.6/1 KV NEGRO	7.072	MT	29,51	0,18	13.565.100
CABLE THHN 1X14 AWG NEGRO	160.100	MT	25,49	0,18	13.570.000
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 350 MCM 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	27,28	0,18	13.234.482
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 VERDE	0	MT	25,67	0,18	13.377.124
AL/D/CU 4 AWG BLANDO	4.658	KG	-65,84	0,31	22.445.038

COVIFREE H07Z1-K 2.5 mm2 450/750 V BLANCO	134.400	MT	18,56	0,18	12.933.400
ALAMBRE RI 1X 6 MM2 NEGRO	0	MT	32,26	0,18	13.391.800
CABLE THHN 1X6 AWG NEGRO	35.900	MT	27,78	0,18	13.142.890
CABLE COVIFLEX 4 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.752	MT	23,4	0,19	14.012.853
AL/D/CU 6 AWG BLANDO	5.581	KG	82,33	0,23	17.199.467
CABLE COVIFLEX-XCS 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	79.927	MT	26,79	0,2	14.977.549
CABLE COVIFLEX 3X10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	15.053	MT	26,93	0,22	16.113.105
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 250 MCM 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	29,18	0,17	12.827.455
CABLE THHN 1X8 AWG VERDE	30.260	MT	26,53	0,15	11.311.739
CABLE COVIFLEX XCS 70 mm2 0.6/1 KV NEGRO	6.525	MT	27,55	0,16	11.524.545
AL/D/CU 10 AWG BLANDO	0	KG	15,75	0,12	9.080.864
AL/D/CU 20 AWG BLANDO	2.067	KG	21,95	0,15	10.878.762
CABLE COVIFLEX 5 X 12 AWG 0.6/1 KV	0	MT	30,11	0,17	12.848.360
CAB/D/CU. 1 AWG CLASE A DURO	0	KG	17,48	0,13	9.428.660
CAB/D/CU. 3 AWG CLASE B DURO	0	KG	21,54	0,14	9.981.100
CABLE XCCT APANTALLADO 12X4 mm2 0.6/1 KV	0	MT	89,34	0,08	5.539.616
CAB/D/CU. 6 AWG CLASE B BLANDO	2.278	KG	20,34	0,13	9.249.230
CABLE THHN 1X14 AWG AZUL	0	MT	22,76	0,16	11.652.062
CAB/D/CU. 4 AWG CLASE "AA" DURO	0	KG	11,75	0,12	8.929.190
COVIFREE H07Z1-K 4 mm2 450/750 V BLANCO	69.900	MT	24,74	0,17	12.497.900

COVIFREE H07Z1-R 1X2,5 mm2 450/750 V ROJO	0	MT	35,84	0,15	10.662.500
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X95 mm2 0.6/1 KV NEGRO	7.051	MT	30,63	0,15	11.361.578
CABLE THHN 1X10 AWG AZUL	0	MT	23,89	0,14	10.267.356
CABLE THHN 1X8 AWG AZUL	30.420	MT	28,09	0,14	10.425.530
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X70 mm2 0.6/1 KV	0	MT	42,75	0,16	11.803.420
CABLE XC1X 10 MM2 NEGRO	0	MT	21,65	0,14	10.363.060
CABLE COVIFLEX 3X14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	34.639	MT	24,74	0,19	14.184.961
CABLE THHN 1X2/0 AWG NEGRO	9.880	MT	27,92	0,13	9.434.493
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 NEGRO	0	MT	22,99	0,13	9.397.500
CABLE COVIFLEX -XCS 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	120.423	MT	27,31	0,18	13.233.628
CABLE COVIFLEX 5X6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	25,81	0,14	10.128.740
COVIFREE H07Z1-K 4 mm2 450/750 V VERDE	46.000	MT	24,23	0,15	10.807.100
CABLE NOTOX - XCS 500 MCM COLOR NEGRO	3.986	MT	33,99	0,13	9.189.147
CABLE TETRAPOLAR16 MM2 NEGRO	0	MT	28,53	0,14	10.507.129
COVIFREE H07Z1-K 2,5 mm2 450/750 V VERDE	131.000	MT	22,59	0,14	10.037.200
CABLE THHN 1X4 AWG NEGRO	6.725	MT	32,41	0,13	9.304.882
COVIFREE H07Z1-K 2,5 mm2 450/450 V ROJO	138.400	MT	19,52	0,13	9.565.000
CABLE THHN 1X10 AWG NEGRO	41.579	MT	26,8	0,12	9.139.657
CAB/D/CU. 1 AWG CLASE B DURO	0	KG	21,6	0,1	7.706.042
CABLE COVIFLEX 4 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	30.878	MT	24,01	0,17	12.389.685

CABLE XCCT 7X12 AWG NEGRO	8.081	MT	40,02	0,15	10.731.878
A NYIFY 3 X2,5 MM2 GRIS	24.945	MT	30,77	0,14	10.568.762
CABLE XCCT 4X10 AWG NEGRO	8.757	MT	40,62	0,15	10.903.221
CAB/D/CU. 300 MCM CLASE "A" DURO	0	KG	19,87	0,09	6.775.290
COVIFREE H07Z1-K 4 mm2 450/750 V ROJO	20.100	MT	22,39	0,13	9.248.000
CABLE COVIFLEX-XCS 1 X 3 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	29	0,11	7.861.972
COVIFREE H07Z1-K 1,5 mm2 450/750 V BLANCO	141.900	MT	23,84	0,11	8.009.700
CABLE XC 1X25 MM2 NEGRO.	0	MT	22,16	0,1	6.991.572
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X50 mm2 0.6/1 KV	2.805	MT	27,37	0,11	7.968.010
AL NYIFY 2X1,5 MM2 GRIS	0	MT	40,6	0,14	10.516.100
ALAMBRE RI 1X4 MM2 NEGRO	350	MT	34,6	0,1	7.429.000
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X35 mm2 0.6/1 KV	12.147	MT	33,45	0,11	7.843.355
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1 X 120 mM2 0.6/1 KV NEG	1.942	MT	26,55	0,1	7.219.416
CAB/D/CU. 70 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	0	KG	8,04	0,07	5.479.110
ALAMBRE ESPECIAL BLANDO 19,5 AWG(Diametro 0.86 mm)	1.245	KG	57,87	0,11	7.716.520
AL NYIFY 3X1,5 MM2 GRIS	0	MT	40,87	0,12	8.993.150
CABLE THHN 1x6 AWG ROJO	9.500	MT	29,92	0,09	6.608.970
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 BLANCO	0	MT	40,94	0,09	6.935.700
COVIFREE H07Z1-K 1,5 mm2 450/750 V ROJO	113.600	MT	24,08	0,09	6.899.500
COVIFREE H07Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V NEGRO	0	MT	29,38	0,1	7.273.400

COVIFREE H07Z1-K 1,5 mm2 450/750 V VERDE	185.700	MT	24,49	0,1	7.155.100
AL NYIFY B.ACOM 2X 6 MM2 NEGRO	160	MT	38,77	0,1	7.457.600
CABLE XCM 4X2 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	30,46	0,09	6.483.000
CABLE COVIFLEX 5 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	9.370	MT	30,53	0,12	8.735.460
AL. H07V-U 4 mm2 450/750 V BLANCO	20.000	MT	33,88	0,09	6.280.100
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X10 mm2 0.6/1 KV	43.211	MT	33,8	0,11	8.207.300
COVIFREE H07Z1-R 1X2.5 mm2 450/750 V AZUL	0	MT	29,5	0,09	6.940.700
CAB/D/CU. 8 AWG CLASE B BLANDO	228	KG	19,22	0,07	4.932.110
CABLE NOTOX XCM 5X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	57,41	0,12	8.665.100
CABLE COVIFLEX XCS 240 mm2 0.6/1 KV NEGRO	9.852	MT	53,13	0,08	6.216.000
CABLE XCCT APANTALLADO 19X12 AWG 0.6/1 KV	1.775	MT	74,16	0,17	12.446.300
CAB TRIFILAR 2X4MM2+1X2,5 MM2 NEGRO	20.107	MT	49,72	0,1	7.289.400
CABLE THHN 1X4/0 AWG NEGRO	0	MT	28,75	0,07	5.249.047
COVIFLEX XCM 4 X 3 AWG 0.6/1 KV	0	MT	34,71	0,08	5.597.525
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X16 mm2 0.6/1 KV	0	MT	38,4	0,1	7.096.110
CAB/D/CU. 1/0 AWG CLASE B BLANDO	5.183	KG	18,85	0,06	4.630.728
COVIFREE H07Z1-K 4 mm2 450/750 V AZUL	15.600	MT	24,33	0,08	6.218.300
CABLE COVIFLEX 3 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.927	MT	15,12	0,07	5.267.100
ALAMBRE DESNUDO BLANDO DIAMETRO 0.63 mm	1.010	KG	45,77	0,08	6.058.800

CAB/D/CU.70 mm2 CLASE 2 DURO	0	KG	25,07	0,06	4.480.000
AL. H07V-U 4 mm2 450/750 V VERDE	22.300	MT	35,5	0,08	5.584.100
CAB/D/CU 4/0 AWG CLASE " D" BLANDO	997	KG	32,99	0,07	4.965.060
CABLE NOTOX -XCS 2/0 AWG 0.6/1 Kv COLOR NEGRO	0	MT	40,69	0,08	6.056.460
CABLE COVIFLEX 5X2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.000	MT	25,42	0,07	5.349.552
CABLE XCS 0.6/1 KV 12 AWG COLOR NEGRO	0	MT	26,68	0,09	6.645.910
CABLE NOTOX-CS 1X2/0 AWG NEGRO	1.607	MT	42,76	0,09	6.343.260
CABLE XCCT 0.6/1 Kv 9 X 14 AWG COLOR NEGRO	7.010	MT	32,64	0,1	7.270.510
COVIFREE H07Z1-K 2.5 mm2 450/750 V AZUL	69.600	MT	20,02	0,07	5.082.500
COVIFREE H07Z1-K 2.5 mm2 450/750 V NEGRO	99.500	MT	21,96	0,07	5.423.700
CABLE THHN 1X1 AWG NEGRO	0	MT	23,31	0,06	4.060.742
CABLE XCCT 12 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.026	MT	34,58	0,08	6.175.100
CABLE COVIFLEX 3 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	1.900	MT	35,7	0,07	5.132.958
CABLE XCS 16 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	24,06	0,06	4.706.072
AL NYIFY 2X2,5 MM2 GRIS	12.770	MT	39,59	0,08	5.793.450
CAB/D/CU. 500 MCM CLASE"B" BLANDO	162	KG	26,11	0,06	4.207.125
AL/D/CU 4 AWG DURO	7.669	KG	20,46	0,05	3.830.642
CABLE THHN 1x6 AWG VERDE	8.700	MT	29,01	0,06	4.625.654
COVIFLEX XCM 5 X 1 AWG 0.6/1 KV	0	MT	35,5	0,06	4.596.000
CABLE XCCT 3X12 AWG NEGRO	9.786	MT	41,41	0,09	6.472.000

CABLE THHN 1x6 AWG AZUL	18.300	MT	28,55	0,06	4.444.030
COVIFREE H07Z1-K 4 mm2 450/750 V NEGRO	61.700	MT	25,13	0,07	5.301.800
CABLE THHN 1x6 AWG BLANCO	26.700	MT	29,09	0,06	4.229.330
CABLE XCM 0.6/1 KV 4 X 1 AWG NEGRO	1.977	MT	50,85	0,07	5.170.000
CABLE TETRAPOLAR 35 MM2 NEGRO	0	MT	26,39	0,06	4.313.100
CABLE XC 1X16 MM2 NEGRO	0	MT	30,89	0,06	4.214.500
CABLES XCS 0.6/1 KV 3/0 AWG NEGRO	0	MT	29,07	0,06	4.071.720
CABLE XCCT APANTALLADO 9X 12A WG 0.6/1 Kv NEGRO	2.775	MT	119,92	0,15	11.229.340
CABLE XCCT 7X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.128	MT	32,78	0,08	5.536.009
ALAMBRE XLPE1X 10 MM2 NEGRO	0	MT	19,31	0,05	3.888.000
CABLE NOTOX-CM 2X4 AWG NEGRO	1.872	MT	50,15	0,09	6.304.230
COVIFREE H07Z1-K 6 mm2 NEGRO	0	MT	25,67	0,05	4.008.100
CABLE XC 1X150 MM2 NEGRO	0	MT	24,38	0,05	3.377.500
COVIFREE H07Z1-K 1,5 mm2 450/750 V AZUL	89.000	MT	19,6	0,05	3.871.400
CAB/D/CU. 250 MCM CLASE "B" BLANDO	673	KG	13,13	0,04	3.061.055
CABLE NOTOX -XCS 1 X 35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	41,88	0,06	4.193.610
CABLE XCCT 2X12 AWG NEGRO	12.776	MT	40,76	0,08	5.603.500
CAB.NOTOX XCCT 12X12 AWG APANTALLADO	1.938	MT	125,45	0,14	10.123.390
COVIFREE H07Z1-K 6 mm2 AZUL	0	MT	25,58	0,05	3.803.000
CAB/D/CU. 35 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	0	KG	17,57	0,04	2.847.728

CABLE XCCT 5X12 AWG NEGRO	4.851	MT	39,79	0,06	4.621.010
CABLE XCCT APANTALLADO 12 X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.134	MT	115,07	0,1	7.589.517
CABLE XCCT APANTALLADO 4X10 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	4.791	MT	111,06	0,13	9.784.260
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 NEGRO	0	MT	26,58	0,05	3.340.465
CABLE XCCT 5X14 AWG 0.6/1 KV	7.340	MT	33,84	0,07	5.015.000
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 4 X 10 AWG NEGRO	3.803	MT	141,95	0,16	11.668.200
CABLE COVIFLEX 4X1/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	30,07	0,05	3.495.800
CABLE XCCT 2 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	12.185	MT	49,53	0,08	5.910.155
COVIFREE H07Z1-K 6 mm2 BLANCO	0	MT	23,27	0,05	3.520.200
CABLE XCCT APANTALLADO 7X4 mm2 0.6/1 KV	0	MT	97,56	0,12	8.573.250
AL/D/CU 5 AWG DURO	0	KG	16,94	0,04	2.796.510
CABLE NOTOX XCM 3 X 2,5 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	46,92	0,09	6.516.015
CABLE XCCT APANTALLADO 4 X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	117,23	0,15	10.929.800
COVIFREE H07Z1-K 6 mm2 ROJO	0	MT	25,08	0,05	3.442.200
COVIFREE H07Z1-K 6 mm2 VERDE	0	MT	25,03	0,05	3.440.800
CABLE NOTOX -XCS 1 X 16 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	16.165	MT	32,82	0,05	3.504.000
CABLE XCCT APANTALLADO 27X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	390	MT	118,38	0,1	6.996.600
ALAMBRE RI 1X10 MM2 NEGRO	0	MT	44,03	0,04	3.302.200

CABLE XCCT 2X10 AWG NEGRO	5.395	MT	42	0,05	3.537.200
CABLE XCCT 3 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	30,52	0,07	4.815.630
CABLE THHN 1X4 AWG AZUL	0	MT	33,97	0,04	2.918.115
CABLE SOLDADORA WST 4 AWG NEGRO	0	MT	57,54	0,06	4.209.030
CABLE XCS 1X1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	21.688	MT	24,9	0,04	2.914.400
CABLE COVIFREE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	0	MT	20,54	0,05	3.560.000
CABLES XCS 0.6/1 KV 3 AWG NEGRO	0	MT	22,91	0,04	2.858.422
AL/D/CU 21 AWG BLANDO	522	KG	23,52	0,04	2.623.610
CABLE COVIFLEX 3 X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	25,49	0,04	3.016.900
CABLE NOTOX -XCS 1 X 25 mm2 0.6/1Kv NEGRO	10.055	MT	32,97	0,04	2.971.200
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 3X10 mM2 0.6/1 KV NEGRO	2.657	MT	20,19	0,03	2.087.650
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 NEGRO	30.800	MT	28,35	0,03	2.360.000
CABLE NOTOX- XCCT APANTALLADO 3 X 2.5 mm2 NEGRO	10.070	MT	92,64	0,17	12.577.500
CABLE XCM 4 X 1/0 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	37,17	0,04	2.993.760
COVIFLEX NOTOX XCM 3X1.5 mM2	0	MT	49,73	0,09	6.427.100
CABLE THHN 1X4 AWG ROJO	0	MT	31,64	0,04	2.630.501
CABLE COVIFRRE H07Z1-R 4 mm2 450/750 V	0	MT	19,37	0,04	2.905.010
AL NYIFY B.ACOM. 2X4 MM2 NEGRO	17.400	MT	47,14	0,04	3.122.600
CABLE NOTOX -XCS 1 X 50 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	37,8	0,04	3.000.210
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 ROJO	0	MT	31,16	0,03	2.533.100

CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 5 X 10 mm2 0.6/1 KV NEGR	3.927	MT	19,14	0,04	3.070.000
CAB.TRIFILAR 2X6MM2+1X2,5 MM2 NEGRO	0	MT	43,28	0,04	3.024.000
CABLE XCCT 7X16 AWG NEGRO	5.944	MT	39,28	0,06	4.065.270
CABLE XCCT 2X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.915	MT	68,98	0,06	4.052.500
CABLE THHN 1X1/0 AWG NEGRO	0	MT	27,52	0,03	2.366.104
CABLES XCS0.6/1 KV1X 1/0 AWG	0	MT	29,29	0,03	2.374.145
AL. H07V-U 4 mm2 450/750 V ROJO	20.700	MT	43,9	0,03	2.333.300
CABLE THHN 1X4 AWG BLANCO	0	MT	34,42	0,03	2.280.294
AL/D/CU 32 AWG DURO	852	KG	60,85	0,04	2.797.967
CAB/D/CU. 300 MCM CLASE "B" BLANDO	399	KG	24,21	0,03	1.895.250
CABLE COVIFLEX 4 X 35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	36,06	0,03	2.195.110
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 12X 14 AWG NEGRO	3.015	MT	147,95	0,12	8.475.965
COVIFLEX NOTOX XCM 5X6 mm2 0.6/1 KV NEGRO	1.900	MT	24,14	0,04	2.634.600
CABLE THHN 1X4 AWG VERDE	0	MT	32,45	0,03	2.056.580
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 ROJO	0	MT	57,44	0,03	2.427.020
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1 X 25 mm2 0.6/1 KV	30.750	MT	40,5	0,03	2.502.640
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 4X10 mM2 0.63/1 KV NEGRO	5.015	MT	20,3	0,03	2.535.000
CABLE NOTOX -XCS 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	13.265	MT	69,15	0,04	2.921.382
CABLE NOTOX-CM BLIN.4X 8 AWG NEGRO	3.926	MT	106,04	0,08	6.047.300

CABLE THHN 1X3 AWG NEGRO	0	MT	36,72	0,03	2.024.580
CABLE NOTOX XCS 1 X 10 mm2 0.6/1 KV NEGRO	10.015	MT	31,88	0,03	2.356.000
AL/D/CU 10 AWG DURO	0	KG	17,94	0,02	1.640.827
CABLE XCM 4X6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	48,4	0,03	2.267.200
CABLE RI DURO 1X 25 MM2 NEGRO	0	MT	21,57	0,02	1.699.500
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 BLANCO	7.800	MT	30,85	0,02	1.811.700
NOTOX XCCT 5 X14 AWG APANTALLA NEGRO	0	MT	82	0,09	6.545.000
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 BLANCO	0	MT	63,76	0,03	2.025.100
ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 VERDE	0	MT	59,9	0,03	2.027.520
COVIFREE H07Z1-K 1,5 mm2 450/750 V NEGRO	59.600	MT	21,37	0,03	2.026.600
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 19 X 12 AWG 0.6/1 KV	520	MT	90,38	0,05	3.801.200
CABLE NOTOX CCT BLINDADO 2X 12 AWG NEGRO	0	MT	63,19	0,11	8.211.780
AL/D/CU 7 AWG DURO	0	KG	18,57	0,02	1.357.200
CABLE COVIFLEX XCS 50 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	29,08	0,02	1.590.600
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 NEGRO	0	MT	38,65	0,02	1.719.600
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 BLANCO	0	MT	34,34	0,02	1.617.300
CABLE COVIFLEX 4 X 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	7.556	MT	27,66	0,02	1.699.440
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1X185 MM2 0.6/1 KV NEGRO	1.956	MT	52,54	0,02	1.793.750
CABLE XCCT APANTALLADO 4 X 8 AWG 0.6/1 KV	5.254	MT	144,92	0,05	3.690.000

COVIFLEX NOTOX XCM 4 X 12 AWG 0.6/1 KV	0	MT	27,71	0,03	2.206.000
CABLE NOTOX XCM APANTALLADO 5X6 AWG 0.6/1 KV	0	MT	123,28	0,05	3.376.471
CABLE NOTOX XCM 5 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	46,92	0,03	1.958.900
CORDON ST 3X12 AWG NARANJA	0	MT	24,86	0,04	2.849.990
CABLE COVIFLEX 4X4 mm2 0.6/1 KV NEGRO	5.219	MT	19,3	0,02	1.796.000
CABLE THHN 1X500 MCM NEGRO	0	MT	51,7	0,02	1.550.400
CORDON ST 4X10 AWG NARANJA	0	MT	36,96	0,03	2.519.700
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 6 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	57,11	0,03	2.064.230
CABLE NOTOX XCM 4 X 6 AWG0.6/1 KV NEGRO	0	MT	31,94	0,02	1.710.500
CABLE XCS 1 X 2 AWG NEGRO	0	MT	7,69	0,02	1.252.800
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 9 X12 AWG NEGRO	2.981	MT	115,93	0,06	4.123.200
CABLE COVIFLEX 3 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	31,7	0,04	2.683.989
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 AZUL	0	MT	20,44	0,02	1.418.800
CAB/D/CU.120 mm2 CLASE 2 SEMIDURO	0	KG	23,44	0,02	1.230.250
ALAMBRE TRIFILAR 2X6 mm2+4 mm2 NEGRO	12.284	MT	29,88	0,02	1.623.600
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 NEGRO	29.400	MT	34,18	0,02	1.396.800
CABLE XCCT 4X16 AWG NEGRO	6.000	MT	39,99	0,03	2.502.750
CABLE XCM APANTALLADO 4 X 2 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	97,52	0,04	2.574.000
CABLES NSYA 1X25 mm2 AZUL	0	MT	34,3	0,02	1.391.440

CABLE XCCT APANTALLADO 2X4 mm2 NEGRO 0.6/1Kv.	0	MT	118,7	0,01	513.030
CABLE XCS 14 AWG O/1 Kv COLOR NEGRO	0	MT	25,26	0,02	1.817.871
CABLE XCM 4X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	33,88	0,02	1.594.790
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 2X2.5 mm2 NEGRO	0	MT	91,64	0,1	7.352.610
CABLE COVIFLEX 7 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.836	MT	51	0,02	1.666.400
CABLE XCCT APANTALLADO 5X 12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	92,41	0,01	1.043.310
CABLE NOTOX XCCT 4 X12 AWG APANTALLADO NEGRO	2.780	MT	136,38	0,07	4.862.500
COVIFLEX NOTOX XCM 4 X 6 mm2 0.6/1 KV	1.911	MT	22,13	0,02	1.437.000
CABLE XCCT BLIN 7X12 AWG NEGRO	1.534	MT	133,79	0,05	3.520.000
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 ROJO	0	MT	27,71	0,02	1.121.600
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 3X14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	15.994	MT	37,12	0,03	2.202.650
CABLE NOTOX XCM 4 X 10 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	30,13	0,02	1.502.840
AL NYIFY B.ACOM 2X 8 AWG NEGRO	0	MT	22,99	0,02	1.216.200
CABLE COVIFLEX-XCS 35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	2.587	MT	30,83	0,01	1.094.860
COVIFLEX NOTOX XCS 4 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	49,17	0,02	1.540.450
CABLE NOTOX -XCCT 7 X 14 AWG NEGRO	0	MT	23,94	0,02	1.742.000
AL/D/CU 32 AWG BLANDO	685	KG	53,22	0,02	1.397.169
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 BLANCO	0	MT	36,29	0,02	1.128.600

CABLE NOTOX-XCM 5 X 4 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	41,72	0,02	1.297.170
CABLE XCM-TC 4 X 1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	23,08	0,01	1.099.375
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 3 X 12 AWG 0.6/1 KV	10.918	MT	64,55	0,03	1.902.000
COVIFLEX NOTOX XCM 5 X 4 mm2 0.6/1 KV	3.537	MT	12,57	0,02	1.330.000
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 ROJO	0	MT	33,29	0,01	1.072.600
CABLE XCM APANTALLADO 4 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	122,72	0,04	2.762.350
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 VERDE	0	MT	29,97	0,01	986.700
CABLE XCCT APANTALLADO 9X14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	3.891	MT	92,96	0,04	3.172.950
CABLE COVIFLEX 4X2/0 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	37,59	0,01	991.440
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 VERDE	0	MT	48,61	0,01	1.098.100
CABLE XCM 0.6/1 KV 3 X 4 AWG NEGRO	0	MT	39,66	0,02	1.148.165
CABLE NOTOX -XCM 4 X 8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	32,2	0,02	1.193.280
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 4 X 2,5 mm2 NEGRO	0	MT	104,97	0,06	4.113.105
AL. H07V-U 4 mm2 450/750 V AZUL	0	MT	26,84	0,01	900.300
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 3X6mm2 0.6/1 KV NEGRO	1.959	MT	22,47	0,02	1.185.000
CABLE XCCT APANTALLADO 9X4 mM2 0.6/1 KV	0	MT	79,06	0,03	2.125.000
CABLE CCT 9 X 12 AWG NEGRO	0	MT	47,07	0,01	698.194
CABLES NSYA 1X35 mm2 NEGRO	0	MT	44,35	0,01	925.000

ALAMBRE NYA 1 x 2,5 mm2 AZUL	33.600	MT	33,37	0,01	858.600
COVIFREE H07Z1-R 1X 6 mm2 450/750 VOLTS BLANCO	0	MT	44,78	0,02	1.115.200
CABLE XCCT 4 X 1 2 AWG 0.6/1 KV NEGRO	5.935	MT	37,72	0,02	1.141.030
CABLE NOTOX XCM 2 X 8 AWG 0.6/1 KV COLOR NEGRO	0	MT	50,76	0,02	1.437.150
NOTOX XCCT 2 X12 AWG APANTALLADO NEGRO	1.895	MT	102,72	0,06	4.435.100
CABLE XCCT APANTALLADO 7X12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	5.941	MT	109,4	0,02	1.773.720
ALAMBRE H07Z1-U 1.5 mm2 450/750V ROJO	0	MT	16,91	0,01	910.200
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 BLANCO	0	MT	41,27	0,01	869.500
CORDON SJE 3X16 AWG NEGRO	0	MT	49,51	0,03	2.185.115
COVIFLEX NOTOX XCM 4X1,5 mM2	0	MT	44,79	0,02	1.740.467
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 27X12 AWG 0.6/1 KV	591	MT	127,92	0,03	1.930.500
CABLE XCCT APANTALLADO 12 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	0	0	0
COVIFLEX NOTOX XCM 4X4 mm2 0.6/1 KV NEGRO	3.130	MT	12,26	0,01	1.037.000
CAB/D/CU. 3/0 AWG CLASE "B" BLANDO	77	KG	20,29	0,01	580.400
CABLES XCCT-TC 4X10 AWG NEGRO	0	MT	111,81	0,02	1.308.372
CABLE NOTOX -XCS 4 AWG COLOR NEGRO	0	MT	55,06	0,01	947.277
COVIFREE H07Z1-R1X6 mm2 450/750 VOLTS NEGRO	0	MT	42,17	0,01	913.800

CABLE XCCT APANTALLADO 7X2.5mm2 0.6/1kv NEGRO	0	MT	92,56	0,03	2.040.000
CABLE NOTOX -XCS 6 AWG COLOR NEGRO	0	MT	63,79	0,01	995.640
CORDON H05VV-F 3X1.5 mm2 NEGRO	0	MT	36,23	0,02	1.310.600
CABLE NOTOX- XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	26,38	0,01	717.000
CABLE NOTOX -XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	26,38	0,01	717.000
CABLE NOTOX - XCS1 X 12 AWG 0.6/1 KV ROJO	0	MT	26,38	0,01	717.000
CABLE NOTOX XCCT 19 X 2,5 mm2 APANTALLADO 0.6/1 KV	0	MT	140,66	0,03	1.927.864
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 VERDE	19.700	MT	37,32	0,01	644.500
CABLES NSYA 1X25 mm2BLANCO	0	MT	32,32	0,01	640.000
CABLE XCCT APANTALLADO 5 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	68,4	0,03	1.935.338
COVIFLEX NOTOX XCM 4 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	26,92	0,01	757.680
COVIFLEX NOTOX XCM 4X2,5 MM2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	25,69	0,01	900.874
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 3X4 mM2 0.6/1 KV NEGRO	3.336	MT	22,67	0,01	869.000
COVIFREE H07Z1-R 1X6 mm2 450/750 VOLTS AZUL	0	MT	43,64	0,01	759.600
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 ROJO	0	MT	39	0,01	602.000
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 VERDE	0	MT	40,93	0,01	580.000
CABLE CTBS 1X14 AWG GRIS	0	MT	52,62	0,01	818.000

COVIFLEX NOTOX-XCM 5X2,5 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	22,87	0,01	827.904
CABLE NOTOX-XCS 250 MCM NEGRO	0	MT	73,33	0,01	690.805
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 600 V NEGRO	0	MT	24,78	0,01	769.429
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 600 V BLANCO	0	MT	15,35	0	211.200
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 4 X 4 mm2 NEGRO	0	MT	90,07	-0,01	-1.033.910
CABLE THW 1X6 AWG BLANCO	0	MT	33,9	0,01	573.200
COVIFREE H07Z1-R 1X6 mm2 450/750 VOLTS VERDE	0	MT	42,93	0,01	677.700
CABLE CA 1X14 AWG VERDE	0	MT	35,1	0,01	710.000
CABLE NOTOX-CM 2X10 AWG NEGRO	1.354	MT	45,67	0,01	986.000
CABLE NOTOX XCCT 3X14 AWG APANTALLADO NEGRO	0	MT	95,24	0,04	2.628.520
CABLE XCM APANTALLADO 4X 6 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	125,83	0,02	1.142.547
CABLE NOTOX- XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV BLANCO	0	MT	-100	0	0
CABLE XCCT APANTALLADO 3 X 12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	99,45	0,03	1.860.000
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 VERDE	0	MT	40,7	0,01	499.000
CABLE NOTOX- XCS 1X4 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	45,62	0,01	805.005
CORDON SJE 3X18 AWG NEGRO	2.268	MT	32,33	0,02	1.267.696
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 2 X 12 AWG COLOR NEGRO	2.102	MT	73,11	0,01	1.084.983

COVIFREE H07Z1-R 1X6 mm2 450/750 VOLTS ROJO	0	MT	43,29	0,01	614.000
CORDON H05VV-F 3X2.5 mm2 GRIS	0	MT	26,93	0,01	922.800
CORDON H05VV-F 3 X 1,5 mm2 GRIS	0	MT	34,47	0,01	905.800
CABLE XCCT APANTALLADO 3X6 mm2 0.6/1 KV	0	MT	114,17	0,02	1.385.000
ALAMBRE NSYA 1X10 mm2 NEGRO	0	MT	32,7	0,01	452.800
CABLES NSYA 1X25 mm2 NEGRO	0	MT	32,32	0,01	445.440
CABLE XCCT APANTALLADO 2 X 12 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	1.800	MT	113,11	0,03	2.123.935
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 4 X 8 AWG NEGRO	0	MT	121,41	0,02	1.211.000
CABLE COVIFLEX XCS 14 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	32,4	0,01	590.000
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 0.6/1 Kv APANT.NEGRO	0	MT	97,38	0,02	1.247.480
CABLE NOTOX XCS 1 X 10 mm2 0.6/1 KV AZUL	0	MT	39,84	0,01	544.000
CABLE NOTOX- XCS 1 X 12 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	24,81	0	334.600
CABLE NOTOX-CM4X 12 AWG NEGRO	0	MT	51,66	0,01	719.400
CABLE XCCT 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.878	MT	53,09	0,01	499.500
CABLE NOTOX -XCS 2 AWG COLOR NEGRO	0	MT	46,23	0,01	460.500
CABLE THHN 1X350 MCM NEGRO	0	MT	53,86	0,01	404.820
CABLE COVIFLEX NOTOX XCM 3X2,5 mm2 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	23,22	0,01	627.000
CABLES NSYA 1X25 mm2 ROJO	0	MT	26,2	0	361.000

CABLE NOTOX -XCS 10 AWG 600 V NEGRO	0	MT	48,89	0,01	553.540
CABLE XCCT 26 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	46,45	0,01	519.808
ALAMBRE NSYA 1X 6,0 mm2 BLANCO	0	MT	30,54	0	346.100
ALAMBRE NSYA 1X6,0 mm2 AZUL	0	MT	39,43	0	347.600
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 AZUL	0	MT	21,01	0	326.500
COVIFLEX NOTOX XCM 5X12 AWG 0.6/1 KV	0	MT	26,71	0,01	454.000
ALAMBRE NSYA 1x1,5 mm2 NEGRO	0	MT	54,27	0,01	408.500
CABLE COVIFLEX NOTOX-XCM 4X8 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	54,54	0,01	506.000
ALAMBRE H07V-U 10 mm2 450/750 V BLANCO	7.700	MT	33,16	0	331.000
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 NEGRO	0	MT	40,6	0	356.600
CABLE NOTOX-XCM 4X25 mm2 NEGRO	0	MT	43,31	0,01	382.800
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 7X4 mm2 NEGRO	0	MT	97,5	0,01	816.500
CABLE XCCT 2 X 14 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	2.480	MT	66,27	0,01	675.840
COVIFREE HO7Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V ROJO	0	MT	43,84	0,01	392.000
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 1/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	26,23	0	285.369
ALAMBRE NYA 1 x 6,0 mm2 NEGRO	0	MT	16,5	0	264.000
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV VERDE	0	MT	23,53	0	281.600
CORDON ST 4X12 AWG NARANJA	0	MT	38,83	0,01	516.000
CORDON HO5VV-F 3 X 1,5 mm2 BLANCO	0	MT	32,16	0,01	546.900

AL/D/CU 10,00 mm2 DURO	0	KG	11,91	0	210.485
CABLE NOTOX -XCS 1 AWG COLOR NEGRO	0	MT	69,02	0	322.440
CABLE NOTOX-XCCT 4 X 6 mm2 APANTALLADO 0.6/1 KV	0	MT	140,87	0,01	872.784
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 2/0 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	26,24	0	228.900
CABLE NOTOX-XCCT 3 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	51,22	0,01	483.750
CABLE NOTOX -XCM 3 X 12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	30,5	0,01	384.000
AL/D/CU 18 AWG BLANDO	0	KG	111,51	0	334.486
CABLE COVIFLEX XCS 10 AWG 0.6/1 KV BLANCO	0	MT	46,04	0	297.900
CABLE XCCT APANTALLADO 5X6 mM2 0.6/1 KV	0	MT	0	0	0
CORDON SVT 3X18 AWG NEGRO	0	MT	37,63	0,01	450.880
CABLE NOTOX XCCT APANT. 7 X 12 AWG NEGRO	0	MT	115,81	0,01	616.875
CABLE XCCT 4X12 AWG NEGRO	0	MT	29,76	0	267.000
CAB TRIFILAR 2X8 MM2+1X4 MM2 NEGRO	0	MT	41,01	0	233.200
CABLE XCCT APANTALLADO 4X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	4.943	MT	118,28	0,01	902.100
CABLE CONTROL ESPECIAL TPE 6X2.5 mm2	234	MT	305,62	0,02	1.280.916
ALAMBRE NSYA 1X2,5 mm2 AZUL	0	MT	26,41	0	182.500
CABLE COVISOLDA 1X6 AWG NEGRO	0	MT	60,22	0	255.360
CABLE THW 1X8 AWG NEGRO	0	MT	8,77	0	158.000

CABLE COVIFLEX 5 X 16 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	0	MT	46,42	0	287.500
CABLE XCS 1X35 mm2 0.6/1 KV NEGRO	7.566	MT	32,09	0	158.650
ALAMBRE TB 1X22 AWG AMARILLO	0	MT	46,81	0	255.000
CABLE NOTOX XCM 5 X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	60,47	0	247.125
ALAMBRE NYA 1 x 4,0 mm2 AZUL	0	MT	36,67	0	165.700
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 5 X2,5 mm2 CVOLOR NEGRO	0	MT	175,41	0,01	504.300
CABLE NOTOX-CM 2X12 AWG NEGRO	0	MT	44,57	0	340.400
CABLE XCCT 3 X 10 AWG 0.6/1 KV	0	MT	40,74	0	203.000
INST. PAR 300V. 2X18 AWG NG	0	MT	52,39	0,01	590.400
CAB NOTOX CCT BLIND. 12X 12 AWG NEGRO	0	MT	140,9	0,01	572.110
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV ROJO	0	MT	17,75	0	70.400
CABLES CA 1X18 AWG CAFÉ	0	MT	46,4	0	212.400
CABLE NOTOX XCS 14 AWG 0.6/1 KV AZUL	0	MT	16,71	0	61.600
CORDON SJE 2X16 AWG NEGRO	0	MT	51,42	0,01	433.650
CABLE NOTOX-CCT 3 X 10 AWG COLOR NEGRO	0	MT	21,72	0	216.070
CABLE THW 2X14 AWG ROJO- AZUL	0	MT	63,43	0	179.400
CABLE NOTOX-CM BLIN.3X12 AWG NEGRO	0	MT	119,61	0,01	577.250
CORDON ST 3X16 AWG NARANJA	0	MT	33,81	0	295.800
CABLE XCM 3X8 AWG NEGRO	0	MT	39,47	0	144.540
CABLE CONTROL NOTOX-XCCT 12 X2,5 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	31,38	0	136.850

CABLE XCM 0.6/1 KV 4 X 4 AWG COLOR NEGRO	0	MT	32,2	0	118.750
INST. P/T 300V 1X18 AWG NG	0	MT	30,98	0	292.000
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 NEGRO	0	MT	23,52	0	92.000
ALAMBRES NYA 1 x 10 mm2 ROJO	0	MT	23,52	0	92.000
CABLE NOTOX -XCS 1/0 AWG COLOR NEGRO	7.971	MT	42,8	0	105.000
CORDON ST4X8 AWG NARANJA	0	MT	0	0	0
CORDON SE4X 8 AWG NEGRO	0	MT	25,58	0	158.950
CABLE COVIFLEX-XCS 16 mm2 0.6/1 KV NEGRO	29.429	MT	30,75	0	95.520
ALAMBRE NYA 1 x 1,5 mm2 ROJO	0	MT	39,09	0	90.400
CABLE NOTOX-XCCT APANTALLADO 7X2.5 mm2 NEGRO	0	MT	120,52	0	308.900
ALAMBRE THHN 1X14 AWG NEGRO	0	MT	50,95	0	95.600
CABLE NOTOX XCM 4 X 10 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	62,5	0	116.000
CABLE THW 1X14 AWG AZUL	0	MT	44,45	0	92.700
ALAMBRE NSYA 1x1,5 mm2 ROJO	0	MT	25,38	0	73.000
CABLE RI DURO 1X6 AWG NEGRO	0	MT	21,09	0	64.100
CORDON SJE 4X16 AWG NEGRO	0	MT	43,5	0	150.500
CABLE XCCT APANTALLADO 3X2.5mm2 NEGRO 0.6/1 Kv.	0	MT	118,24	0	296.625
CABLE THHN 1X300 MCM NEGRO	0	MT	46,56	0	66.960
COVIFLEX NOTOX XCM 4 X 14 AWG 0.6/1 KV	8.242	MT	25,25	0	99.800

CABLE XCCT 7X12 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	84,91	0	100.725
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 ROJO	0	MT	29,08	0	57.000
CABLE XCCT APANTALLADO 2X 10 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	112,2	0	227.060
CABLE CA 1X14 AWG ROJO	0	MT	39,13	0	73.500
CABLE NOTOX XCS 1 X 10 mm2 0.6/1 KV BLANCO	0	MT	27,42	0	62.000
CABLE NOTOX XCS 1 X 10 mm2 0.6/1 KV ROJO	0	MT	27,42	0	62.000
CABLES NSYA 1X10 mm2 NEGRO	0	MT	37,98	0	55.000
CABLE CA 1X12 AWG NEGRO	0	MT	0	0	0
CABLE XCCT APANTALLADO 3 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	116,5	0	315.000
CORDON ST 3X14 AWG NARANJA	0	MT	42,97	0	117.000
CABLE NOTOX-CM 2X2,5 MM2 NEGRO	0	MT	41,72	0	122.718
CABLE CA 1X16 AWG AZUL	0	MT	36,7	0	53.500
CABLES CA 1X18 AWG AMARILLO	0	MT	27,25	0	54.800
CABLE THW 1X14 AWG ROJO	0	MT	44,01	0	52.800
CABLE COVIFLEX 12 X 16 AWG 0.6/1 KV NEGRO	0	MT	35,94	0	62.730
CABLE NOTOX XCM 2X4 MM2 NEGRO	0	MT	37,97	0	76.000
CABLE NOTOX -XCS 1X3 AWG COLOR NEGRO	0	MT	41,48	0	46.500
ALAMBRE NSYA 1X4 mm2 AZUL	0	MT	29,08	0	38.000
CABLE CA 1X16 AWG BLANCO	0	MT	54,01	0	43.300
CABLE CA 1X16 AWG ROJO	0	MT	54,01	0	43.300

CABLE THW 1X14 AWG VERDE	0	MT	44,01	0	39.600
CABLE THW 1X14 AWG NEGRO	0	MT	44,01	0	39.600
CABLE COVIFLEX XCM 2 X 6 mm2 0.6/1 KV NEGRO	45	MT	36,7	0	34.650
CABLE NOTOX-XCM 4X6 mm2 NEGRO	0	MT	42,7	0	33.000
ALAMBRE THHN 1X14 AWG BLANCO	0	MT	52,05	0	23.600
CABLES NOTOX CCT 3X16 AWG NEGRO	0	MT	28,26	0	64.000
CABLE NOTOX XCM 2 X 6 mm2 COLOR NEGRO	0	MT	36,92	0	27.600
COVIFREE HO7Z1-R 1X1.5 mm2 450/750 V NEGRO	0	MT	36,26	0	20.200
CORDON SE 4X16 AWG NEGRO	0	MT	169,69	0	66.500
CABLE XCS 1X12 AWG NEGRO	0	MT	37,59	0	17.280
CABLE CA 1X16 AWG VERDE	0	MT	56,04	0	17.200
CABLE XCCT APANTALLADO 19 X 14 AWG 0.6/1 KV NEGRO	3.946	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX XCM 5 X 4 mm2 0.6/1 KV NEGRO	4.642	MT	0	0	0
CAB/D/CU. 6 AWG CLASE B DURO	4.547	KG	0	0	0
CABLE COVIFLEX-XCS 25 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	36.110	MT	0	0	0
CORDON ST 3X8 AWG NARANJA	750	MT	0	0	0
COVIFLEX NOTOX XCS 1X150 mm2 0.6/1 KV NEGRO	3.973	MT	0	0	0
CABLE NOTOX-CM4X 14 AWGV NEGRO	5.018	MT	0	0	0
CABLE NOTOX -XCS 1 X3/0 AWG COLOR NEGRO	10.505	MT	0	0	0

CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 2 AWG 0.6/1 Kv NEGRO	12.920	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX 3 X 4 mm2 0.6/1 KV NEGRO	4.646	MT	0	0	0
CABLES NOTOX- CM BLIN4X 14 AWG NEGRO	4.092	MT	0	0	0
CABLE NOTOX- CCT 4X10 AWG NEGRO	3.552	MT	0	0	0
CABLE XCS BLINDADO 1X 500 MCM 0.6/1 KV NEGRO	407	MT	0	0	0
CAB NOTOX- CS 1X120 MM2 NEGRO	535	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX NOTOX XCS 300 MCM 0.6/1 KV	5.948	MT	0	0	0
CABLE NOTOX -XCCT APANTALLADO 9 X 2.5 mm2 NEGRO	1.047	MT	0	0	0
CORDON ST 2X12 AWG NARANJA	970	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX-XCS 10 mm2 0.6/1 KV NEGRO	21.898	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX 4 X 16 mm2 0.6/1 KV NEGRO	16.267	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX 4 X 10 mm2 0.6/1 KV NEGRO	14.645	MT	0	0	0
CAB/D/CU. 70 mm2 CLASE 2 BLANDO	458	KG	0	0	0
CABLE COVIFLEX XCS 185 mm2 0.6/1 Kv NEGRO	4.908	MT	0	0	0
CABLE NOTOX XCCT APANTALLADO 27X2.5 mm2 0.6/1 KV	509	MT	0	0	0
CABLE NOTOX XCM 4 X 1 AWG 0.6/1 KV NEGRO	199	MT	0	0	0
CABLE RI BLANDO 1X16 MM2 NEGRO	2.000	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX XCS 150 mm2 0.6/1 KV NEGRO	13.780	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX 4 X6 mm2 0.6/1 KV NEGRO	3.415	MT	0	0	0

AL/D/CU 5 AWG BLANDO	824	KG	0	0	0
CABLE XCCT 0.6/1 KV 4 X 14 AWG NEGRO	4.244	MT	0	0	0
CABLE COVIFLEX 4 X 25 mm2 0.6/1 KV NEGRO	5.445	MT	0	0	0

1.3 Características de los productos

Alambre Concéntrico

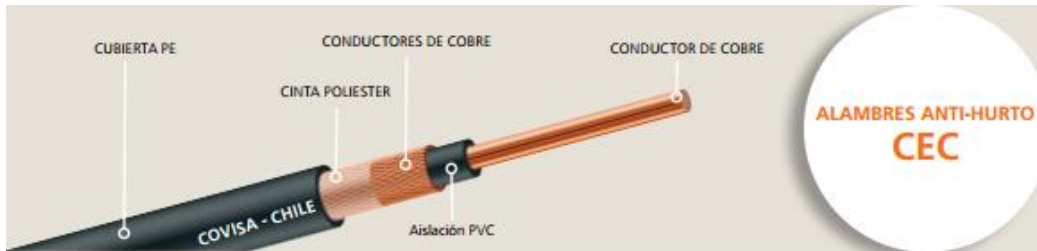


Figura 5.1: Estructura del alambre concéntrico.

Norma de Fabricación:

- Especificación CHILECTRA N° 36.

Características

- Conductor de Empalme Concéntrico.
- Tensión máxima de servicio: 600 V
- Temperatura máx. de servicio: 70 °C

Descripción del conductor

- Alambre de cobre blando aislado con PVC 70°C, sobre la aislación un conductor concéntrico colocado helicoidalmente y sobre éste una cinta de poliéster y chaqueta de polietileno negro resistente a la intemperie.

Construcción

- Conductor: Alambre de cobre electrolítico de temple blando.
- Aislación: Termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC).

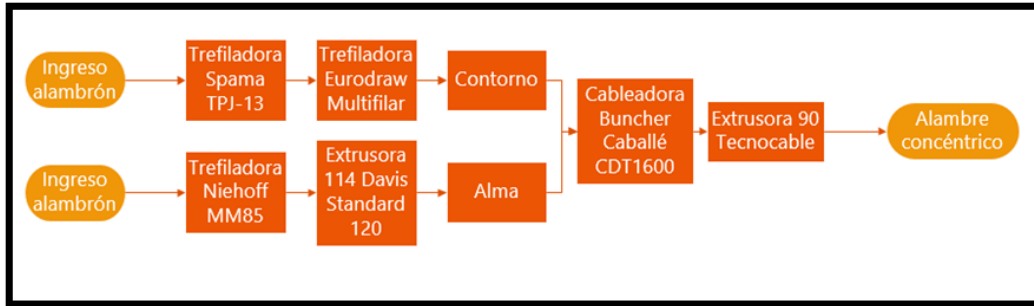


Figura 5.2: Diagrama de flujo de la elaboración del alambre concéntrico.

Básicamente el proceso productivo de este cable consta de dos elementos constitutivos, el alma y el contorno, donde ambos son trefilados hasta conseguir las dimensiones establecidas por la norma bajo un sistema que funciona en paralelo. Luego se procede a la unión de ambas partes para culminar con la incorporación de la aislación y contar con el producto terminado.

Despacho

- En rollos de 100 ó 200 *m* y en carretes.

Identificación

- Impresa sobre la cubierta con las siguientes características:
COVISA – CHILE, AL CEC 2 x sección, 600 *V*.

Aplicaciones

Para empalmes de casa en baja tensión. Especialmente diseñado para evitar robo de energía.

Tabla de alambres anti-hurto cec

(Características eléctricas y mecánicas).

Sección mm ²	Diámetro conductor mm	Construcción		Espesores	Diámetro total mm	Corriente (Amp.)	Peso Kg/Km
		Nº Hebras	Diámetro mm	Aislación mm			
4	2,2	32	0,4	1	7,5	30	105
6	2,73	36	0,46	1	8	45	150

Tabla 5.2: Tabla de alambres anti-hurto cec.

Nota: Los valores indicados son aproximados y de acuerdo a la tolerancia de las normas de fabricación.

Cables Coviflex

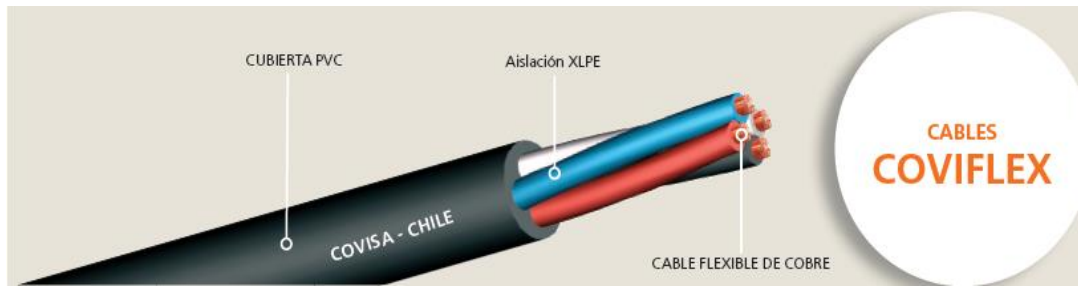


Figura 5.3: Estructura cable COVIFLEX.

La flexibilidad de los Conductores COVIFLEX, además de sus excelentes propiedades eléctricas, mecánicas y de resistencia a los factores climáticos y agentes químicos, es una gran ventaja a la hora de hacer instalaciones de alta complejidad. En el afán de satisfacer ampliamente las necesidades de sus clientes, Covisa ha implementado nuevas tecnologías para la fabricación de los conductores flexibles COVIFLEX.

Desarrollados para el transporte y distribución de energía eléctrica, en todo tipo de instalaciones de baja tensión 0.6/1KV bajo Norma NBR 6251 (IEC 60502), ASTM B 172.

Para temperaturas de servicio de 90°C.

NOTA: También se fabrican en sección milimétrica a pedido bajo Norma IEC 60502.

Norma de Fabricación:

NBR 6251 (IEC 60502), ASTM B 172.

Características:

- Tensión de Servicio: 0.6 /1.0 KV.
- Temperatura de Sobrecarga: 130°C
- Temperatura de Cortocircuito: 250°C
- Alta Resistencia Dieléctrica.
- Adecuada Resistencia a Agentes Químicos y Grasas.
- Retardación a la Llama.

Descripción del conductor

Cable compuesto de hebras de Cobre electrolítico temple blando, aislación de XLPE y cubierta de PVC.

Construcción

- Conductor Cable flexible de Cobre.
- Aislación Polietileno Reticulado (XLPE).
- Cubierta Cloruro de Polivinilo (PVC).

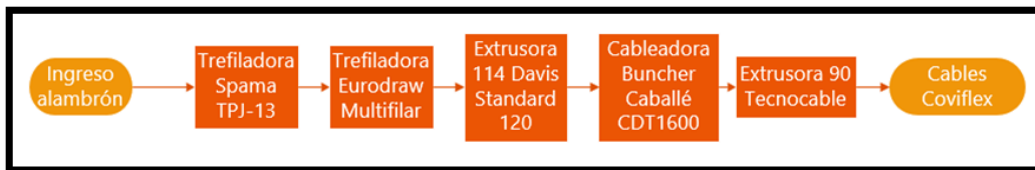


Figura 5.4: Diagrama de flujo de la elaboración de los cables coviflex.

En este proceso se aprecia que la constitución del producto no contempla distintas líneas de producción, sino que, por el contrario estaríamos frente a un sistema en serie, donde el alambión es trefilado en dos ocasiones para luego incorporar la aislación, acordonar el cable y cubrirlo con PVC.

Despacho:

En carretes.

Aplicaciones

- Utilizados en distribución y fuerza.
- Servicios de entrada de energía eléctrica a edificios.
- En lugares húmedos o secos.
- Instalados en ductos o directamente bajo tierra o bajo agua, no expuestos a daños mecánicos.

Mono conductores de distribución n y fuerza xcs -coviflex

(Características eléctricas y mecánicas).

Calibres AWG MCM	Espesor aislación mm	Espesor cubierta mm	Diámetro total app. Mm	Resistencia nominal Ω /Km	Peso app Kg/Km	Capacidad de carga (AMP)	
						En aire 30°C	Enterra do 30°C
4/0	1,2	1,4	20,8	0,173	1226,19	405	260

Tabla 5.3: Mono conductores de distribución n y fuerza xcs –coviflex (Características eléctricas y mecánicas).

Capacidades de Corriente según Norma NEC (Bajo otras Normas los mismos cables soportan distintos amperajes)

- (1) Cable de un sólo conductor instalado directamente al aire libre.
- (2) No más de tres conductores entubados o enterrados.

H07V-U



Figura 5.5: Estructura de los cables H07V-U.

Norma de fabricación:

NCh-2019. Of 1987; VDE 0100

Características:

- Para distribución y poder.
- Tensión de Servicio: 1000 **V**
- Temperatura de Servicio: 70°C
- Temperatura de Sobrecarga : 100°C
- Temperatura de Cortocircuito : 160°C
- Alta resistencia dieléctrica.
- Adecuada resistencia a agentes químicos, grasas y ácidos.

Descripción del Conductor

Alambre de cobre blando con aislación termoplástica de Cloruro de Polivinilo (PVC). Retardante a la llama.

Construcción

- Conductor: Alambre o cable de cobre electrolítico de temple blando.
- Aislación: Termoplástica de PVC, retardante a la llama.
- Coloreado: De acuerdo a NCH 4/84, hasta calibre 25 **mm²**
- Blanco: conductor neutro y tierra de servicio.
- Verde: conductor para tierra de protección.
- Azul: conductor de la fase 1.

- Negro: conductor de la fase 2.
- Rojo: conductor de la fase 3.
- Sobre 35 mm^2 , solo en color Negro.

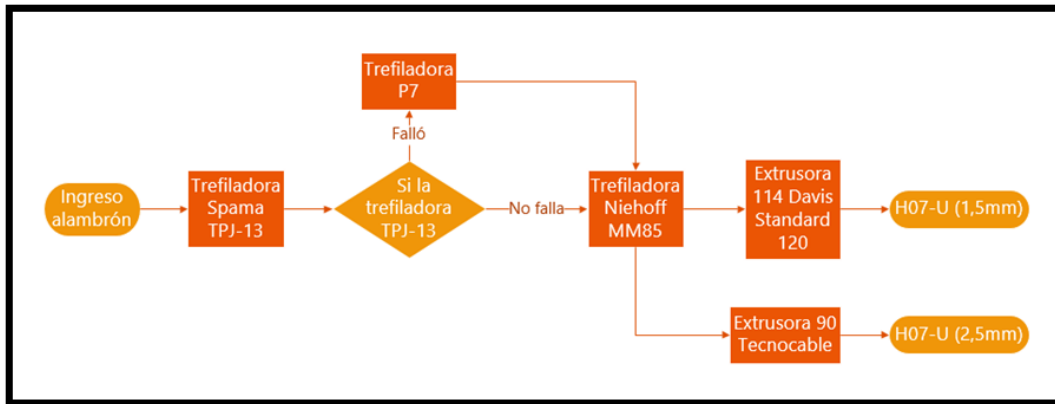


Figura 5.6: Diagrama de flujo de la elaboración de los cables H07V-U.

Aquí el proceso se presenta como un sistema en paralelo con un inicio en común donde se difiere solamente en el equipo encargado de la extrusión, el cual varía solo según las dimensiones del producto a elaborar. Consta de dos trefiladoras y finaliza con una extrusión.

Despacho

El conductor se entrega en:

- Secciones 1,5 mm^2 a 16 mm^2 , en rollos de 100m.
- Secciones 25 mm^2 y mayores en carretes de madera.

Identificación

Impresa sobre la aislación, con las siguientes características: covisa -chile , NYA, sección, 1000 Volt, Cert . 0082-07 - RM.

Aplicaciones

- Principalmente para uso doméstico. En instalaciones interiores de distribución en ambiente seco.
- Instalaciones interiores residenciales y comerciales.

Tabla 3.3: Alambres Nya
(Características eléctricas y mecánicas).

Sección mm ²	Espesor aislación mm	Diámetro exterior mm	Resistencia eléctrica OHM/Km	Capacidad de corriente T° amb. 30°C (AMP)	
				Hasta 3 conductores en ducto	Tendido libremente al aire
1,5	0,6	2,7	11,9	15	24
2,5	0,7	3,3	7,14	20	32

Tabla 5.4: Alambres Nya (Características eléctricas y mecánicas).

1.4 El calibre de alambre estadounidense

En inglés AWG - American Wire Gauge es una referencia de clasificación de diámetros de conductores eléctricos (cables o alambres) indicados con la referencia AWG. Cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes.

AWG	MM2
30	0.05
28	0.08
26	0.14
24	0.25
22	0.34
21	0.38
22	0.50 UL
20	0.50
19	0.75 UL
18	0.75
18 UL	1.0 UL
17	1.0
16	1.5
14	2.5
12	4
10	6
8	10
6	16
4	25
2	35
1-1/0	50
2/0	70
3/0	95
4/0	120
300 MCM	150
350 MCM	185
500 MCM	240
600 MCM	300
750 MCM	400
1000 MCM	500

MM2	AWG/MCM
1,000	2,000
800	1,750
630	1,500
500	1,250
400	1,000
	900
	800
	750
	700
	600
300	500
240	400
185	350
150	300
120	250
	200
	150
95	4/0
70	3/0
	2/0
	1/0
50	1
35	
25	2
16	4
10	6
6	8
4	10
	12
2.5	14
1.5	16
	18
1	20
0.75	
0.5	

Tabla 5.5: Tabla explicativa de las ponderaciones.

1.5 Diagrama Ishikawa.

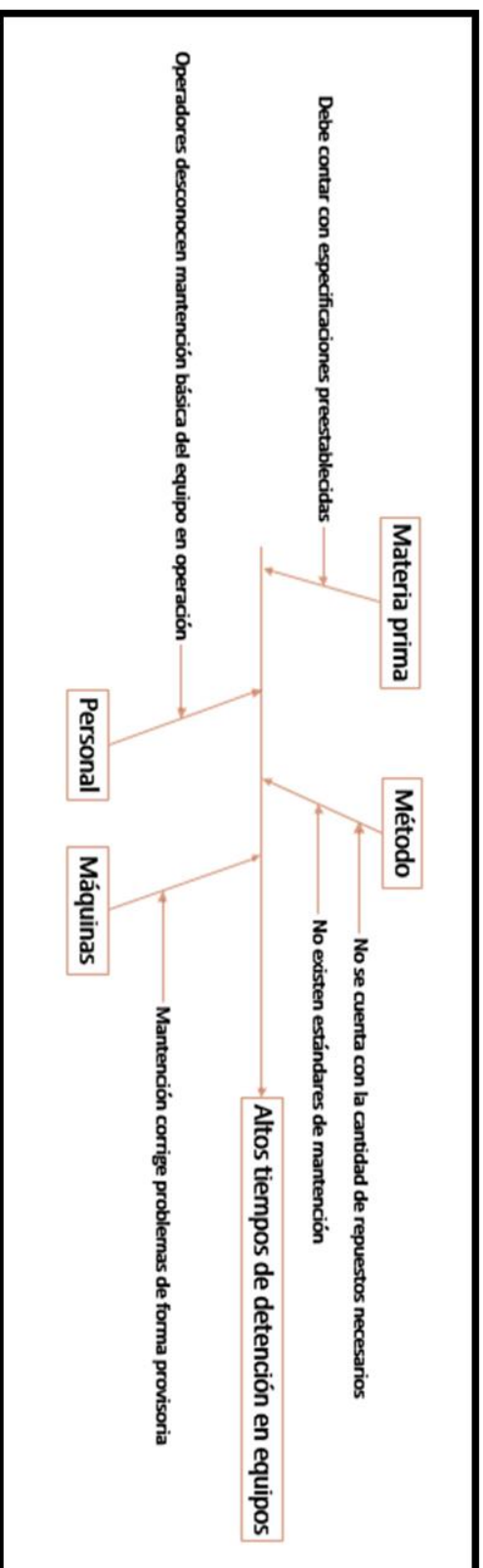


Figura 5.7: Diagrama Ishikawa.